

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**Krizsán Patrik**

**2025.**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Környezettudományi Intézet, Öntözésfejlesztési és  
Meliorációs Tanszék**

**Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnöki mesterképzési  
szak**

**A FORGATÁS NÉLKÜLI SÁVOS TALAJMŰVELÉS  
NEDVESSÉGMEGŐRZŐ SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA AZ  
OLTOTT GÖRÖGDINNYE FEJLŐDÉSI PARAMÉTEREIRE  
ÉS TERMÉSHOZAM EREDMÉNYEIRE KÜLÖNBÖZŐ  
ÖNTÖZŐVÍZ ADAGOK ESETÉN**

**Belső konzulens:** Dr. Balázs Gábor  
adjunktus

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** Kertészettudományi Intézet,  
Zöldség- és Gombatermesztési  
Tanszék

**Készítette:** **Krizsán Patrik**

**Szarvas**

**2025.**

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	5
2. Irodalmi áttekintés .....	7
2.1. Görögdinnye-termesztés a világon .....	7
2.2. Görögdinnye-termesztés Magyarországon .....	7
2.3. Görögdinnye ( <i>Citrullus lanatus</i> ) ökológiai igényei .....	8
2.3.1. Vízigénye .....	8
2.3.2. Talajigénye .....	9
2.3.3. Tápanyagigénye .....	9
2.3.4. Hőigénye .....	10
2.3.5. Fényigénye .....	10
2.4. Az öntözés jelentősége .....	11
2.5. Mikroöntözés .....	12
2.5.1. Csepegtető öntözés .....	12
2.5.2. Tápoldatozás .....	14
2.6. Zöldségnövények öntözése .....	14
2.6.1. Görögdinnye öntözése .....	15
2.7. Talajművelés jelentősége .....	16
2.7.1. Talajtömörödés .....	17
2.7.2. Talajnedvesség .....	17
2.7.3. Talajművelési irányzatok és rendszerek .....	17
2.8. Zöldségnövények talajművelése .....	21
2.8.1. Görögdinnye talaj-előkészítése és -művelése .....	21
2.8.2. Zöldségnövények nedvességmegőrző (minimális) talajművelése .....	22
3. Anyag és módszer .....	23
3.1. Időjárásadatok .....	23
3.2. Kísérletben vizsgált görögdinnye növények bemutatása .....	24
3.2.1. Vizsgált görögdinnye fajta bemutatása .....	24
3.2.2. Vizsgált görögdinnye alanyának bemutatása .....	25
3.2.3. Palánták nevelése .....	25
3.3. Talajvizsgálati eredmények .....	25
3.4. Kísérleti hely előkészítése .....	25
3.4.1. Sávos művelésű kezelések talaj-előkészítése .....	26
3.4.2. Hagyományos művelésű kezelések talaj-előkészítése .....	27
3.4.3. Öntözés kialakítása .....	27

<b>3.5.</b>	<b>Kísérlet beállítása .....</b>	<b>27</b>
3.5.1.	Palánták ültetése.....	27
3.5.2.	Kezelések kialakítása .....	28
3.5.3.	Öntözések .....	28
3.5.4.	Sorköztakaró fólia lehelyezése .....	29
3.5.5.	Tápanyag-utánpótlás .....	30
<b>3.6.</b>	<b>Mérések, vizsgálatok, számítások.....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>Eredmények és értékelésük.....</b>	<b>32</b>
4.1.	Vegetatív növényi részek vizsgálatával kapcsolatos mérések.....	32
4.1.1.	Hajtásnövekedés eredmények .....	32
4.1.2.	Levélklorofill-tartalom (SPAD) eredmények.....	34
4.1.3.	Levélfelület index (LAI) eredmények.....	36
4.2.	Terméseredmények .....	38
4.2.1.	Terméshozam.....	38
4.2.2.	Tövenkénti termés szám .....	39
4.2.3.	Tövenkénti termés átlagtömeg .....	40
4.3.	Penetronik eredmények .....	41
4.4.	Költségszámítás.....	43
4.5.	Következtetések és javaslatok.....	44
<b>5.</b>	<b>Összefoglalás.....</b>	<b>47</b>
<b>6.</b>	<b>Mellékletek.....</b>	<b>48</b>
1.	melléklet: Irodalomjegyzék .....	48
2.	melléklet: Köszönetnyilvánítás.....	53
3.	melléklet: Táblázatok jegyzéke .....	54
4.	melléklet: Ábrák jegyzéke .....	54
5.	melléklet: Statisztikai kiértékelés táblázatok és ábrák .....	55
6.	melléklet: Nyilatkozat mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról .....	58
7.	melléklet: Nyilatkozat a dolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről.....	60
8.	melléklet: Konzulensi Nyilatkozat .....	61

## 1. Bevezetés

Napjainkban egyre gyakoribbá válnak az aszályos időszakok, amelynek alapját az egyre hosszabb csapadékmentes periódusok, a kisebb éves csapadékmennyiség, illetve a lehullott csapadék egyenlőtlen eloszlása képezi. Mindezek hatására hazánk növénytermesztésének átdolgozására van szükség, ugyanis a jelenlegi termesztés hosszútávon nem lesz fenntartható. Erre megoldást legfőképpen a nedvességmegőrző talajművelésre való áttérés jelenti, valamint a kijuttatott öntözővíz minél gazdaságosabb felhasználása, és annak minél nagyobb mértékű hasznosulása a termesztett növény számára. Kutatásom legfőbb célja is erre összpontosul, hogy a forgatás nélküli talajművelés során mennyivel több nedvesség marad a talajban, a talajművelés menetszámának csökkentésével, amelyek - a jelenlegi időjárás során – nagy mértékben száríthatják a talajokat. Az esetlegesen nagyobb talajnedvességnek köszönhetően a tenyészidőszak során kevesebb öntözővíz is elegendő lehet hasonló, vagy akár magasabb terméshozam eléréséhez is. A csökkentett menetszámnak, illetve kevesebb öntözővíznek köszönhetően a termesztés költsége is minimalizálható, így akár az jövedelmezőbb is lehet, nemcsak az alacsonyabb önköltségek, hanem a növekvő terméshozamok miatt is.

Az utóbbi néhány évben, a szántóföldi növénytermesztés terén egyre szélesebb körben elterjedést mutat a forgatás nélküli talajművelés alkalmazása a magyarországi gazdaságok körében is. Elterjedésének kedvez a gazdák által tapasztalt számtalan pozitív tapasztalat a talaj nedvességének megőrzése, ebből következően pedig a jobb terméshozamok tekintetében is szárazabb évjáratok esetén is. Habár számtalan szántóföldi növényünk terén már alkalmazásra kerültek a minimális talajművelési gyakorlatok, azonban kutatásom megkezdése előtt hazánkban nem sok helyen találok a technológia alkalmazásával zöldségnövény termesztés során. Pedig indokolt lenne a minimális talajművelési technológiák szélesebb körben történő alkalmazása a zöldségnövény termesztés terén is, nem feltétlen az öntözés elhagyása miatt, hanem a kevesebb számú vagy kisebb időintervallumú öntözések szükségessége miatt. Ezek költségcsökkentő előnyökkel és öntözővíz megtakarítással is párosulhatnak. Mindezek miatt úgy gondoltam, érdemes lenne ezen talajművelési gyakorlatok szélesebb körben történő elterjesztése a zöldségtermesztésben is. Ennek következtében kísérletem során egy zöldségnövényt, a görögdinnyét vizsgáltam egy hagyományos (forgatásos) és egy forgatás nélküli (sávos) talajművelési rendszerben, 3 különböző vízadag kijuttatása mellett. Beállításra került egy öntözetlen kezelés is, amely csak beiszapoló öntözésben részesült.

A különböző kezelések talajtömörödésének vizsgálata érdekében penetrométeres vizsgálatokat végeztem. A növények fejlődési paramétereinek és vegetatív tömegének tanulmányozása érdekében hajtásnövekedés, levélklorofill-tartalom (SPAD) és levélfelület index (LAI) vizsgálatokra is sor került a tenyésztési időszak során több alkalommal is. Ezeken kívül a termésmennyiség tanulmányozása érdekében minden természedés során terméshozam, természsám, illetve termés átlagtömeg vizsgálatokat is folytattam. Végeztem költségszámításokat is mindegyik kezelésre vonatkozóan, hogy megállapítható legyen azok jövedelmezősége, ugyanis azonos vízadagú, de különböző talajművelések azonos terméshozama jelenthet magasabb profitot a minimális talajművelés esetén a csökkentett menetszám miatt.

Hazánkban a görögdinnye termőterületének nagyságát tekintve elmondható, hogy az utóbbi 2 évtizedben nagymértékű változások figyelhetőek meg. KSH adatok alapján látható, hogy a 2004-es, 11.914 hektáros, aránylag magas termőterület arány a 2006-os évtől kezdve jelentős csökkenéseket mutatott. 2021-es évben már csak 3216 ha-on folyt a görögdinnye termesztése Magyarországon, amely 2022-re még tovább, 2493 ha-ra csökkent ([https 1](#)). Ennek ellenére a hektáronként betakarított termésmennyiség a 2023-as évben az elmúlt 2 évtized legmagasabb betakarított hektáronkénti terméshozama volt, 41,8 tonnával ([https 2](#)). Azonban pozitívként elmondható, hogy a termőterület nagyság 2023-ban 16%-kal (2884 ha) ([https 1](#)), majd 2024-re még tovább, 3700 hektárra emelkedett ([https 3](#)). Ezt a tendenciát figyelve, remélhetőleg jövő évre ez a szám még tovább fog növekedni.

#### **Célkitűzéseim:**

- A görögdinnye vegetatív fejlődésének tanulmányozása eltérő talajművelések és öntözővízadagok esetében
- A kevesebb talajbolygatás következtében megőrizzem minél nagyobb mértékben a talaj nedvességtartalmát.
- Ennek hatására a kijuttatott öntözővíz gazdaságosabb felhasználása valósuljon meg a termesztésben, akár kevesebb öntözővíz felhasználásával.
- Ezek következtében pedig egy jövedelmezőbb, hosszabb távon fenntarthatóbb növénytermesztés kialakítása.
- A talajvédő művelési gyakorlatok elterjesztése a zöldségnövény termesztésben is.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. Görögdinnye-termesztés a világon

A görögdinnye termesztése a világ trópusi és mérsékelt égövi régióira összpontosul, Ázsia a legdominánsabb termelő. Ázsia adja a világ görögdinnyetermelésének kb. 80%-át, amelyen belül Kína a legnagyobb termelő (Ellul et al., 2007; Zamuz et al., 2021; [https 4](#)), évente összesen 60 millió tonna termésmennyiséggel ([https 4](#); [https 5](#)). A görögdinnye globális termelése jelentős, évente kb. 100 millió tonnát állítanak elő belőle ([https 4](#), [https 5](#)). Emiatt a görögdinnye az egyik gazdaságilag legfontosabb kertészeti növény a világon (Wijesinghe et al., 2020).

Az elmúlt négy évtizedben a görögdinnye termőterülete a világon kezdetben jelentős növekedést mutatott, utóbbi néhány évben viszont kis mértékű csökkenést lehet megfigyelni, ugyanis az 1979-81-es évek átlagában 1,773 millió hektáron termesztették a növényt, amely 2002-re 3,462 millió hektárra nőtt (Nagy, 2005). Napjainkra pedig ez a terület visszaesett kb. 3 millió hektárra ([https 6](#)). Összességében elmondható, hogy világszinten mind a termőterület, mind a termésmennyiség csökkenő tendenciát mutat az utóbbi években.

Az Európai Unióban a mediterrán országokban kiemelkedő a görögdinnye termesztése. Spanyolország, Görögország és Olaszország a vezető termelők, ebben a sorrendben 1,1 millió, 435 és 656 ezer tonna éves kibocsátással (Ellul et al., 2007; [https 5](#)).

### 2.2. Görögdinnye-termesztés Magyarországon

Magyarországon a görögdinnye a 3. legnagyobb területen termesztett zöldségnövényünk ([https 7](#)), ennek ellenére termőterülete az elmúlt egy évszázadban ingadozást mutat, ugyanis az 1931-40. évek átlagában még 12,5 ezer hektáron folyt a termesztése (Balázs, 2004), amely az 1990-es évek elejére egészen 3-4 ezer ha-ra csökkent ([https 1](#)). Majd a 2004-es évig ismét növekedés történt közel 12 ezer ha-ig, amelyet ismét egy termőterületcsökkenés követett, ahol 2022-ben elérte a valaha volt legalacsonyabb termőterület nagyságot, kb. 2500 ha-t ([https 1](#)). Pozitívumként elmondható, hogy következő évtől kezdve ismét növekvő tendencia tapasztalható, legfrissebb adatok alapján a görögdinnye termesztése ismét kb. 3700 ha-on folyik hazánkban ([https 3](#)). Termésátlaga pedig eléri az akár 40 t/ha-os értéket is ([https 2](#)).

Magyarország legjelentősebb dinnyetermesztő régiói Békés, Heves, valamint Jász-Nagykun-Szolnok megyében találhatóak (Z. Kiss és Rádai, 2005).

## **2.3. Görögdinnye (*Citrullus lanatus*) ökológiai igényei**

### **2.3.1. Vízigénye**

A görögdinnye a nagy vízigényű zöldségnövények közé sorolható (Hodossi et al., 2004; Kovács, 2013), ugyanis tenyészidőszaka alatt, – amely javarészt a nyári forró, csapadékhiányos időszakokra esik - 400-500 mm vizet is igényel (Nagy, 2005). A kabakosok - beleértve a görögdinnye is - nagy zöldtömeget fejleszt, ami jelentős párologtatással is jár (Kappel, 2011). Transzspirációs együtthatója 600 (Balázs, 2004). Nyári hőségben egy növény napi párologtatása elérheti akár az 1-2 litert is (Nagy, 2005; Balázs, 2013). Mindezek miatt megfelelő vízellátottságú területen érdemes termesztani a kívánt minőségű és mennyiségű termés elérése érdekében (Kappel, 2011; Balázs, 2013).

A tökfélék mélyre nyúló gyökérzetüknek köszönhetően szárazságtűrőbb növények, azonban a hosszan tartó száraz periódusokat a többi növényhez hasonlóan, rosszul tűrik (Kappel, 2011; Balázs, 2013). Ugyanakkor a magas páratartalom sem előnyös a görögdinnye számára, ugyanis fejlődését gátolhatja, valamint a különböző gombás és baktériumos megbetegedések kialakulásának is kedvez (Balázs és Filius, 1977).

A görögdinnye termésének 92%-át víz alkotja, amely szintén a növény magas vízigényére utal (Nagy, 2000; Balázs, 2013).

A dinnyepalánták esetében megfigyelhető, hogy a gyökérzet fejlettsége befolyásolja a lomb nagyságát. Ha megfelelő vízellátottság áll rendelkezésre a növény számára, akkor a vegetatív fejlődés során a gyökérzet erősödésével a lomb is intenzív fejlődésbe kezd (Nagy és Zatykó, 1981; Balázs, 2013). A nem megfelelő vízellátottság nemcsak a vegetatív, hanem a generatív fejlődésre is hatással van, ugyanis a vízhiány kisebb méretű terméseket (Wacquant, 1989; Ribas et al., 2001; Fabeiro et al., 2002; Long et al., 2006; Balázs, 2013; Yoosefzadeh Najafabadi et al., 2018), illetve alacsonyabb terméshozamot eredményez (Kirnak et al., 2005; Sensoy et al., 2007; Balázs, 2013; Yoosefzadeh Najafabadi et al., 2018). Ezen felül a termés minőségét is negatívan befolyásolja (Abdelkhalik et al., 2019). Kísérlet által bizonyított, hogy az aszálystressz a növényben lezajló élettani folyamatokra is negatív hatással van, főként a fotoszintézisre, ugyanis ilyenkor a CO<sub>2</sub> asszimiláció akár 60%-kal is csökkenhet (Silva et al., 2024).

A görögdinnye különböző fenológiai fázisaiban eltérő mennyiségű vizet igényel. A legnagyobb vízigénye a növénynek a termés növekedésének időszakában van, míg palánta állapotban és a termésérés során csekélyebb vízmennyiség is elegendő (Li et al., 2018).

### **2.3.2. Talajigénye**

A görögdinnyetermesztés számára a legjobb minőségű, tápanyaggal jól ellátott, illetve gyorsan felmelegedő, szélvédett, sík és egyenletes területek a legideálisabbak, ugyanis itt hozza a legmagasabb termésmennyiséget (Balázs és Filius, 1977; Terbe, 2000; Balázs, 2004; Balázs, 2013). Ennek ellenére a görögdinnyét gyakran laza szerkezetű homoktalajokon termesztik a koraiság fokozása érdekében (Balázs, 2004).

Magyarországon a görögdinnye sikeresen termesztethető csernozjom, barna erdő-, kötött réti, valamint homoktalajokon is (Nagy, 2005; Balázs, 2013). Azonban nagyon szélsőséges talajokon, mint például futóhomokon, vagy szikes talajokon egyáltalán nem javasolt a termesztése (Balázs és Filius, 1977).

A legtöbb kultúrnövényhez hasonlóan, a görögdinnye is a semleges kémhatáshoz közeli (6,5-7 pH közötti) talajokat kedveli (Terbe, 2000; Balázs, 2013). Az ennél sokkal lúgosabb talajokon a mikroelemek (Mg, Fe, Mn, Mo, Zn, Cu stb.), míg az erősen savanyú talajok esetében a makroelemek (N, P, K) felvétele csökken, ami a termés mennyiségének és minőségének romlásához vezet ([https 8](https://www.researchgate.net/publication/312111111)).

A görögdinnye termesztéséhez érdemes jó vízgazdálkodású, levegős talajt választani, ugyanis így képes rendszeresen nagy terméshozamra (Kovács, 2013). Egy tanulmány kimutatta uborka (mint kabakos növény) esetében, hogy a talajtömörödés gátolja a gyökérfejlődést, amely hatással van a növények nitrogénfelvételére is (Wang et al., 2013).

Termőterület-választás esetén fontos ügyelni arra, hogy a görögdinnye – főként sajátgyökerű állomány – legalább 4-5 évig ne kerüljön önmaga, vagy kabakos növény után ugyanazon a területen, a különböző talajból fertőző kórokozók (*Verticillium*, *Fusarium*) és kártevők (*Meloidogyne* spp.) felszaporodása miatt (Balázs és Filius, 1977; Balázs, 2004; Balázs, 2013; Davis et al., 2008). Ezek elleni védekezés szempontjából kiváló megoldást jelent az oltott növények termesztése, ugyanis az alkalmazott tökalanyok kevésbé érzékenyek (Rimóczi, 2001; Davis et al., 2008; Balázs, 2013).

Továbbá érdemes még odafigyelni, hogy a görögdinnye az 1-1,5%-os mésztartalmú, maximum 1,5-2 mS/cm sótartalmú, illetve legalább 3%-os humusztartalmú talajokat kedveli ([https 8](https://www.researchgate.net/publication/312111111)).

### **2.3.3. Tápanyagigénye**

A görögdinnye a nagy tápanyagigényű zöldségnövények közé sorolható (Nagy, 2000). A genetikailag meghatározott teljesítőképességének elérése érdekében megfelelő mennyiségű tápanyagra van szüksége (Balázs, 2004; Nagy, 2006; Balázs, 2013). A szerves trágyázást

kifejezetten kedveli (Nagy, 2000). 1 tonna termésnek 1,23 kg nitrogénre, 0,3 kg foszforra, valamint 1,79 kg káliumra van szüksége (Nagy, 2006). Magyarország országos görögdinnye terméshozam átlagával (40 t/ha) számolva ez az érték nagyjából 49,2 kg N, 12 kg P és 71,6 kg K hatóanyagának felel meg hektáronként (Nagy, 2006; <https://doi.org/10.1515/9783110588888-002>). Ahogy látható, a makrotápelemek közül káliumra van a legnagyobb szüksége, ezt követi – a görögdinnye igénye szerinti csökkenő sorrendben – a nitrogén, a kalcium, a foszfor, illetve a magnézium (Nagy, 2000; Balázs, 2004; Balázs, 2013).

A nitrogén jelentős mértékben hatással van a görögdinnye vegetatív fejlődési paramétereire, beleértve a levélfelületet, a szár átmérőjét és a biomassza tömegét (Da Silva Pereira et al., 2020). Mindezek mellett befolyásolja a terméshozamot és termésméretet, valamint a termések beltartalmi értékeit, ezen belül a cukortartalmat is (Gülüt, 2021). A foszfor a nitrogén felvételének elősegítése révén pozitív hatással van a terméshozamra és -tömegre (Tegen et al., 2022). A kálium szintén növeli a termésszámot, és -tömeget, illetve pozitívan befolyásolja a beltartalmi értékeket (Okur és Yagmur, 2004).

A mikrotápelemek közül a görögdinnye számára elengedhetetlen a Fe, Mn, Zn, Ni, Cl, B és Mo (Nagy, 2005). Ezek utánpótlása leghatékonyabban lombtrágyázás formájában (Heberle et al., 2018), vagy öntözéssel egy menetben kerül kijuttatásra (Tóth, 2010).

#### **2.3.4. Hőigénye**

Markov-Haev szerint a görögdinnye a leghőigényesebb zöldségnövények közé sorolható, ugyanis hőoptimuma  $25\pm 7^{\circ}\text{C}$ . Ez azt jelenti, hogy a zavartalan csírázásához  $32^{\circ}\text{C}$ -ot igényel, míg a szár- és levélképződés idején  $25^{\circ}\text{C}$  az optimális számára. Azonban a szikleveles állapotban  $18^{\circ}\text{C}$ , nyugalmi szakaszban  $11^{\circ}\text{C}$  is elegendő számára (Hodossi et al., 2004; Balázs, 2004; Nagy, 2005; Nagy, 2006; Balázs, 2013; Kovács, 2013).

A görögdinnye igen érzékeny a hirtelen hőmérséklet-változásokra, ami a levelek méretének és számának, valamint a növény méretének csökkenésében nyilvánul meg (Nabwire et al., 2022). A hőmérsékleti stresszhatások gördülékenyebb áthidalására megoldásként szolgálhat a palánták oltása (Meimandi és Kappel, 2020).

#### **2.3.5. Fényigénye**

A fény a görögdinnye fejlődésének legfontosabb tényezője, ezért is soroljuk a legfényigényesebb zöldségnövények közé. A virágok zavartalan megtermékenyüléséhez legalább 5-7 ezer lux fényintenzitás szükséges (Nagy, 1997; Balázs, 2004; Nagy, 2006; Balázs, 2013).

A megfelelő fényintenzitás hiánya esetén a vegetatív növekedés lelassul, a levelek aprók maradnak, a virágképződés leáll, az érés elhúzódik. Ilyenkor a termés húsa is halvány színű lesz, a héja megvastagszik, a cukortartalom pedig csökken. Ugyanakkor a túlzott fényintenzitás sem optimális a görögdiinnye számára, mivel ilyenkor is lassul a fejlődése (Nagy, 1997), illetve ha a lombzat nem biztosít megfelelő árnyékolást a terméseknek, fennáll a napégés veszélye is (Balázs, 2013).

#### **2.4. Az öntözés jelentősége**

Az öntözés az egyik legfontosabb agrotechnikai eljárás, mivel a növények számára nélkülözhetetlen élettényezőt, a vizet biztosítja. Jelentősége különösen nagy az aszályos területeken és a csapadékszegény években (Szabó, 2003). Az éghajlatváltozás miatti aszályok növekvő gyakoriságával és súlyosságával az öntözés létfontosságúvá válik a terméshozam fenntartásához (Chen et al., 2014), az öntözővíz segítségével a szárazság- és hőstressz is csökkenthető (Birkás, 2017). Ezen felül az öntözés a termőhelyen fellépő vízhiány megelőzésére vagy enyhítésére, a növényi biomassa-tömeg növelésére, valamint a különböző növénykultúrák - kritikus fenológiai fázisaiban fellépő - kondíció megőrzésére és javítására is kiválóan alkalmas. Az öntözés jótékony hatása ekkor érvényesül leginkább (Birkás, 2017).

Az öntözés kedvező hatásai közé sorolható a termésbiztonság fokozása, valamint a termésmennyiség, és -minőség növelése (Szabó, 2003; Bjerneberg és Sojka, 2004). Továbbá idesorolható még a tápanyaggazdálkodás és a talajszerkezet javítása is (Tóth, 2010), valamint idényen kívül a talaj átnedvesítése, a mikroklíma páratartalmának növelése (Birkás, 2017).

A **termésbiztonság** manapság a mezőgazdasági termelés legfontosabb követelménye, ugyanis a piacot folyamatosan áruval szükséges ellátni. Ez csak a stabil termésátlagokkal lehetséges, amelyet az öntözés biztosít (Szabó, 2003). A termésbiztonság növelése hozzájárul a hozam-, és jövedelemkiesés csökkentéséhez is (Lelkes és Ligetvári, 1993).

A **termésmennyiség** növelése szintén fontos tényező, ugyanis az egységnyi területen elért termésátlag jelentősen befolyásolja az önköltséget és a termék árát a termesző számára (Szabó, 2003).

A **termésminőség** is a legtöbb növény esetében javítható öntözéssel (Szabó, 2003), amely hozzájárul a termés értékének növeléséhez is.

Azonban az öntözésnek kedvezőtlen hatásai is lehetnek. Előfordulhat szikesedés; tápanyagok kilúgzódása a talajvízbe; a talaj tömörödése, vagy kérgesedése (cserepesedése); illetve kisebb mértékű erózió a mikrodomborzati egyenetlenségek miatt (Tóth, 2010).

Az öntözés gazdaságosságát növeli a megfelelő időben és módon végzett talajművelés és növényápolás, a nagy trágyaadagok használata, valamint a jó vetésforgó és korszerű termesztési technológia alkalmazása is (Szabó, 2003).

## 2.5. Mikroöntözés

A mikroöntözés egy gyűjtőfogalom, amely alacsony nyomású (<2,5 bar) és kis vízkibocsátású (<500 l/h) öntözési módszereket foglal magában (Tóth, 2006; Tóth, 2010; [https 9](#)). Ezek a rendszerek energiatakarékos és környezetkímélő módon (Ligetvári, 2008), a vizet pontszerűen, a növények közelébe juttatják, kevés időegység alatt. A kis keresztmetszetű vízadagoló elemek miatt az öntözés során legfontosabb tényező a víz tisztasága. A mikroöntözés esetében az öntözővíz naponta több alkalommal is kijuttatható kis adagokban, a kedvezőbb hasznosulás és folyamatos vízellátás érdekében (Tóth, 2006; Tóth, 2010; [https 9](#)).

A mikroöntözésnek 3 fő csoportját különböztetjük meg: a *mikroszórós*, a *felszín alatti* és a *csepegtető (cseppenkénti)* öntözési módszert (Lelkes és Ligetvári, 1993; Ligetvári, 2008)

### 2.5.1. Csepegtető öntözés

A csepegtető öntözés a mikroöntözés egyik legelterjedtebb formája, világviszonylatban és Magyarországon is (Tóth, 2006; [https 9](#)). A működése azon az elven alapszik, hogy az öntözőberendezés vízkiadagoló elemein, a csepegtetőtesteken keresztül átáramló öntözővíz elveszti nyomását, és cseppenként a talaj felszínére jut, majd a vízcsepp a talajban lefelé és oldalirányban folyamatosan szivárog, ezáltal folyamatosan átnedvesítve a gyökérszónát (Lelkes és Ligetvári, 1993; Szabó, 2003; Ligetvári, 2008; Halbac-Cotoara-Zamfir és Hategan, 2014). Azáltal, hogy közvetlenül a növények gyökérszónájához jut az öntözővíz, gazdaságos megoldás, illetve a kialakuló vízhiány azonnal megszüntethető és a talaj víztelítettsége szinten tartható (Szabó, 2003; Z. Kiss és Rédei, 2005). A csepegtetőtestek vízkibocsátása nem több 40 l/h mennyiségnél, azonban növényélettani és gazdasági szempontból a legkedvezőbb és legelterjedtebb a 2 l/h kapacitású öntözőelem használata ([https 9](#)).

A csepegtető öntözés széles körben elterjedt a zöldség-, gyümölcs-, és szőlőtermesztésben (Gupta, 2015). Kezdetben üvegházakban és fóliasátrakban történt az alkalmazása (Z. Kiss és Rédei, 2005), azonban előnyeinek köszönhetően manapság a szántóföldi zöldségtermesztésben is megfigyelhető (Lelkes és Ligetvári, 1993; Balázs, 2004). Gyakorlatban legelterjedtebb formái a *csepegtetőszalag*, keményfalú *csepegtetőcső*, és a *csepegtető tüske* (Tóth, 2006).

A csepegtető öntözés *előnyei* közé sorolható, hogy **kiegyensúlyozott növényfejlődést** eredményez, ugyanis a gyökérszóna folyamatosan nedvesen és levegőzötten tartható, ami

optimális növekedési feltételeket teremt a növények számára. Ez jobb minőségű és nagyobb mennyiségű termést is biztosít (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

Továbbá a csepegtető öntözőrendszer kiépítése és üzemeltetése egyszerű, viszonylag olcsón kiépíthető, illetve alacsony – akár 0,5 bár - nyomáson is működtethető, ami csökkenti az energiaigényt, ezáltal **energiatakarékos** öntözési megoldás. Az öntözés akár automatizálható is (Szabó, 2003; Tóth, 2006; Tóth, 2010).

A rendszer nagy számú adagoló elemmel rendelkezik, amelyek magas kijuttatási egyenletességet biztosítanak. A **víz** adagolása **kis veszteséggel, magas** – akár 95% fölötti - **hasznosulással** történik, így a vízmegtakarítás jelentős lehet. Alacsony a párolgási veszteség (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

A csepegtető öntözéssel **kedvező növényegészségügyi körülmények** érhetők el. Egyrészt, mivel az öntözés során a növények levélzete száraz marad, csökken a gombás és baktériumos betegségek, valamint más kórokozók fertőzési veszélye. Ezáltal kevesebb vegyszer felhasználása is elegendő. Másrészt az öntözővíz nem kerül a növény levélzetére, így nem áll fenn a levélperzselés veszélye se, valamint a növényi sorközök nem részesülnek öntözésben, így ott kisebb a gyomnövények megjelenésének kockázata is (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

A rendszer lehetővé teszi **tápanyagok** és **kemikáliák kijuttatását** a növény fejlődési állapotának és az időjárási körülményeknek megfelelően (Tóth, 2006; Ligetvári, 2008; Tóth, 2010).

További előnye még, hogy alkalmazható **rossz vízgazdálkodású területek**, például kis vízkapacitású homok-, vagy kötött agyagtalajok **öntözésére** is, valamint biztosítja magasabb sótartalmú vizek öntözési célra való felhasználását, mivel a gyakori kijuttatásnak köszönhetően a talajoldat nem szárad be (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

A csepegtető öntözőrendszer leggyakoribb **hátránya** és üzemeltetési problémája a **csepegtetőelemek eltömődése** fizikai (*homokszemcsék*), kémiai (*oldott sók, pl.: magas kalciumkarbonát, vas- és mangántartalom*) és biológiai (*algák, baktériumok*) szennyeződések által (Szabó, 2003; Tóth, 2006; Tóth, 2010). Ennek megelőzése érdekében javasolt a vízsűrők alkalmazása, és a csepegtető elemek rendszeres tisztítása karbantartása (Z. Kiss és Rédei, 2005).

Bizonyos zöldségnövények esetében problémát okoz, hogy az öntözés során a levélzetre nem jut öntözővíz, ami **alacsony relatív páratartalmat** eredményez az állományban. Továbbá hátrányt jelenthet a csepegtető öntözés során, hogy a víz által nedvesített talaj határánál **magas sókoncentráció halmozódhat fel** a talajfelszínen. Mindkét esetben a növények fejlődése gátolt (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

### **2.5.2. Tápoldatozás**

A mikroöntözés precíz tápoldat kijuttatást tesz lehetővé, igazodva a növények fejlődési szakaszaihoz, így csökkentve a környezet kémiai anyagokkal való terhelését, és javítva a termés mennyiségét, minőségét és beltartalmi értékeit (Tóth, 2006; Tóth, 2010; https 9). A tápanyagok ezáltal hatékonyabban és egyenletesebben juttathatók ki közvetlenül a növények gyökereihez, a folyamatos tápanyagellátás is biztosított a tenyészidőszak során (Nagy, 2005; Tóth, 2006).

Tápoldatozáskor vízben oldható műtrágyákat alkalmazunk a gyorsabb oldódás érdekében, valamint így a tápanyagok a növények számára közvetlenül felvehető formában állnak rendelkezésre (Tóth, 2006). Ez lényegében a fejtrágya öntözővízben, oldott formában történő kijuttatása (Nagy, 1994).

A tápoldatozás előnyei közé tartozik továbbá, hogy a tápanyagkijuttatás a nap bármely szakában elvégezhető. Nincs szükség gépi vagy kézi bejárásra a kijuttatáskor, így nincs taposási kár, illetve a folyamatos, növények igényéhez igazított, kis adagú kijuttatás megelőzi a tápanyagok kimosódását, leköttetését és a gyökérelhalást. A jól összeállított tápoldatozás akár 20-25%-kal is növelheti a termés mennyiségét (Tóth, 2006; Tóth, 2010).

### **2.6. Zöldségnövények öntözése**

A hatékony zöldségnövény-öntözés kiemelten fontos a terméshozamok maximalizálásához és a vízkészletek fenntartható használatához (Vasilyev et al., 2021). A hatékony vízfelhasználás mellett lényeges szempont a talajnedvesség és a vízfelhasználás pontos mérése a talaj tulajdonságainak javítása, valamint a termelés hatékonyságának növelése szempontjából (Ilkhamov et al., 2021). Ezt teszi lehetővé a precíziós öntözés, ahol a kijuttatandó öntözővíz és tápanyagok mennyisége pontosan meghatározható (Vasziljev et al., 2021). Általánosan megállapítható, hogy az öntözővíz mennyiségének növekedésével arányosan a terméshozamok is emelkednek egy bizonyos szintig (Kim, et al., 2020).

A jelenlegi zöldségtermesztési gyakorlat túlzott mennyiségű víz felhasználásával jár, ami az értékes vízkészletek pazarlását jelenti (Champaneri et al., 2024). Azonban léteznek a zöldségtermesztés terén úgynevezett deficit öntözési stratégiák is, amellyel növelhető a kijuttatott öntözővíz hasznosulása, és javítható a termés minősége, minimális terméshozam-vesztés mellett (Singh et al., 2021; Champaneri et al., 2024). A deficit öntözés azon alapszik, hogy az öntözővizet korlátozott vagy kisebb mennyiségben alkalmazzák, mint a tényleges evapotranszpirációs alapú növényi vízszükséglet, de azáltal, hogy az öntözővíz kijuttatás a növény számára legideálisabb időben és mennyiségben történik - megfelelő technológia

alkalmazásával -, nagymértékben javulhat a vízhasználat hatékonysága száraz időszakokban. Így ez egy fenntartható öntözési-vízgazdálkodási megközelítés (Champaneri et al., 2024).

A zöldségnövények leghatékonyabb és legkorszerűbb öntözési módja a mikroöntözés, azon belül is a csepegtető öntözés, amelyet széles körben alkalmaznak számtalan előnye miatt. Továbbá lehetővé teszi a műtrágya öntözéssel együtt történő pontos kijuttatását is. Különösen népszerű a fólia alatt termesztett paradicsom, paprika, padlizsán és kabakosok esetében is. A szórófejes öntözőrendszerek szintén elterjedtek, bár vízfelhasználási hatékonyságuk csak 75% körüli (Locascio, 2005).

A zöldségnövények öntözése azonban számos kihívással is jár, beleértve a megfelelő tápanyag-gazdálkodást és a környezet szennyezésének minimalizálását (Pardossi és Incrocci, 2011).

### **2.6.1. Görögdinnye öntözése**

A Magyarországon lehulló, egyenlőtlen eloszlású, 450-600 mm/m<sup>2</sup> mennyiségű csapadék nem elegendő a görögdinnye genetikai teljesítőképességének eléréséhez, ezért elengedhetetlen a görögdinnye öntözése. Továbbá öntözött körülmények között a görögdinnye fejlődése és növekedése is kiegyensúlyozottabb, termésminősége kiemelkedőbb, terméshozama magasabb. Megfelelő tápanyagutánpótlást kiegészítő öntözéssel akár 100-150 tonna termés is betakarítható hektáronként (Nagy, 2005).

A görögdinnye-termesztés során a vízellátás szempontjából legkritikusabb hónapok a július és az augusztus (Nagy, 2005), mivel ebben az időszakban esik a legkevesebb csapadék, az átlaghőmérséklet ekkor a legmagasabb, ami fokozza a dinnye párologtatását, illetve a növény fejlődésének legvízigényesebb időszakai is ekkor jelentkeznek (Nagy, 1997).

A görögdinnye öntözése során is alkalmazzák a deficit öntözést. Kísérletek rámutattak arra a tényre, hogy a tenészedési időszak alatti súlyos vízmegvonás csökkenti a száraz biomassza tömegét, a teljes és piacképes hozamot, az átlagos gyümölcstömeget, és a gyümölcsök számát anélkül, hogy javítaná a piacképes termékek minőségét. A vízhiányos öntözés esetleg csak a termésérés időszakában javasolt (Abdelkhalik et al, 2019).

A görögdinnye öntözésének gyakorisága és öntözési normája is kérdéseket vet fel a gazdálkodók körében. Ezzel kapcsolatban is folyamatosan kutatások folynak. Vannak, akik a mindennapi öntözést részesítik előnyben, ahogy arra egy különböző öntözési gyakoriságokat vizsgáló, Paraguayban végzett, görögdinnye termesztésére gyakorolt kísérlet is rámutatott. A kísérlet négy kezelést tartalmazott: napi, kétnaponta, háromnaponta és négynaponta történő öntözést. Az eredmények azt mutatták, hogy a napi öntözés biztosította a legmagasabb

terméshozamot (64,6 t/ha) és a legnagyobb gazdasági megtérülést is. Továbbá az öntözési gyakoriság minden vizsgált változóra szignifikáns hatással volt (Fernandes et al., 2014).

Mások úgy vélik, hogy az öntözési mennyiségeket a görögdinnye fenológiai fázisaihoz szükséges igazítani, és ennek megfelelően meghatározni az öntözések gyakoriságát. Ezzel a témával egy Kínában végzett kutatás foglalkozott, amely során növényházakban három öntözési gyakoriságot (2 naponta, 4 naponta, 6 naponta) alkalmaztak a növények 4 fejlődési szakaszában (palánta, virágzáskori, termésnövekedési és termésérési állapot). Az eredmények azt mutatták, hogy a legjobb növekedési potenciált, terméshozamot és -minőséget az a kezelés biztosította, ahol palánta állapotban 4 naponta, virágzáskor 2 naponta, a termés növekedési szakaszában 4 naponta, és éréskor 6 naponta történt öntözés (Liu et al., 2014). A görögdinnye vízigénye, a teljes vízszükséglethez viszonyítva ebben a fejlődési sorrendben, a következőképpen oszlik meg: 10%; 15%; 65%; 10% (Li et al., 2018).

Az egy alkalommal kijuttatott öntözővíz mennyisége (öntözési norma) a görögdinnye esetében - a talaj kötöttségétől, illetve a növény gyökeresedésének mélységétől függően – 30-40 mm (Hodossi et al., 2004), vagy mindennapi öntözés esetén, 6-13 liter növényenként. A teljes vegetáció alatt egy növény akár 0,4-0,7 m<sup>3</sup> öntözővizet is igényelhet (Tóth, 2010).

Kutatások azt is kimutatták, hogy a talajtakarás, valamint mulcstakarás csökkenti a vízfelhasználást és őrzi a talaj nedvességtartalmát a nem takart kezelésekhez képest, ami javítja az öntözővíz hatékonyságát is (Gebeyhu és Markos, 2023; Gebeyhu et al., 2025).

## **2.7. Talajművelés jelentősége**

A talajművelés – klasszikus értelemben – a talaj művelőeszközökkel végzett fizikai állapotának megváltoztatását jelenti növénytermesztés céljából. Biológiai értelemben a talajművelés a talaj fizikai állapotának módosításával beavatkozik a talajélet természetes egyensúlyába, amely kedvező vagy kedvezőtlen új életközösségek kialakulását eredményezi. A talajművelés rövidtávú célja a talaj fizikai, biológiai állapotának javítása vagy kímélése, adott növénytermesztési cél teljesülése, míg hosszútávú feladat a talaj minőségének kímélése és javítása, az azt veszélyeztető klimatikus tényezők enyhítése, valamint a talaj kedvező állapotban való tartása, gondozása (Nyíri, 1993; Birkás, 2006; Birkás, 2017).

A talajműveléssel szemben támasztott követelmények közé tartozik: a termesztési és környezeti szempontból kedvezőtlen talajhibák (pl.: tömörödés, porosodás) megelőzése vagy enyhítése; a gyökérzet fejlődését akadályozó tömör záróréteg megszüntetése; a víz befogadására és tárolására alkalmas talajállapot kialakítása és fenntartása; a termesztési céloknak megfelelő talajállapot kialakítása a növények zavartalan fejlődéséhez szükséges

mélységben és minőségben; a talaj termőképességének és nedvességtartalmának fenntartása, vízveszteségek csökkentése; megfelelő művelési mód megválasztása a talaj károsodásának csökkentése érdekében; a vetési körülmények összehangolása a termesztési rendszerrel, illetve a termesztési rendszer és a talajvédelem zavartalan működésének biztosítása (Birkás, 2006; Birkás, 2017).

A talajművelés közvetett hatással van a növények termésére is (Birkás, 2006).

### **2.7.1. Talajtömörödés**

A talajtömörödés a talaj olyan állapota, amely gátolja a víz és levegő mozgását, valamint a gyökerek növekedését. Ez a jelenség természetes folyamatok vagy emberi tevékenység hatására alakul ki. A gazdálkodásból eredetű tömörödés a talaj művelésének hibáiból ered. Ilyen például a nedves talajon való járás, a gépek taposása, vagy az azonos mélységű művelés (Birkás, 2006; Birkás, 2017). Erre megoldásként szolgálhatnak a minimális talajművelési módok alkalmazása (Biró, 2005).

A talajtömörödés szoros összefüggésben áll a talajellenállással, ugyanis a tömörödött állapotú talaj nagyobb ellenállást fejt ki a művelőeszközökkel szemben, a talaj és művelőeszköz, valamint a talajszemcsék között jelentkező nagyobb súrlódás miatt. A talaj ellenállása műszerrel, ún. **penetrométerrel** mérhető, amely a behatolási (*penetrációs*) ellenállás értéket állapítja meg, különböző talajmélységekben. A műszer a mechanikai ellenállás értékét MPa, vagy N mértékegységben adja meg (Birkás, 2017).

### **2.7.2. Talajnedvesség**

A talaj nedvességtartalma dinamikusan változik, amit befolyásol a csapadék, öntözés, párolgás, felszíni lefolyás és elszivárgás. Egy része a talajszemcsékhez tapadva, másik része a talaj pórusterében helyezkedik el. A talaj nedvességtartalma tömeg%-, térfogat%-ban vagy mm-ben fejezhető ki. Fontos ismerni az összes víztartalmat, szántóföldi vízkapacitást (VKsz) és holtvíztartalmat (HV), hogy meghatározhassuk a növények számára hasznosítható (diszponibilis, DV) vízmennyiséget (Birkás, 2017).

A talaj nedvességtartalmának meghatározására több módszert is alkalmaznak, azonban a leghatékonyabb és legelterjedtebb megoldás a gravimetrikus (*száritószekrényes*) és tenziométeres eljárás (Birkás, 2017).

### **2.7.3. Talajművelési irányzatok és rendszerek**

A 20. század talajművelési gyakorlatában a **hagyományos művelés** volt a legelterjedt, azonban a befolyása manapság már csökkenő tendenciát mutat. A hagyományos művelésű

rendszerekre a sokmenetes, idő- és költségigényes eljárások jellemzőek, ahol az alapművelés módja a szántás (Birkás, 2005; Birkás, 2017).

Az 1950-es évektől kezdődően a *minimális művelés* került előtérbe, melynek célja a művelési ráfordítások csökkentése volt. A minimum tillage a talajbolygatás csökkentésére törekszik a műveletek összevonásával, kombinálásával vagy elhagyásával (Birkás, 2005; Birkás, 2006).

Az 1970-es évektől a *talajvédő művelés* vált meghatározóvá, mely a környezetkárosodás és a gazdálkodás bizonytalanságának növekedése miatt vált szükségessé. A talajvédő művelés célja a talaj védelme az erózió és a defláció károkozásai ellen, valamint a talajminőség megőrzése (Birkás, 2005; Birkás, 2006).

Az 1990-es évektől kezdődően a *talajminőség javítására és fenntartására való törekvés* vált hangsúlyossá. Ez az irányzat a korábbi célok összehangolásával a fenntartható gazdálkodást alapozta meg. A talajminőség védelmén keresztül a környezet és a talajhasználati, természeti rendszerek közötti harmónia kialakítására törekszik (Birkás, 2005).

### **2.7.3.1. Hagyományos (conventional) művelés**

A hagyományos talajművelés hagyományokon alapuló eljárások használatával, a teljes talajfelszín megmunkálására törekszik (Birkás, 2006; Birkás, 2017). A művelési mélység megválasztása legtöbbször a rendelkezésre álló művelőeszközökön alapszik, a talaj tömörödésének és nedvességmegőrzésének figyelmen kívül hagyásával (Birkás, 2005).

A konvencionális talajművelés során gyakran alkalmaznak forgatásos alapművelést (Gitsopoulos és Vasilakoglou, 2024), melynek eszköze gyakran ágyeke. A szántás sablonos, nem megfelelő időben, talajnedvességi állapotban és mélységben történő való használata rögzös vagy szalonnás munkához vezet (Birkás, 2017). Mindig azonos mélységben történő művelés idővel növelheti a talaj tömörödését, különösen a mélyebb rétegekben, amely eketalp kialakulásához vezethet. Ez pedig negatívan befolyásolhatja a gyökérnövekedést és a víz beszivárgását a talajba (Liu et al., 2016; Birkás, 2017), vagy a tömörödött réteg felett káros talajfolyamatok is bekövetkezhetnek (Birkás, 2005).

A konvencionális talajművelésre a sok menetből álló művelés jellemző. A tiszta, tarlómaradványoktól mentes, aprómorzsa magágy előállítás érdekében többször is (feleslegesen) átjárják a területet. Gépkapcsolatok, egy menetben több munkafolyamat elvégzése nem, vagy csak alig jellemző. A sok menetszám nagyon idő-, energia- és költségigényes folyamat, ezek mellett pedig a talaj nedvességtartalmát is nagyban csökkentheti (Birkás, 2005; Birkás, 2017; Keikha et al., 2025).

A művelés során a tarlómaradványokat leforgatják a talajba, területről lehordják, vagy elégetik, ezáltal nem használják a talaj takarására nedvességmegőrzés céljából (Birkás, 2005; Birkás, 2017; Barut és Ozdemir, 2024). A vetést követően kevesebb mint 15% szármарadvány marad a talaj felszínén (Barut és Ozdemir, 2024). A korábban említett tényezők mind fokozzák a talajnedvesség elpárolgását a talajból, valamint a beszivárgás csökkenését (Azimzadeh, 2012).

Ezen kívül a hagyományos talajművelés hosszútávú használata a nagy menetszámok porosító hatása, a tarlómaradványok lehordása, vagy leforgatása, illetve a talaj nedvességtartalmának csökkenése miatt a talaj degradációját eredményezi, amely a talaj szervesanyag-tartalmának, biológiai aktivitásának és termékenységének csökkenésében, valamint a talajeróziós folyamatok (szél- és vízerózió) fokozódásában nyilvánul meg (Birkás, 2005; Johansen et al., 2012; ur-Rehman, 2015; Virk et al, 2024).

A konvencionális talajművelés kezdetben magasabb terméshozamot eredményezhet – más talajvédő művelésekkel szemben - a jobb magágy előkészítésnek és gyomirtásnak köszönhetően (Bhattacharya et al., 2023), azonban hosszútávú fenntarthatósága megkérdőjelezhető a talaj egészségére gyakorolt negatív hatások és a megnövekedett termelési költségek miatt (ur-Rehman et al, 2015; Virk et al, 2024).

### **2.7.3.2. Minimális művelés (minimum tillage)**

A minimum művelés egy olyan mezőgazdasági módszer, amely célja a művelési ráfordítások csökkentése. Lényege, hogy a talaj természetes kedvező állapotát a művelés módjától és eszközeitől függetlenül alakítják ki. A műveletek összevonása, kombinálása vagy elhagyása elősegíti a talaj- és klimatikus viszonyokhoz való alkalmazkodást, valamint csökkenti a talaj szerkezetére káros tömörödést (Birkás, 2017). Ezek pedig kevesebb gépi munkaigényt, illetve energia- és üzemanyagfelhasználást, valamint kisebb mértékű talajszerkezet-rombolást eredményeznek. Így a termelés is gazdaságosabbá tehető (Birkás, 2017; Latyaheva et al., 2025).

A minimum művelést a talajvédő művelés elődjének tekintik (Birkás, 2017).

### **2.7.3.3. Talajvédő művelés (conservation tillage)**

A talajvédő művelés (conservation tillage) egy fenntartható mezőgazdasági gyakorlat és azon művelési rendszerek gyűjtőfogalma, amelyek célja a talajerózió csökkentése, a talaj nedvességtartalmának megőrzése és egészségének fenntartása (Carter, 2004; Birkás, 2005).

A talajvédő művelési rendszerek esetében a talaj betakarítástól vetésig, illetve a vetés után is legalább 30%-ban fedett marad tarlómaradványokkal, amely segít megvédeni a talajt az

eróziós folyamatoktól és a vízveszteségtől (Birkás, 2006; Peigné et al., 2007; Page et al., 2013; Lai et al., 2017). Akár 50%-kal kisebb az erózió előfordulása (Birkás, 2006). Ezek a művelési rendszerek csak minimális talajbolygatást alkalmaznak, amely a talaj szerkezetének, szervesanyag- és tápanyagtartalmának megőrzéséhez is hozzájárulnak (Birkás, 2005; Peigné et al., 2007). A magasabb szervesanyag-tartalom pedig fokozza a talaj szerves szén (SOC) tartalmát, különösen a talaj felszínén, ami javítja a talaj termékenységét és mikrobiális aktivitását (Peigné et al., 2007; Page et al., 2013; Jiang et al., 2024).

A biológiai aktivitás növekedése fokozza a talaj porozitását, amely csökkenti a víz elfolyását és elősegíti a víz beszivárgását a talajba, valamint növeli a levegőzöttséget. A felszínen hagyott növénymaradványok a talajnedvesség párolgásának csökkentésével elősegítik annak megőrzését (Hawkins et al., 2008). A talajvédő művelés a talaj fizikai tulajdonságainak javításán túl a kémiai tulajdonságokra is pozitív hatással van, ugyanis növelheti a talaj összes nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmát, valamint a felvehető foszfor és kálium mennyiségét (Sadiq et al., 2021; Jiang et al., 2024).

További előnye a talajvédő művelési rendszereknek, a jobb talajszerkezet és kevesebb menetszám révén, az üzemanyag-felhasználás csökkenése és a gyorsabb, hatékonyabb talajművelés (Peigné et al., 2007).

A rendszer hátrányaihoz sorolható a gyomosodás megnövekedésének veszélye, a talajtömörödés lehetősége, valamint speciális berendezések szükségessége (Peigné et al., 2007; Peigné et al., 2015). Ezen felül, számtalan előnye ellenére a talajvédő művelési rendszerek terméshozamra gyakorolt hatása még vitatott, teljes biztonsággal nem jelenthető ki hozamnövelő hatásuk (Sun et al., 2024), ugyanis a kutatások különböző talajadottságú területeken és kultúrnövények esetében eltérő eredményekkel számolnak be. Valahol hozamnövekedésről írnak, különösen aszályos évjárat esetén (Chen et al., 2021; Jiang et al., 2024), azonban előfordult minimális termés csökkenés is (Xiao et al., 2011; Sun et al., 2024).

A talajvédő művelésen belül különböztetjük meg a **strip-tillage**-t, vagy más néven *sávos művelést és vetést*. Ez a művelési rendszer azon alapszik, hogy csak a vetősávokat művelik a területen, amelyek talaja lazításra is kerül, a tarlómaradványokat pedig a sorközökbe tolják talajtakarás céljából (Birkás, 2005). A sávközök növénymaradványokkal való borítottsága, illetve a kevesebb, csak sávok talajbolygatása elősegíti a talaj nedvességének megőrzését és a talajélet javítását (Birkás, 2005; Birkás, 2017; Jaskulska és Jaskulski, 2020). Kutatások üzemanyag-megtakarításról (Jaskulska és Jaskulski, 2020) és terméshozam növekedésről is beszámolnak sávos művelés esetén (Potratz et al., 2020). A sávok művelése

még a vetés előtt, annál mélyebb rétegben megtörténik, akár a tömör rétegek lazításával együtt (Birkás, 2005).

A sávos művelésen kívül a következő művelésmódok is a talajvédő rendszerek közé sorolhatók: **no-till** (*zero-till, direktvetés*); **slot-planting** (*hasítékba vetés*); **ridge-till** (*bakhátas művelés és vetés*) (Birkás, 2005).

## **2.8. Zöldségnövények talajművelése**

A zöldségnövények hagyományos talajművelése során is, a szántóföldi növényekhez hasonlóan megkülönböztetjük a tarlólántást, a tarlólántás ápolását, az alapművelést, az alapművelés elmunkálását, illetve a magágykészítést. A forgatásos alapművelés esetén beszélhetünk őszi mélyszántásról, valamint tavaszi és nyári szántásról is. Az őszi mélyszántás előkészíti a talajt a kora tavaszi vetésű zöldségnövények számára (pl.: zöldborsó, korai káposztafélék). Tavaszi szántást alkalmazhatnak tavasszal korán lekerülő zöldségnövényeket követően (pl.: spenót, zöldhagyma). Nyári szántásra kettős termesztés esetén kerülhet sor, például zöldborsó betakarítása után. Minősége nagyban függ a talaj nedvességtartalmától, ezért öntözhető területeken célszerű végezni. A tavaszi és nyári szántás sekélyebb, csak kb. 15-20 cm mélységű. (Nagy, 2006).

A magágy elkészítése és minősége a szántás idejétől és minőségétől függ. A rossz minőségű tavaszi vagy nyári szántás több műveletet igényel az aprómorzás szerkezet kialakításához. Eszközei lehetnek simító, fogasborona, illetve rögtörő vagy gyűrűshenger Apró magvú növények vetését követően is szükség lehet henger használatára (Nagy, 2006).

### **2.8.1. Görögdinnye talaj-előkészítése és -művelése**

A görögdinnye termesztés hagyományos módon történő talaj-előkészítése során a gyökérzet számára megfelelő mélységben történik a talaj megmunkálása, illetve lényeges tényező a talajvíz és levegő-gazdálkodás javítása, gyomok irtása. A tarlólántást közvetlenül az elővetemény lekerülése után érdemes elvégezni, majd ősszel 25-35 cm mélységben a területet felszántani (Nagy, 2006).

Az ágyáskészítés nagyon hatékony eljárás lehet dinnyetermesztés során, mivel a különböző ágyáskészítő gépek kb. 100-120 cm szélességben, 20-30 cm mélyen, keverő eljárással kiválóan laza, jó minőségű magágyat, ültetőágyat készítenek az ültetés előtt. Az ágyáskészítő gépek munkája eltünteti az előző talajművelési eljárások hibáit, illetve az ágyáskészítéssel egy menetben akár megtörténhet a csepegtető csövek lefektetése, és a talajtakaró fólia lehelyezése (Nagy, 2006).

### **2.8.2. Zöldségnövények nedvességmegőrző (minimális) talajművelése**

A talajvédő művelési gyakorlatok elterjedése előnyeinek köszönhetően egyre gyorsabbá válik - főleg külföldi vonatkozásban - a zöldségnövény termesztésben is. Kísérletek rámutattak arra, hogy hatékonyabb gyomelnyomás érhető el, különösen takarónövények használata esetén; javítható a talaj minősége, beleértve a talaj szerkezetét, szervesanyag-tartalmát és a biológiai aktivitást; illetve a különböző költségek is csökkenthetők a kevesebb üzemanyag, munkaerő és géphasználat következtében ilyen művelési módok alkalmazása esetén (Mitchell et al., 2004).

Több zöldségnövény vizsgálatára terjedtek ki már kutatások, mint például fejes káposzta (Übelhör et al., 2014), zöldbab (Szczepanek et al., 2025), paradicsom, saláta, illetve sárgadinnye is (Mitchell et al., 2004). Összességében elmondható, hogy nem az összes növény esetében értek el magasabb terméshozamokat a minimális talajművelések során, azonban a kevesebb termelési költségek kompenzálhatják a termés kiesést árbevételek tekintetében (Mitchell et al., 2004). Bizonyítottan termésmennyiség növekedés tapasztalható volt fejes káposzta (Übelhör et al., 2014), zöldbab (Szczepanek et al., 2025), és ipari paradicsom esetében is (Mitchell et al., 2004).

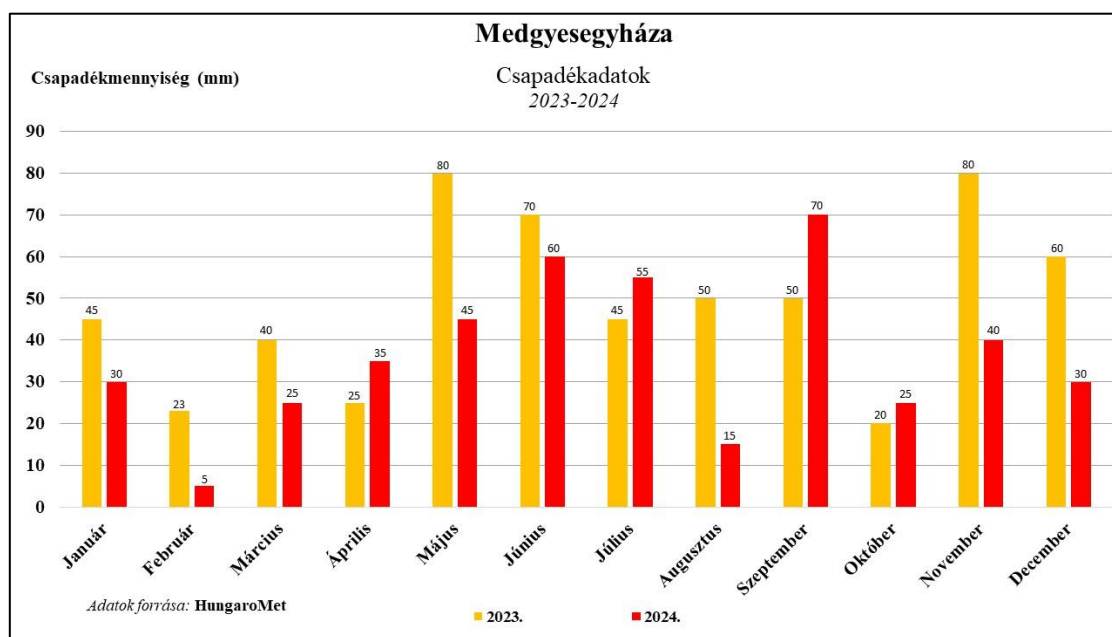
Az eddigi kutatások alapján a sávos talajművelés bizonyul a leghatékonyabb módszernek az összes közül (Übelhör et al., 2014; Szczepanek et al., 2025).

A talajvédő művelési gyakorlatok terjedése az ökológiai zöldségtermesztésben lassú, részben a termelők gyomkezeléssel kapcsolatos aggályai miatt. Azonban egy kutatás rámutatott arra, hogy a sávos talajművelés integrálása a gyomkezelési technológiákkal hatékonyabb gyomkezelést eredményezhet az ökológiai termesztésben (Chen et al., 2017).

### 3. Anyag és módszer

A nedvességmegőrző talajműveléssel és különböző öntözővíz adagok vizsgálatával foglalkozó kísérletemet Medgyesegyházán - Magyarország egyik legintenzívebb dinnyetermesztő körzetében - egy nagyjából 500 m<sup>2</sup> nagyságú területen végeztem 2023-2024-es kísérleti években. A kutatásom arra összpontosult, hogy a művelések menetszámának csökkentésével, a kevesebb talajbolygatással mennyivel több nedvesség őrizhető meg a talajban, amely következtében kevesebb öntözővíz kijuttatás is elegendő lehet. Ennek vizsgálata érdekében két különböző talajművelésre eltérő mennyiségű öntözővízadagokat állítottam be. A kísérleti növényemként – a megszokottól eltérően – egy zöldségnövényt, a görögdinnyét választottam, ugyanis ilyen jellegű kutatásokról még elég keveset hallani, főleg magyarországi viszonylatban a zöldségtermesztésben. A kísérlet mind a két év során ugyanazon a területen folyt.

#### 3.1. Időjárásadatok



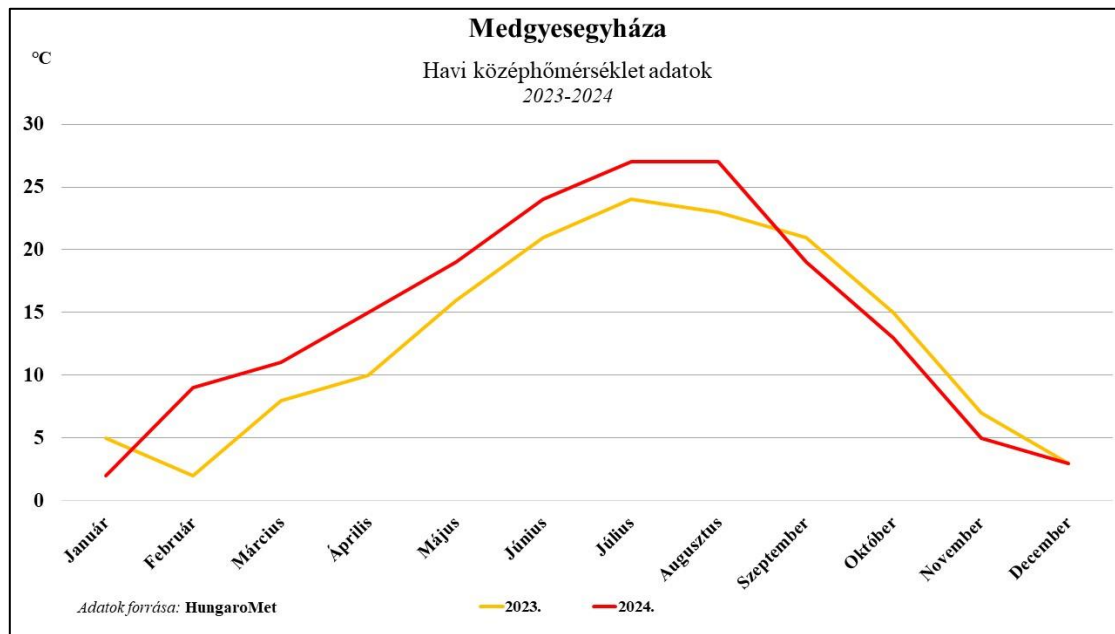
1. ábra: Csapadékadatok havi bontásban 2023-2024., Medgyesegyháza (Adatok forrása: HungaroMet)

A 1. ábrán Medgyesegyháza csapadékadatai láthatóak a két kísérleti év során havi bontásban. A HungaroMet adatai alapján megfigyelhető, hogy a területre 2023-ban 588mm, 2024-ben pedig 435mm csapadék hullott összesen. Ebből az első évben 245mm, a másodikban 175mm a tenyészidőszak során. Mindezek alapján megállapítható, hogy a 2023-as évjárat a térségben csapadékosabb volt, ami kedvezett különböző gombás betegségek megjelenésének is.

A 2. ábráról, a HungaroMet adatai alapján leolvasható, hogy a 2024-es évben szinte az összes, de a tenyészidőszak hónapjai biztosan magasabb havi középhőmérsékletet mutattak, a

2023-as hónapokhoz képest. Ezekből megállapítható, hogy a 2024-es év - a kevesebb csapadékmennyiséggel párosulva - egy aszályosabb évjárat volt, illetve ebben az évben egy eddig még ritkán tapasztalt nyári hőség is előfordult, főleg a július, augusztus hónapok tekintetében, ahol a napi maximális hőmérséklet többször is meghaladta a 35°C-ot. Ez nem kedvezett a görögdinnye termesztés számára.

Mindkét, de főleg a 2024-es évben szükség volt a talaj nedvességének megtartására.



2. ábra: Havi középhőmérséklet adatok 2023-2024., Medgyesegyháza (Adatok forrása: HungaroMet)

### 3.2. Kísérletben vizsgált görögdinnye növények bemutatása

A kutatásom során a Syngenta fajtaválaszték listán szereplő *Rubin F1* görögdinnye fajtát vizsgáltam, amely alanyaként a szintén Syngenta kínálatában lévő *Vitalley F1 Interspecifikus* tökalany szolgált. A következőkben ismertetem a vizsgált görögdinnyének, annak alanyának, valamint a palánták nevelésének bemutatását.

#### 3.2.1. Vizsgált görögdinnye fajta bemutatása

A *Rubin F1 (Mirsini)* egy középkorai, ovális alakú, csíkos héjú (*Crimson típusú*), magas görögdinnye fajta. Tenyészideje körülbelül 75 nap. Jellegzetessége a mélyzöld alapon lévő sötétebb zöld csíkozás. Kiemelkedően magas terméshozamra képes, termései átlagosan 8-12 kg tömegűek. A *Rubin F1* húsának színe mélyvörös, és az egész tenyészidőszak alatt kiváló minőséget biztosít. Megfelelő fejlődése és termésminőségének garantálása érdekében az ültetését még fóliaalagút alá is csak április 25-e után javasolják. Bizonyos *Colletotrichum* és *Fusarium* gombabetegségekkel szemben is rezisztenciát mutat ([https 10](https://10)).

### 3.2.2. Vizsgált görögdinnye alanyának bemutatása

A *Vitalley F1* egy *Interspecifikus* tökalany, amely kiválóan alkalmas görögdinnye, sárgadinnye és uborka oltásához is. Erős növekedési erélye következtében egyöntetű kelést és könnyű olthatóságot biztosít. Emiatt kiszámítható palántakihozatal érhető el vele. Továbbá erős gyökérzetének köszönhetően a legzordabb körülmények között is megbízhatóan teljesít. Mindemellett nagy betegségellenálló képességgel is rendelkezik (pl.: *Colletotrichum*, *Fusarium*) (https 11).

### 3.2.3. Palánták nevelése

A palánták nevelése Medgyesegyházán fűthető fóliaházban történt, a magok elvetésétől kezdve, az oltáson át, a palánták kiültethető állapotáig. A palántanevelés egyik megbízható medgyesegyházi dinnyetermelő ismerősöm gazdaságában történt, amelyet végig figyelemmel kísértem. A palánták oltása során, a korábban már jól bevált gyökérszékelyi félszikleves oltásmód került alkalmazásra. Ezt követően a palántákat oltókamrába helyezték, hogy biztosítsák a sikeres forradást.

### 3.3. Talajvizsgálati eredmények

A kísérlet kezdetén a kísérleti területről, átló mentén („X” alakban), 2-20 cm-es talajrétegből, 20 ponton talajmintavétel történt. Talajvizsgálatra a pontmintákból készített átlagminta került elküldésre. A talajvizsgálati eredményeket az **1. táblázat** szemlélteti.

**1. táblázat:** Talajvizsgálati eredmények

pH (KCl)	Humusz (m/m%)	K <sub>A</sub>	Összes só (m/m%)	CaCO <sub>3</sub> (m/m%)	NO <sub>2</sub> - NO <sub>3</sub> (mg/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)
7,25	3,87	57	0,04	2,51	7,71	425	575

A talajvizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a kísérlet csernozjom talaja kiváló tulajdonságokkal rendelkezik. Kémhatása az enyhén lúgos (közel semleges) kategóriába sorolható, illetve kiemelkedő humusztartalommal, foszfor-, és kálium-ellátottsággal rendelkezik.

### 3.4. Kísérleti hely előkészítése

A kísérletben két talajművelést vizsgáltam. Az egyik hagyományos módon, forgatóalapszemesen alapuló; a másik egy minimális talajbolygatású, sávos talajművelési forma volt. A kísérlet egy pihentetett területen került beállításra, amely már 2 éve talajforgatásban nem részesült az első kísérleti év megkezdése előtt. Ez előnyt jelentett a sávos művelésű parcellák

kialakításakor. A kísérleti területen 4 hagyományos, és 4 sávos művelésű blokkot alakítottam ki.

### 3.4.1. Sávos művelésű kezelések talaj-előkészítése

A sávos talajművelésű kezelések esetében, mind a két év során a parcellák őszel és téliére is teljesen bolygatatlanul maradtak, tehát a sávok talajművelésére tavasszal került sor. Kora tavasszal, amint az időjárás elérte az ideális hőmérsékletet, megtörtént az őszel, télen, valamint kora tavasszal kikelt gyomnövények totális gyomirtása a parcellák teljes területén (a sorközökben is) 5 l/ha dózisban, 360 g/l glifozát hatóanyagú gyomirtószerrel. Nagyjából 2-3 hét múlva, a gyomnövények leszáradását követően történt meg a sávok talajművelése (**3. ábra**).

A sávok művelése, valamint a csepegtetőszalag és talajtakaró fólia lehelyezése egy olyan művelőeszköz alapján történt, amely nemcsak csepegtetőszalagot és talajtakaró fóliát fektet le, hanem rendelkezik egy talajmaró előművelő eszközzel is, amely mindezeket megelőzően kb. 5-10 cm mélységben, nagyjából 100-120 cm-es sávban megmozgatja a talajt, ezzel egyben magágyat/ültetőágyat is készítve. Az átmozgatott talaj kiszáradásának elkerülése érdekében, azonnal a talajtakaró fólia is lehelyezésre kerül, így az említett 3 munkafolyamatot egymenetben elvégzi. A kísérletem azon az elven alapult, hogy a sávos talajművelésű kezelések csak ennyi talajbolygatásban részesüljenek, a sorközöket végig bolygatatlanul, növénymaradványokkal borítottan hagyva, ezzel is őrizve a talajnedvességet. A hely szűke miatt, ahol a kísérlet zajlott, traktorral nem volt megoldható ez a folyamat, így ennek a művelőeszköznek a lemodellezésére volt szükség. Rotációs kapa segítségével, a talajtakaró fektetőgép előművelőjéhez hasonlóan 120 cm széles sávban (a talajtakaró fólia szélességében) történt a talajművelés, kb. 10 cm mélységben, csak egysorosán. A talajnedvesség őrzése céljából a műveletet követően azonnal lehelyezésre került a csepegtetőszalag és talajtakaró fólia is (**4. ábra**).



**3. ábra:** Sávos és hagyományos művelésű parcellák talaj-előkészítése (Fotó: Krizsán Patrik)

### 3.4.2. Hagyományos művelésű kezelések talaj-előkészítése

Mind a két kísérleti évet megelőzően, még késő ősszel megtörtént a hagyományos talajművelésű kezelések talajforgatása kb. 25-30 cm-es mélységben. Ennek elmunkálására pedig kora tavasszal került sor, amint rá lehetett menni a területre. A sávos művelésű kezelésekhez hasonlóan - a talajtakaró fektetőgép előművelő eszközét lemodellezve - a sorok rotációs kapával is nagyjából 10 cm mélyen, 120 cm szélességben át lettek járva egysorosán (**3. ábra**), majd itt is közvetlenül ezután a csepegtetőszalag és talajtakaró fólia lehelyezésre került (**4. ábra**).



**4. ábra:** Kísérleti parcellák, talajtakarást követően (Fotó: Krizsán Patrik)



**5. ábra:** Görögdinnye palánta, ültetést követően (Fotó: Krizsán Patrik)

### 3.4.3. Öntözés kialakítása

A teljes kísérlet öntözése - az öntözetlen kezelések kivételével – csepegtetőszalaggal valósult meg. Ezek kihúzása közvetlenül az ültetőágy elkészítését követően, a talajtakaró fólia lehelyezésével együtt történt meg. A különböző vízadagok elválasztásának biztosítása érdekében, eltérő osztású és mennyiségű csepegtetőszalagokat alkalmaztam. A legkisebb vízadagú kezelés esetén csak 1 sor 10 cm-es osztású; a közepesnél 1 sor 10 cm-es és 1 sor 20 cm-es osztású; míg a legnagyobb vízadag esetén 2 sor 10 cm-es osztású csepegtetőszalag biztosította az öntözővizet, ezzel kialakítva a vízadag különbségeket. Az öntözőrendszer kialakításakor figyelembe vettem, hogy mindegyik sor csepegtetőszalagban azonos legyen a víznyomás, a pontos öntözővízkijuttatás érdekében.

## 3.5. Kísérlet beállítása

A csepegtetőszalag és talajtakaró fólia lehelyezését követően megtörtént a palánták helyeinek is kimérése, amelyet a palántaültetés követett.

### 3.5.1. Palánták ültetése

A palánták ültetése mindkét kísérleti év során, mindegyik kezelésben egynapon történt, amelyre 2023-ban május 1-jén, 2024-ben pedig április 20-án került sor (**5. ábra**). A kísérletben

alkalmazott tőtávolság 120cm, sortávolság pedig 400cm volt, a kezelések egyszerűbb elválasztása érdekében. Ezek alapján kiszámolható, hogy egy növényre nagyjából 5 m<sup>2</sup> tenyészterület jutott, amely egyben a parcellák méreteit is jelentette, ugyanis egy parcellába csak egy palánta került vizsgálatra. A palánták elültetését követően, fölējük kisalagút fólia került kihúzásra, a hidegtől és széltől való védelmük érdekében.

### 3.5.2. Kezelések kialakítása

Mind a 2 talajművelés esetén beállításra került 3 különböző vízadagú, illetve egy kontrollt képező öntözetlen kezelés is, 4 ismétlésben. Így a teljes kísérleti területen összesen 32 db, kb. 5 m<sup>2</sup> alapterületű kísérleti parcella került kialakításra, amelyek közé, illetve a sorok elejére és végére 1-1 tő palánta kísérleti szegély céljából beültetésre került. A parcellák jelölését a **2. táblázat** tartalmazza.

**2. táblázat:** Kísérleti parcellák jelölése

Talajművelés	Vízadag	Ismétlések			
		I. ism.	II. Ism.	III. Ism.	IV. Ism.
Hagyományos	Öntözetlen	H/1./I.	H/1./II.	H/1./III.	H/1./IV.
	Legkisebb	H/2./I.	H/2./II.	H/2./III.	H/2./IV.
	Normál	H/3./I.	H/3./II.	H/3./III.	H/3./IV.
	Legnagyobb	H/4./I.	H/4./II.	H/4./III.	H/4./IV.
Sávos	Öntözetlen	S/1./I.	S/1./II.	S/1./III.	S/1./IV.
	Legkisebb	S/2./I.	S/2./II.	S/2./III.	S/2./IV.
	Normál	S/3./I.	S/3./II.	S/3./III.	S/3./IV.
	Legnagyobb	S/4./I.	S/4./II.	S/4./III.	S/4./IV.

A csepegtető öntözés miatt a kísérletben randomizációt csak a talajművelések esetében tudtam alkalmazni, így az öntözések ismétlései a területen egymás után következtek szegélynövények elválasztásával.

### 3.5.3. Öntözések

A kísérletben alkalmazott 3 öntözővíz adag úgy alakult, hogy a vízadagok szétválasztását követően, a legnagyobb a legkisebb 2-szerese volt. Az e kettő között lévő vízadag, a legkisebb és legnagyobb átlagát képezte, és egyben ez jelentette a görögdiñnye számára optimális vízellátást, ezért ez alapján történt az öntözések időpontjának megválasztása is. Ezek mellett helyet kapott egy kontrollt képező, öntözetlen kezelés is, ahol a növények kizárólag az ültetéskor kapott 25 mm vízadagú beiszapoló öntözésben, valamint a tápoldat elkészítéséhez használt minimális víz mennyiségében (összesen: 11-12 liter/tő/év) részesültek a teljes tenyészidőszak során.

Az öntözővíz adagok szétválasztása a felső kisalagút fólia levételét követően történt meg, addig az összes öntözéses kezelés (kontroll kivételével) azonos vízellátást kapott. Ezt az öntözőrendszeren úgy sikerült kialakítanom, hogy a gerincvezetéken mindegyik

csepegtetőszalag indításhoz helyeztem egy csapot, így a vízadagok szétválasztásáig mindegyik kezelés esetében csak egyetlen, 10 cm-es osztású csepegtetőszalag csapja maradt nyitva, a többi addig elzárva hagytam.

Az öntözéshez és tápoldat elkészítéséhez szükséges öntözővizet a kísérlet helyén lévő fúrott kút biztosította szivattyú segítségével. A víz összes sótartalma (EC) bevizsgálásra került, amely során 1,1 mS/cm értéket mutatott.

**3. táblázat:** Kezelésekbe kijuttatott teljes öntözővízmennyiségek mm-ben megadva

<i>mm</i>	Tenyészedőszak során kijuttatott teljes öntözővízmennyiségek							
	S/1.; H/1.		S/2.; H/2.		S/3.; H/3.		S/4.; H/4.	
Kezelések	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Kísérleti év	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Vízadagok szétválasztása előtt	25+4,7	25+4,7	32,3	26,6	32,3	26,6	32,3	26,6
Vízadagok szétválasztása után	8,3	8,3	84,6	77	126,8	115,4	169,1	153,9
<b>Összesen</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>116,9</b>	<b>103,6</b>	<b>159,1</b>	<b>142</b>	<b>201,4</b>	<b>180,5</b>

A vízadagok szétválasztása előtt, és azt követően, valamint a teljes tenyészedőszak során kijuttatott összes öntözővíz mennyiségeket mindkét évre vonatkozóan, kezelésekre lebontva a **3. táblázat** foglalja össze.

Korábban az időjárásadatokból megállapítható volt, hogy a térségben 2023-ban összesen nagyobb mennyiségű csapadék hullott 2024-hez képest, azonban mégis valamivel több öntözővíz került kijuttatásra ebben az évben. Ez egyrészt a 2022-es súlyos aszály következtében kialakult talajnedvesség-hiánynak tudható be, ami miatt a tenyészedőszak elején lévő öntözések (a vízadagok szétválasztását megelőzően) ennek pótlására koncentráltak. Másrészt, a 2023-as év alacsonyabb átlaghőmérséklete hosszabb tenyészedőszakot, így több alkalommal történő öntözést is eredményezett a görögdinnye számára, a 2024-es júliusi és augusztusi extrém hőséggel szemben, amely következtében a növények a hőstressz hatására korábban befejezték vegetációjukat.

### 3.5.4. Sorköztakaró fólia lehelyezése

A kísérletben mind a két talajművelés esetén, mindegyik kezelésben, a sorok közé sorköztakaró fólia lehelyezése is történt, a felső kisalagút fólia levételét követően. Ez elsősorban biztosította a gyomosodás visszaszorítását a területen, másrészt a tenyészedőszak egy részében hozzájárult a talajnedvesség megtartásához is. Felszedésére a görögdinnye utolsó betakarítását követően került sor. A rajta levő növénymaradványok a területről nem kerültek lehordásra, ezzel is plusz növényborítottságot biztosítva a sávos kezeléseknél.

### 3.5.5. Tápanyag-utánpótlás

Mind a két kísérleti év során, az összes kezelés egységes tápanyag-utánpótlásban részesült. Tavasszal, közvetlenül az ültetőágy kialakítását megelőzően, mindegyik kezelésben, csak a sorok alá, 3,25 t/ha dózisban, alaptrágya kijuttatás történt granulált baromfitrágya formájában, amely az ültetőágy készítésével egy menetben bedolgozásra is került.

A tenyészidőszak során, több kisebb dózisban, a görögdinnye fejlődéséhez igazítva is történt tápanyagkijuttatás tápoldat formájában. A tápoldat készítéséhez különböző vízben oldható műtrágyákat alkalmaztam, mint például: *Valagro Master 13.40.13.*; *Genezis Mikramid*; *Kalcium-nitrát*; *Kálium-nitrát*.

A vízádag szétválasztások pontatlanná tették volna a tápanyagok csepegtetőszalagon keresztül történő kijuttatását, mivel talajműveléstől és öntözéstől függetlenül mindegyik kezelés azonos tápanyag-ellátásban részesült, ezért a tápoldatozás kézzel, tövekhez öntözve valósult meg.

4. táblázat: A vizsgált kezelések éves NPK hatóanyagmennyisége

<i>kg/ha</i>	Egész év során kijuttatott teljes hatóanyagmennyiségek		
Hatóanyag	N	P	K
Alaptrágya	130	81,3	74,8
Tápoldat	32,3	13,3	29,16
<b>Összesen</b>	<b>162,3</b>	<b>94,6</b>	<b>103,9</b>

A különböző kezelésekre, egész évben alaptrágya, illetve tápoldat formájában kijuttatott, teljes hatóanyagmennyiségeket kg/ha egységben megadva, a **4. táblázat** szemlélteti. A kísérlet talajának kiemelkedően magas foszfor-, és kálium-ellátottságának köszönhetően elegendő volt kevesebb mennyiségű foszfor-, és káliumhatóanyag pótlása a területen.

### 3.6. Mérések, vizsgálatok, számítások

A különböző kezelések nedvességmegőrző szerepére és nedvességtartalmára a növények fejlődési paramétereiből és vegetatív tömegének nagyságából is következtetni lehet. Ennek érdekében a kísérlet során **hajtáshossz növekedést, levélklorofill-tartalom (SPAD) mérést és levélfelület indexet (LAI)** is vizsgáltam. Ezen vizsgálatok a felső kihalagút fólia lekerülését követően (palántaültetést követő 4.-5. hét) kezdődtek el, az öntözővíz adagok szétválasztásával egyidejűleg, és mind a 3 mérést mindig egy napon végeztem.

A levélklorofill-tartalom mérésekhez a Konica Minolta SPAD-502Plus mérőeszköz biztosította munkám sikerességét, míg a levélfelület index méréseket az Easy Leaf Area szoftver segítségével végeztem. A SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) mérés egy gyors

és roncsolásmentes módszer a növények leveleinek relatív klorofilltartalmának meghatározására. A mérés alapja a levélen áthaladó fény abszorpciójának mérése két különböző hullámhosszon. Az egyik a klorofill által erősen elnyelt vörös tartományban, a másik pedig a klorofill által kevésbé elnyelt közeli infravörös tartományban. A SPAD mérőeszköz hordozható, és a növény levelére csíptetve méri az áthaladó fény intenzitását a két hullámhosszon. Ezután az eszköz egy SPAD-értéket számít, amely arányos a levél klorofilltartalmával (Kovács, 2023).

Az Easy Leaf Area egy ingyenes és nyílt forráskódú szoftver, amelyet digitális képekről (fényképekről vagy szkennelt képekről) származó levélfelület gyors mérésére fejlesztettek ki. A program a kép pixeleinek RGB-értékét használja a levél és a méretarányos területek azonosítására. A levél pixeleinek számát egy ismert területű piros színű kalibrációs területhez viszonyítja, így nincs szükség a kamera távolságának megadására. A program lehetővé teszi a felhasználók számára a beállítások manuális módosítását is, ha az automatikus beállítások nem tökéletesek. Összességében a rendszer gyors, és kutatás által bizonyítottan pontos mérések elvégzésére képes, akár a helyszínen is okostelefonra letölthető applikációjának köszönhetően, illetve képes olyan növények levélfelületének meghatározására is, amelyek nehezebben, vagy csak igen időigényesen mérhetőek (pl.: görögdinnye) (Easlon és Bloom, 2014).

Minden termésszedés alkalmával **terméshozam**, **termésszám**, illetve a két eredmény alapján **termés átlagtömeg** vizsgálatokra is sor került parcellánként, amely egyben a tövenkénti mennyiségeket is jelentette. A terméshozam adatok később tonna/ha egységre átszámításra kerültek.

A terméshozam eredmények és a termelési költségek alapján **költségszámítási** táblázat elkészítését is végeztem az összes kezelésre vonatkozóan, amelyből elsősorban megfigyelhető volt a két különböző talajművelés jövedelmezősége.

A kísérletben **penetrométerrel** történő vizsgálatok is történtek, amellyel a kezelések **talajtömörödését**, valamint pillanatnyi **nedvességtartalmát** tanulmányoztam különböző talajmélységekben. A két év során két alkalommal történt penetrométeres mérés a területen, 2024 februárjában és októberében. A mérések Daróczi-Lelkes-féle Szarvasi Penetronik műszer segítségével történtek, amely képes viszonylag gyorsan és egyszerűen különböző talajmélységek ellenállásának meghatározására, centiméteres pontossággal. Továbbá a műszer alkalmas a különböző talajszintek pillanatnyi nedvességtartalmának térfogat%-ban való mérésére is. Kora tavasszal így egyrészt az előző évből visszamaradt talajnedvesség, másrészt az induló vízkészlet is megfigyelhető volt a kezelésekből. Októberben pedig a kísérletet lezáró állapotok kerültek meghatározásra.

## 4. Eredmények és értékelésük

Az alábbi fejezetben a kísérlet mindkét évében végzett mérések, vizsgálatok, számítások eredményeit fogom ismertetni ábrák, diagrammok és táblázatok formájában. Lényeges megemlíteni, hogy a biztosabb következtetések megállapítása érdekében a két év átlageredményeire támaszkodtam. Mindkét kísérleti évben, az összes kezelés eredményeinek feldolgozásakor a négy ismétlésből származó átlagértékeket vettem alapul. A mért eredmények statisztikai kiértékelését IBM SPSS szoftverrel végeztem. Előzetesen egy varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztam a vizsgált kezelésekre vonatkozóan. Ezután Tukey-féle poszt-hoc tesztet végeztem az összetartozó csoportátlagok azonosítása érdekében. A statisztikai ábrákon azokat a csoportokat, amelyek között a vizsgált szignifikanciaszinten ( $\alpha=0,05$ ) nem állt fenn szignifikáns különbség, azonos betűvel jelöltem, míg a szignifikánsan eltérő eredményeket különböző betűjelöléssel láttam el. Azok az oszlopok, amelyeken egyszerre több betű is szerepel, átmeneti csoportot képeznek, tehát szignifikánsan egyik jelölt csoporttól sem különböznek (**5. melléklet**).

### 4.1. Vegetatív növényi részek vizsgálatával kapcsolatos mérések

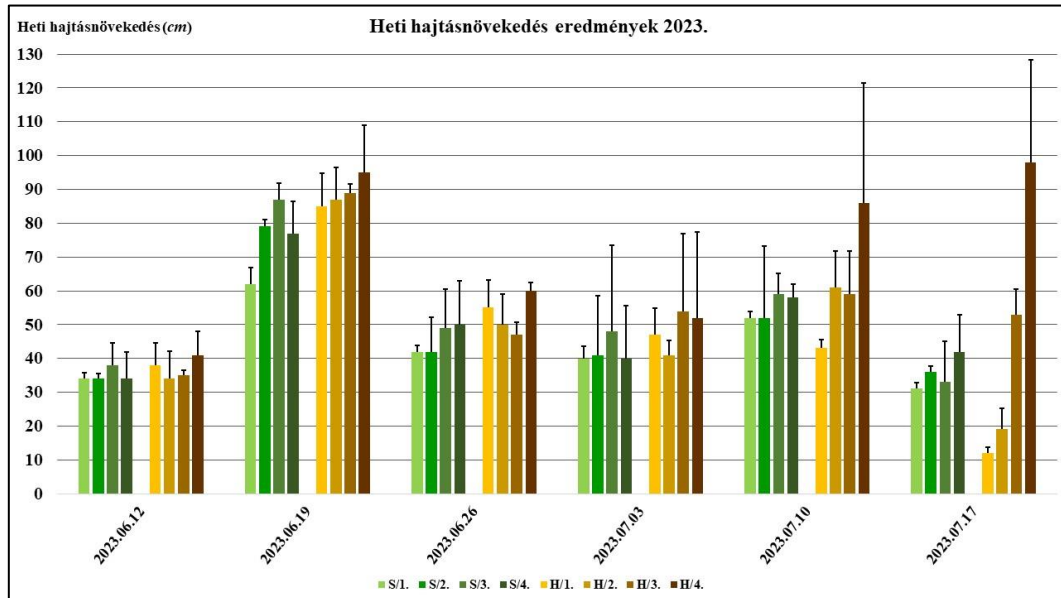
Az alábbi mérések a növények vegetatív fejlődésének vizsgálatára irányultak a különböző talajművelések és öntözővízadagok hatására. Idetartoztak a növények hajtásnövekedésének, levélklorofill-tartalmának (SPAD) és levélfelület indexének (LAI) vizsgálatai. Mind a három mérésére, mind a két év során, a görögdinnye legintenzívebb vegetatív fejlődési stádiumában - a felső kihalagút fólia lekerülését követően, a termésérés időszakáig terjedő időszakban - került sor heti rendszerességgel, egészen 6 héten keresztül.

#### 4.1.1. Hajtásnövekedés eredmények

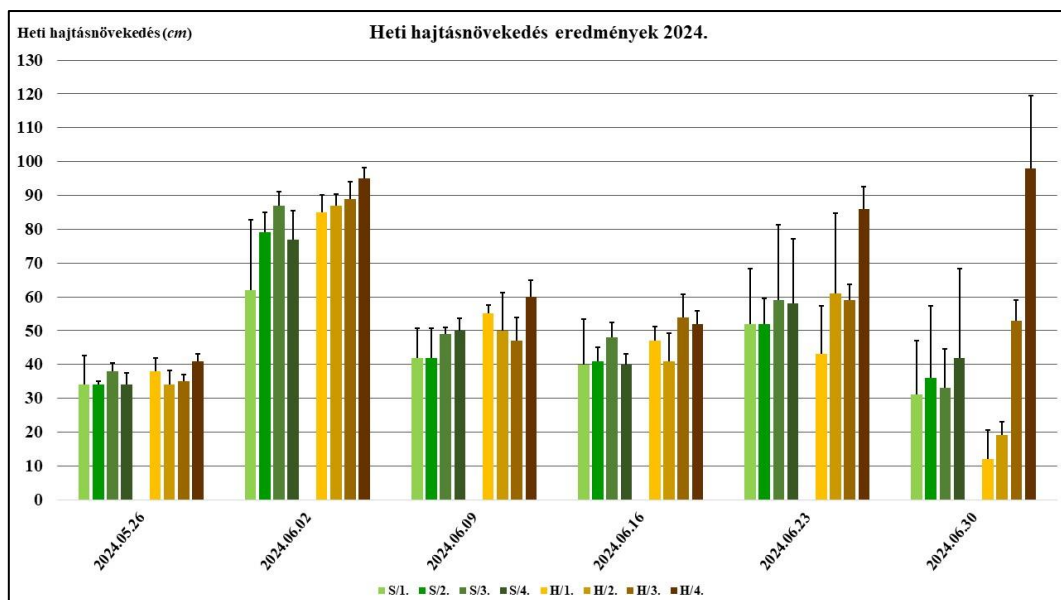
A hajtások növekedésének mérése jelölőpálca és mérőszalag segítségével történt. A jelölőpálcák közvetlenül a felső kihalagút fólia lekerülése után kihelyezésre kerültek a hajtások legvégéhez igazítva. A mérések alkalmával a jelölőpácához viszonyított hajtásnövekedés került lemérésre és centiméterben feljegyzésre, így megállapítható volt az egy hét alatt fejlődött hajtáshosszúság. Az összes ismétlésben ugyanaz az egy hajtás került vizsgálatra mind a 6 hét során.

A **6. ábra** a 2023-as, míg a **7. ábra** a 2024-es évre vonatkozóan mutatja be a vizsgált kezelések növényeinek 1 hét alatt fejlődött, centiméterben kifejezett, hajtáshosszúság értékeit, valamint a kezelések ismétléseinek szórását is. Mindkettő diagramon jól megfigyelhető, az összes kezelés esetében, hogy a palánták hajtásnövekedésének legintenzívebb szakasza a kihalagút fólia lekerülését követő második hétben következett be, ami a görögdinnye vegetatív

fejlődésére jellemző általános növekedési sajátosság. Az is észrevehető, hogy mindkét évben az ismétlések közötti szórás a vizsgált intervallum utolsó heteiben fokozatosan megnövekedett, már nem olyan egyöntetű fejlődést mutatott az összes növény a terméséréshez közeledve.



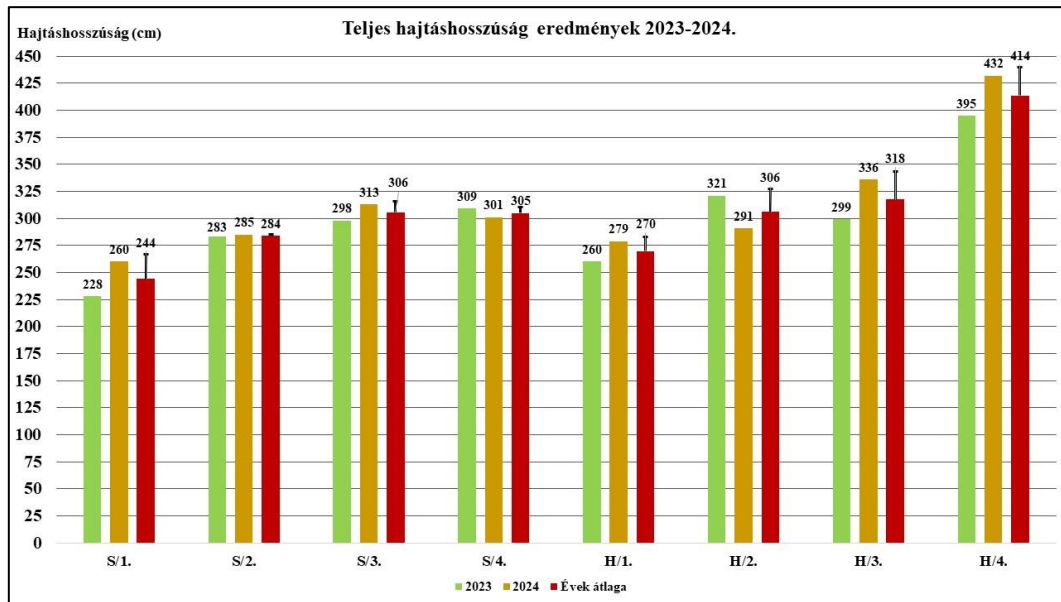
6. ábra: Heti hajtásnövekedés eredmények a vizsgált kezelésekben 2023.



7. ábra: Heti hajtásnövekedés eredmények a vizsgált kezelésekben 2024.

A 8. ábra a teljes 6 hét alatt mért hajtáshosszúság értékeket ismerteti mindkét kísérleti évre vonatkoztatva, a vizsgált kezelésekre lebontva, valamint a két év eredményeinek átlagát, és azok szórásértékét is jelöli. Az összesített diagramon, a kétéves átlagértékeket tekintve megfigyelhető, hogy az öntöztetlen és kis vízádagú kezelések jellemzően kisebb

hajtáshosszúságot értek el a vizsgált időszak alatt. A legalacsonyabb érték (244cm) a sávos művelésű, öntözetlen (S/1.), míg a legmagasabb (414cm) a hagyományos művelésű, nagy vízadagú (H/4.) kezelés esetében volt tapasztalható, amelyek közül az utóbbi szignifikánsan felül is múlta a többi kezelést. Ezzel szemben a kifejezetten magas vízadag hatása nem jelent meg ekkora mértékben az S/4. kezelés hajtásnövekedésében (305cm), a H/4. kezeléssel ellentétben. Összességében, nem nagy mértékben, de a hagyományos művelésű kezelések magasabb hajtásnövekedés értékeket mutattak (5. melléklet; 8. ábra).

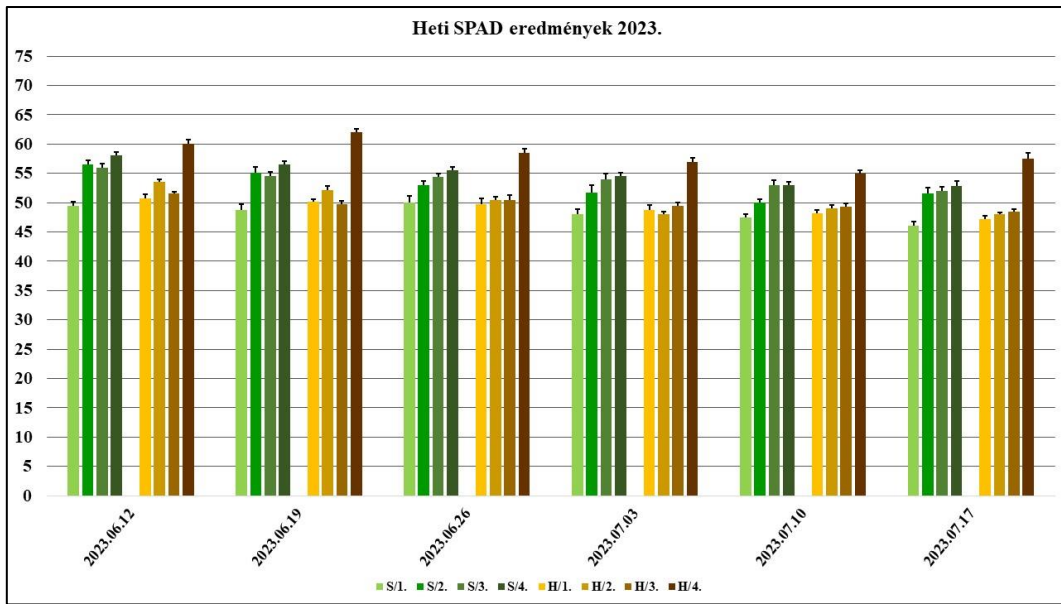


8. ábra: Teljes hajtáshosszúság eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

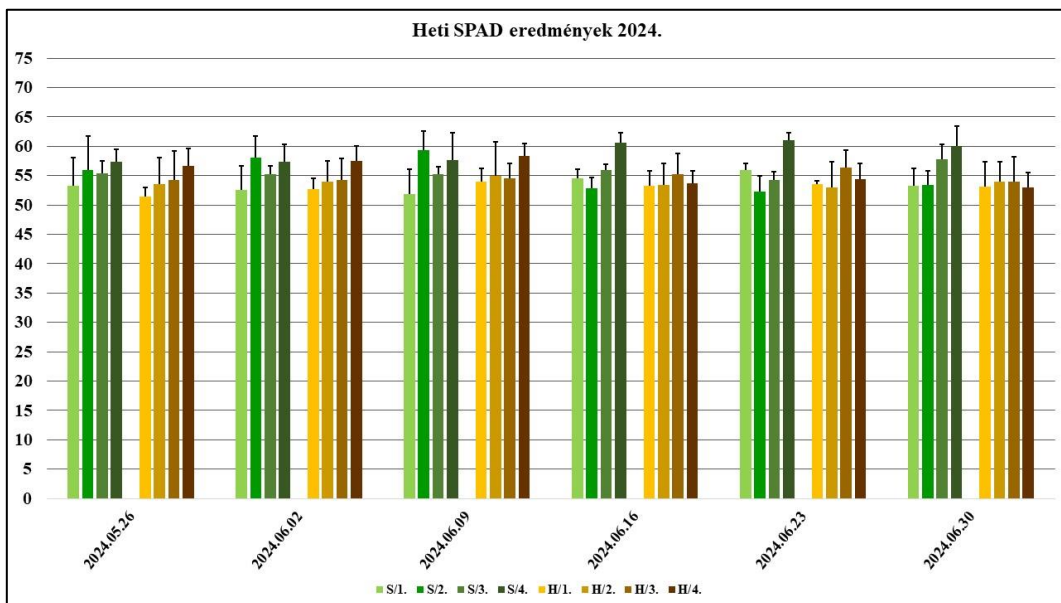
#### 4.1.2. Levélklorofill-tartalom (SPAD) eredmények

A levélklorofill-tartalom mérések során a parcellákon belül több (5) pontmérést is végeztem, amelyet a mérőműszer automatikusan átlagolt. Ez az átlageredmény került minden ismétléshez feljegyzésre. A méréseket csak teljesen kifejlődött leveleken végeztem a lehető legpontosabb értékek meghatározása érdekében.

A 9. ábra a 2023-as, míg a 10. ábra a 2024-es évre vonatkozóan szemlélteti a különböző kezelések növényeinek SPAD-értékeit a vizsgált időszakban, heti bontásban feljegyezve. Az ábrákon az ismétlések szórásértékei is ábrázolásra kerültek. Mindkét diagramot megfigyelve megállapítható, hogy a különböző talajművelések és alkalmazott vízadagok, mindkét kísérleti évben csak minimális hatással voltak a SPAD-értékekre, ezt a különbséget is főleg az eltérő öntözővízadagok eredményezték. Az ismétlések között is csak csekély szórásértékek láthatók. A hajtásnövekedés adatokkal szemben, a SPAD eredményeknél jellemzően egyik évben sem volt jellemző a 2. hétben tapasztalható kiugró érték, továbbá a vizsgálati időszak előrehaladtával sem történt jelentős levélklorofill-tartalom csökkenés a kezelésekben.



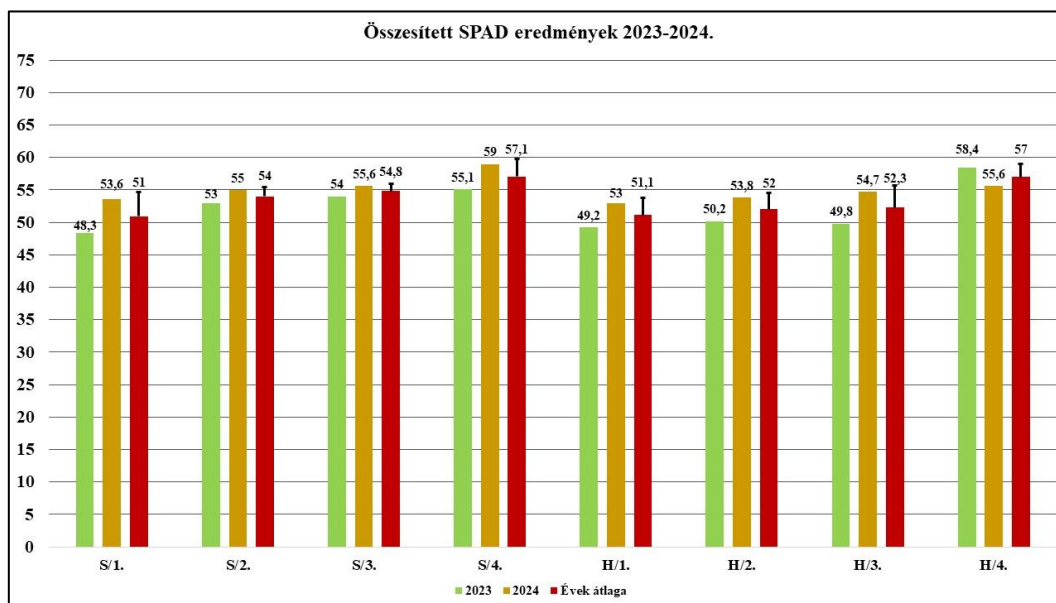
9. ábra: Heti SPAD eredmények a vizsgált kezelésekben 2023.



10. ábra: Heti SPAD eredmények a vizsgált kezelésekben 2024.

A 11. ábra a 6 vizsgált hét eredményeit összesíti a két kísérleti évre lebontva, valamint az évek átlagát és szórásértékeit. A két év átlageredményei alapján megállapítható, hogy a hagyományos kezelésekben az öntözővízadag mennyisége legnagyobb mértékben a nagyvízadagú kezelések értékeire volt hatással, ahol valamivel magasabb értékeket lehetett megfigyelni, míg a többi nagyjából azonos SPAD eredményeket mutatott. Megfigyelhető továbbá, hogy a legtöbb sávos művelésű kezelésben a növények magasabb értékeket mutattak, valamint az öntözővíz mennyiségének változtatása jelentősebben befolyásolta a SPAD eredményeket a konvencionális művelésekhez viszonyítva. Mindkét talajművelési módszerre

jellemzően a legalacsonyabb értékek az öntözetlen, míg a legmagasabbak a legnagyobb vízádag hatására következtek be. Ezen kezelések között volt kimutatható a legnagyobb mértékű szignifikáns különbség is (5. melléklet).



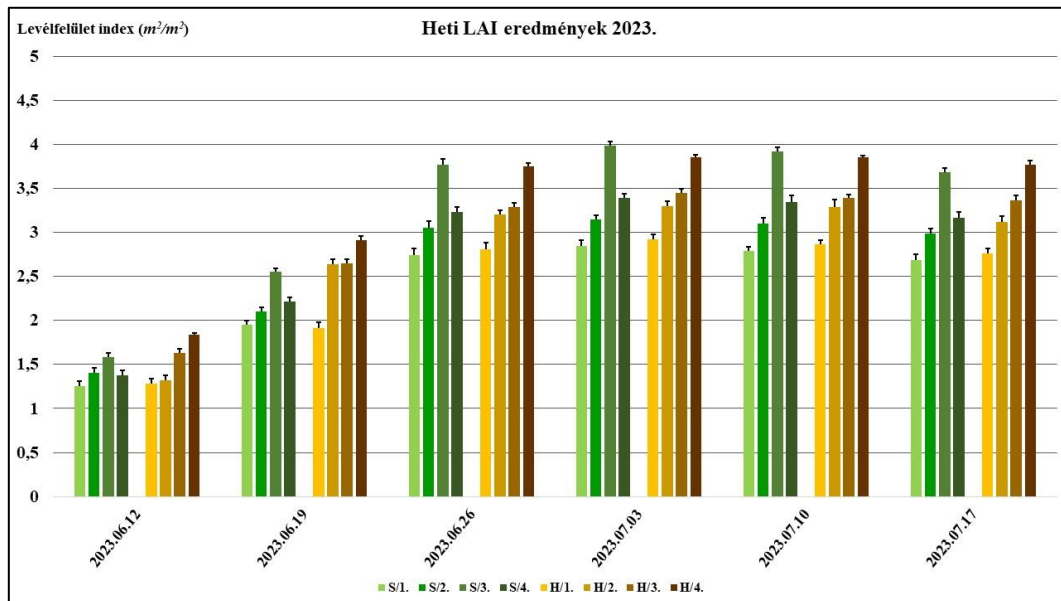
11. ábra: Összesített SPAD eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

#### 4.1.3. Levélfelület index (LAI) eredmények

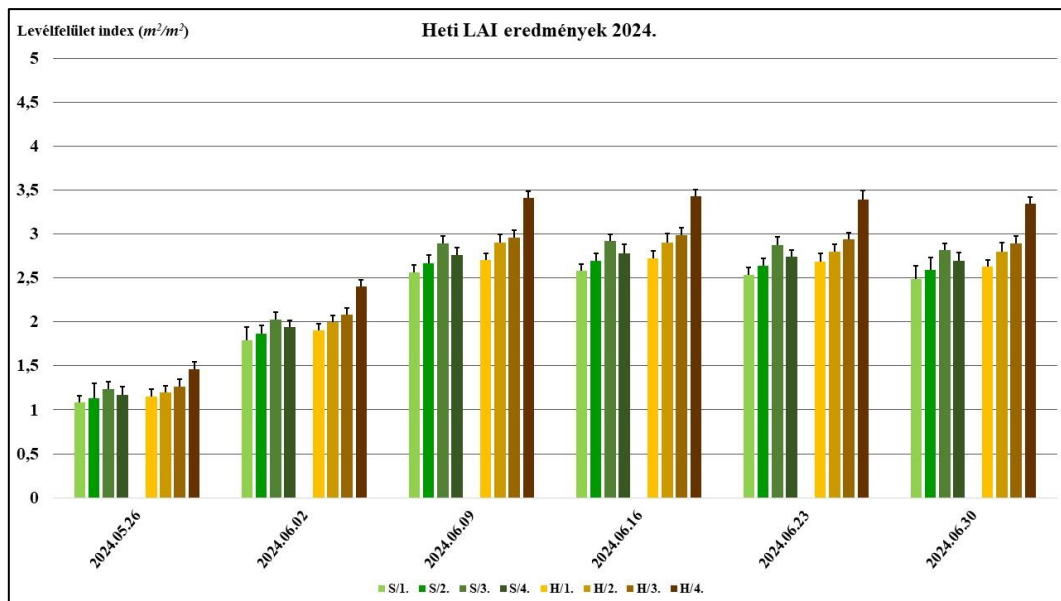
A LAI méréseket Easy Leaf Area program segítségével végeztem egy előzetes területen végzett fényképes adatgyűjtést követően. Minden alkalommal négyzetméter keret segítségével jelöltem ki a vizsgálandó területet, amelyen belülré elhelyezésre került a kalibrációs területet szolgáló 2x2 cm nagyságú piros színű négyzet. A négyzetméter keret lehelyezésekor mindig törekedtem arra, hogy ugyanazon növényfelületet (görögdinnye tövét körülvevő rész) vizsgáljam mind a 6 hét során a legpontosabb adatgyűjtés érdekében. Ezen képek alapján később az Easy Leaf Area számítógépes szoftvere számította ki a vizsgált rész levélfelületi indexét, amelyet a mérési időszakban, heti bontással, a különböző kezelésekre vonatkoztatva 2023-ban a 12. ábra, míg 2024-ben a 13. ábra mutat be.

Mindkét ábra esetében megfigyelhető az összes kezelésben a görögdinnye növények levélfelületének fokozatos emelkedése a vizsgált hetekben, illetve az is jól látható, hogy a növények lombja a felső kihalagút fólia levételét követő 3.-4. hétig fokozatosan növekszik, majd egy stagnálás, vagy enyhe csökkenés következik be a termések érésének közeledtével. Az azonos vízádagú szinteken nagyjából megegyezett a növények levélfelület indexe, csak a H/4. és az S/3. kezelésben vizsgált növények mutattak kiugróan magas értékeket, az előbbi mindkét év során, az utóbbi csak 2023-ban. Továbbá az adatok alapján az is megállapítható, hogy az

azonos kezelések növényállománya egyöntetűséget mutatott, amit az ismétlések közötti alacsony szórásértékek támasztanak alá.



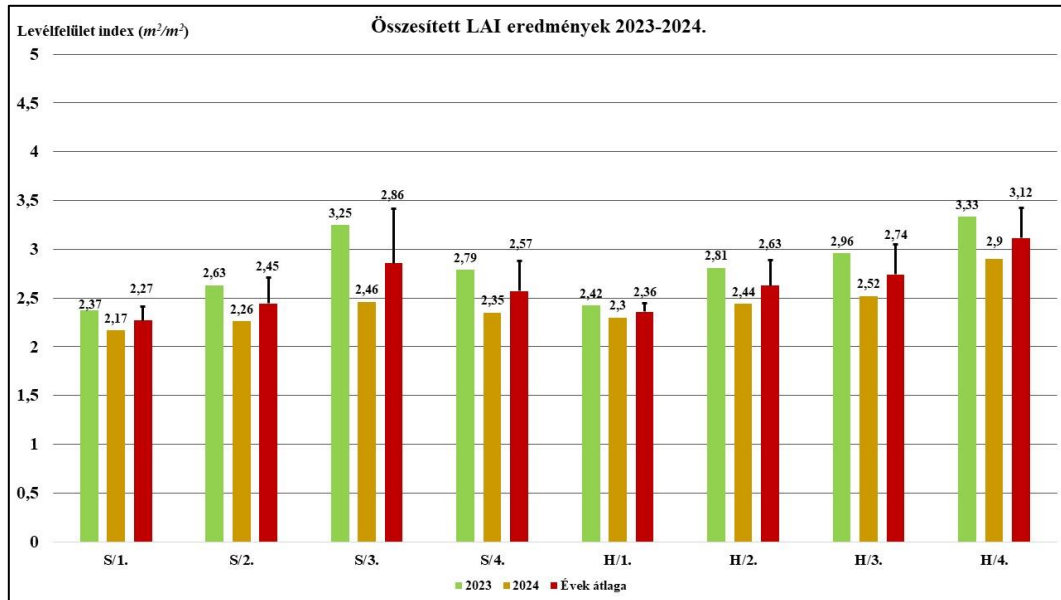
12. ábra: Heti LAI eredmények a vizsgált kezelésekben 2023.



13. ábra: Heti LAI eredmények a vizsgált kezelésekben 2024.

Az összesített LAI eredmények (14. ábra) alapján megállapítható, hogy mindkét kísérleti év során az öntözetlen kezelések (S/1. és H/1.) mutatták a legalacsonyabb értékeket, de nem sokkal maradtak el az öntözöttekhez képest. A diagramról az is leolvasható, hogy 2023-ban magasabb LAI értékek születtek, mint 2024-ben az azonos kezelésekben. A két év átlageredményeiből megállapítható, hogy - a hajtáshossz adatokhoz hasonlóan -, mindkét talajművelési gyakorlatban az öntözővíz dózisának növelésével a LAI eredmények is emelkedtek, amely alól egyedül az S/4. kezelés képezett kivételt.

A statisztikai kiértékelések minden kezelés között szignifikáns különbséget mutattak a két vizsgált év átlageredményeinek tekintetében, amely - az összes mért paraméter közül – egyedül csak a LAI értékeknél volt megfigyelhető. Ez alapján megállapítható, hogy a kísérletben alkalmazott kezelések statisztikailag a LAI eredményekre gyakorolták a legnagyobb hatást a vizsgált paraméterek közül (**5. melléklet**).



**14. ábra:** Összesített LAI eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

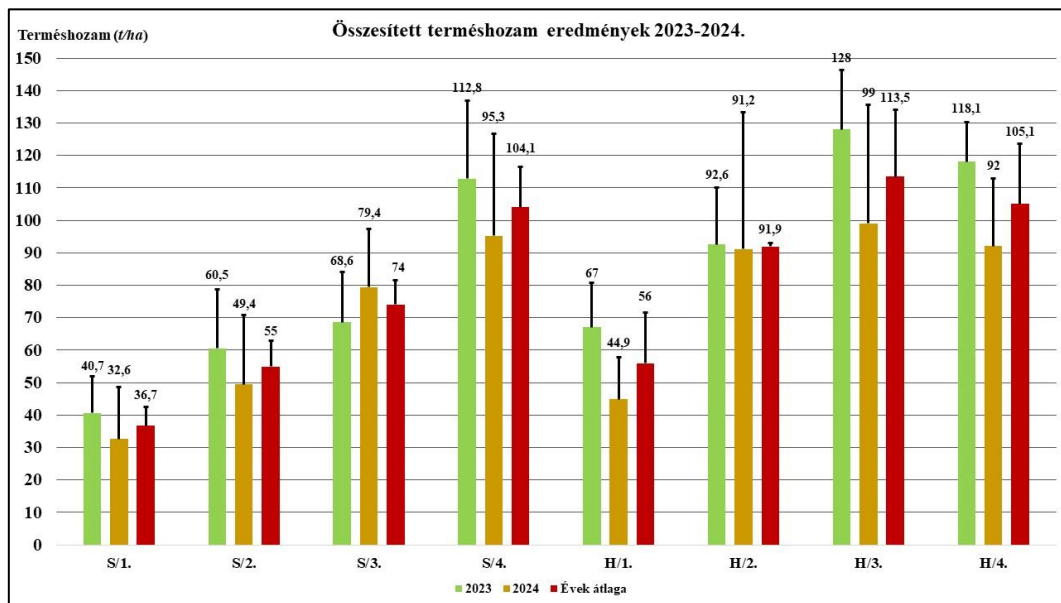
A LAI eredményeket (**14. ábra**) összevetve a hajtáshosszúság adatokkal (**8. ábra**), látható, hogy a H/4. kezelésben a kimagasló hajtásnövekedés hatással volt a növények levélfelület nagyságára is.

## 4.2. Terméseredmények

### 4.2.1. Terméshozam

A két vizsgált év terméshozamai, azok átlaga és szórása a **15. ábrán** kerültek összefoglalásra. Az átlageredmények alapján megállapítható, hogy mindkét talajművelési rendszerben az öntözetlen kezelésben lehetett a legalacsonyabb termésmennyiségeket elérni. Ezen belül is a sávos művelések eredményezték a legkisebb eredményeket. Ezen túlmenően megfigyelhető, hogy az öntözés elősegítette a terméshozamok emelkedését. A konvencionális művelésű parcellákon a görögdinnye számára optimális vízmennyiség is elegendő volt a legmagasabb terméshozam eléréséhez, míg a sávos művelésű területeken a maximális terméseredményekhez a legnagyobb vízadag alkalmazása bizonyult szükségesnek. A H/4. kezelés esetében a többlet vízmennyiség nem nyilvánult meg többletermés formájában, azonban a korábbi mérésekkel összevetve, valószínűsíthető, hogy ez a magasabb

öntözővízmennyiség inkább a vegetatív növényi részek fejlődésére koncentrált. Továbbá megfigyelhető, hogy 2023-ban, a legtöbb kezelés esetében nagyobb termésmennyiségeket lehetett betakarítani 2024-hez képest, ami a kedvezőbb hőmérsékletnek tudható be.

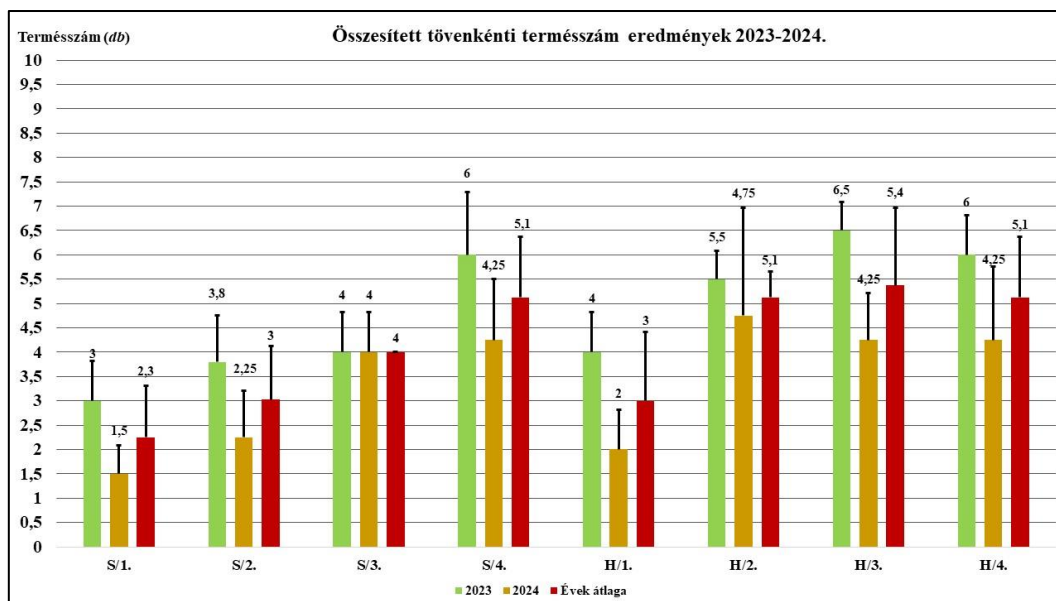


15. ábra: Összesített terméshozam eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

#### 4.2.2. Tövenkénti termésszám

A két vizsgált év betakarított tövenkénti termésszám eredményeit, azok átlagát és szórását a **16. ábra** szemlélteti. Ez alapján megállapítható az a tendencia, hogy azonos kezeléseknél 2023-ban magasabb termésszámokat tapasztaltam, 2024-hez képest. Egyedül ez alól az S/3. kezelés képez kivételt, ahol mindkét évben ugyanakkora eredmények voltak megfigyelhetők. Továbbá egyforma öntözés esetén a hagyományos művelés mutatott jobb értékeket, valamint a legtöbb kezelés esetében az öntözővízmennyiség növelte a betakarított termékek számát. A két vizsgált év átlageredményeit tekintve megállapítható - a terméshozamokhoz hasonlóan -, hogy a termésszámok esetében is a sávos művelésű nagy vízadagú (5,1db), míg a hagyományos művelésűnél a normál vízmennyiségű parcellák (5,4db) eredményezték a legmagasabb értékeket. A diagramról az is leolvasható, hogy mindkét évben öntözés nélkül lehetett a legalacsonyabb tövenkénti termésszámokat elérni.

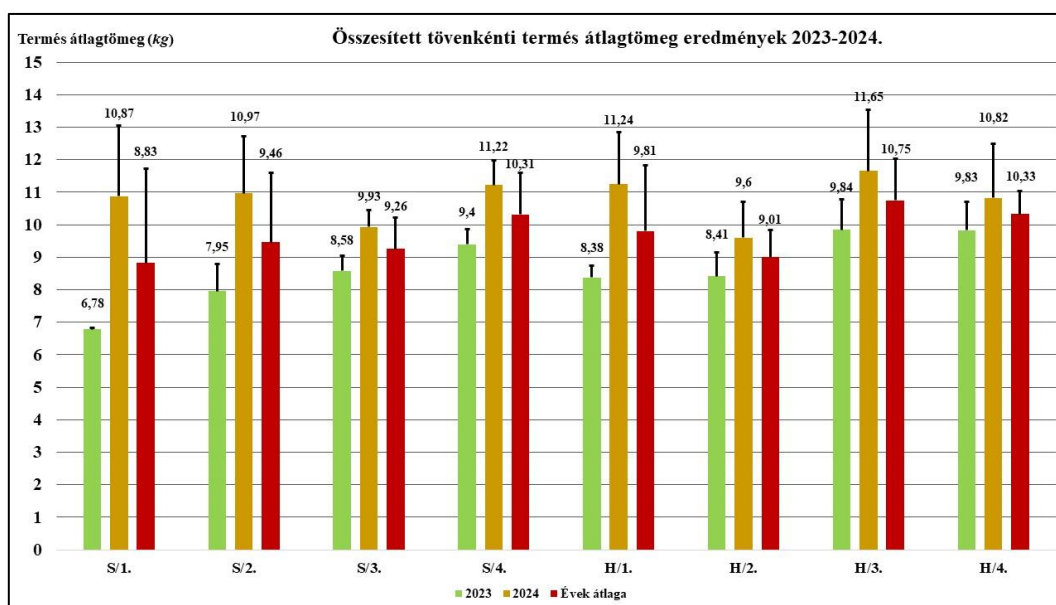
Mindezek mellett az is megfigyelhető, hogy a két művelési rendszer között a legnagyobb szignifikáns különbséget a kis vízadagú (S/2., H/2.) kezeléseknél mutatták (**5. melléklet**).



16. ábra: Összesített tövenkénti termésszám eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

#### 4.2.3. Tövenkénti termés átlagtömeg

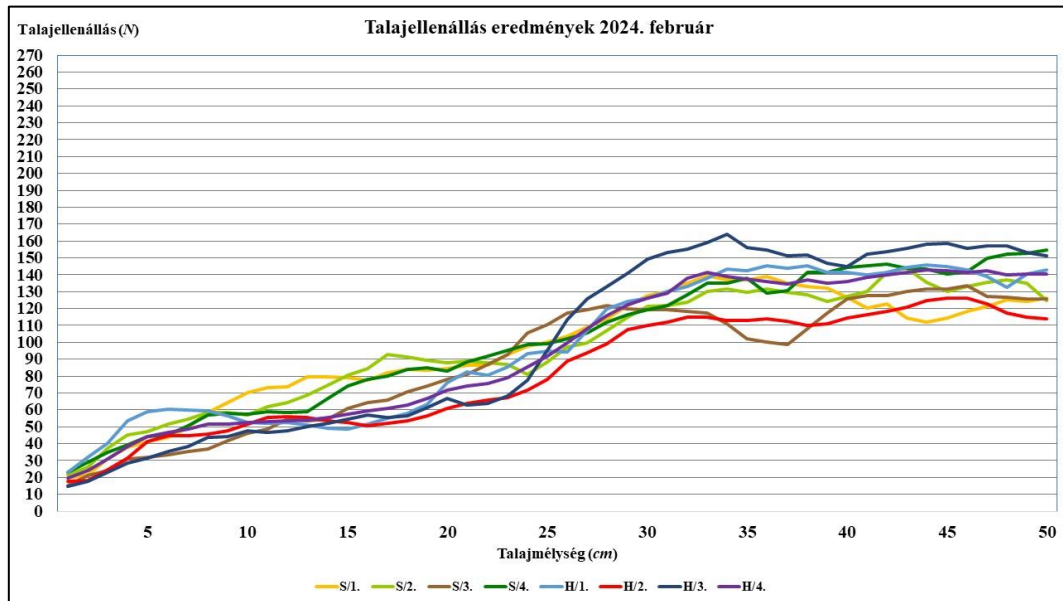
Az összesített tövenkénti átlagtömeg eredmények (17. ábra; 5 melléklet) alapján a két év átlagában megállapítható, hogy szignifikáns különbségek nem jelentkeztek sem az eltérő talajművelés, sem a különböző vízadagok hatására. Ezeket az eredményeket összevetve a terméshozam és termésszám eredményekkel, megállapítható, hogy a vizsgált kezelések közötti termésmennyiség különbségeket főként az eltérő tövenkénti termésszámok eredményezték. Az is megfigyelhető, hogy 2023-ban a magasabb terméshozamok ellenére, kisebb tömegű terméseket lehetett betakarítani. 2024-ben viszont a kevesebb termésszámot nagyobb méretű termésekkel kompenzálták a növények.



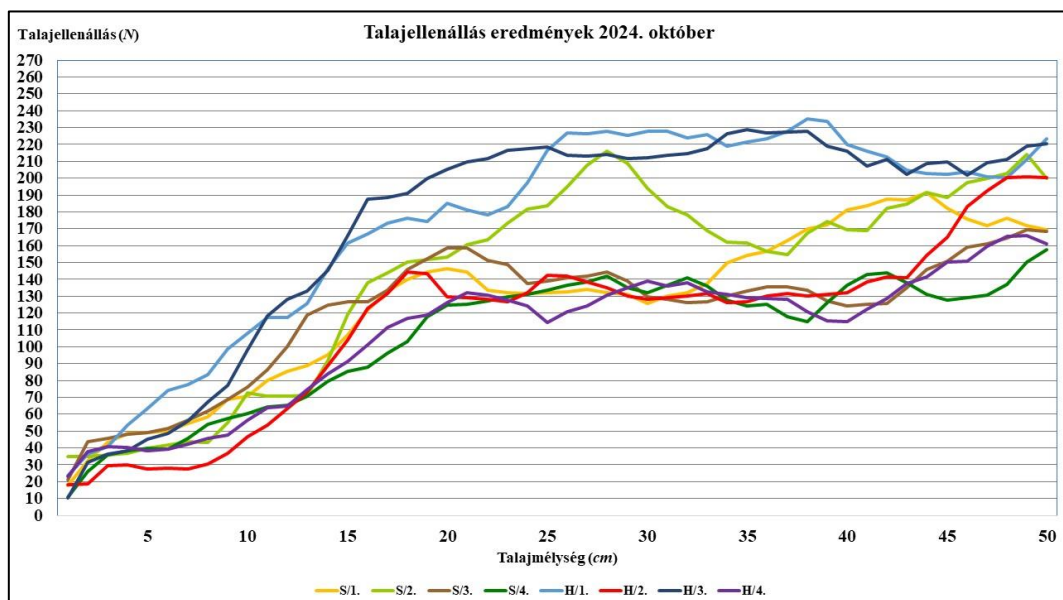
17. ábra: Összesített tövenkénti termés átlagtömeg eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása

### 4.3. Penetronik eredmények

A Daróczi-Lelkes-féle Szarvasi Penetronik műszerrel elsősorban a különböző talajmélységek ellenállását vizsgáltam, azonban az eszköz képes ugyanazon mélységek nedvességtartalmának térfogat%-ban való meghatározására is, amelyek szintén értékes információkat szolgáltatnak számomra. Az összes kezelés, mind a 4 ismétlésében történt mérés, 0-50 cm-es talajrétegben. Ezen mérések átlaga képezte az adott kezelésre jellemző talajellenállást, és -nedvességet.

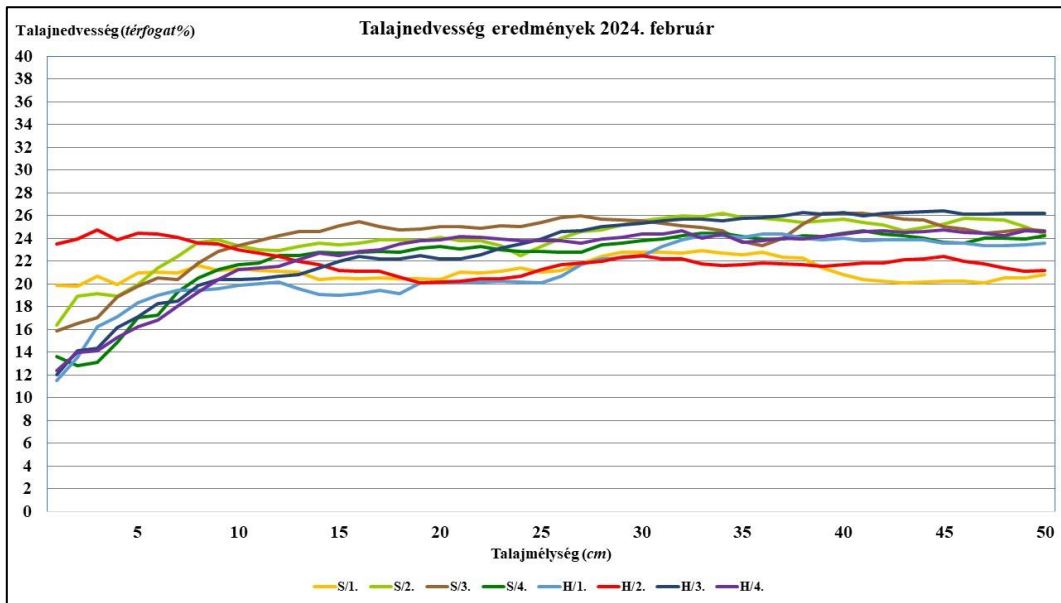


18. ábra: Talajellenállás eredmények 2024. február

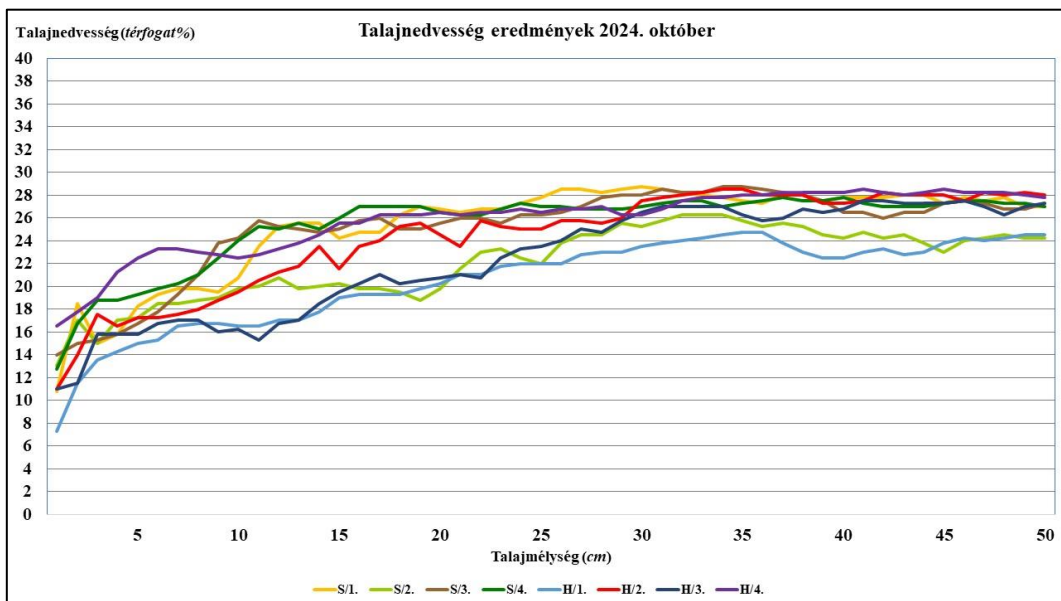


19. ábra: Talajellenállás eredmények 2024. október

A februárban végzett talajellenállás értékeket a **18. ábra**, míg az októberi mérések eredményeit a **19. ábra** szemlélteti a vizsgált kezelésekre lebontva. A talaj felső 30 cm-es rétegében februárban jellemzően magasabb talajellenállás volt mérhető a sávos művelésű területeken, (főleg az S/1. és S/2. parcellákban), a másik talajműveléshez viszonyítva. Ezzel szemben októberben, ugyanezen talajmélység, és kezelés többségében alacsonyabb értékeket figyeltem meg. A hagyományos művelések tenyészidőszak elején lévő talajellenállás az őszi talajforgatás mélységéig sokkal alacsonyabb mind a 4 öntözés esetében, majd intenzíven megemelkedik.



**20. ábra:** Talajnedvesség eredmények 2024. február



**21. ábra:** Talajnedvesség eredmények 2024. október

A talajnedvesség eredmények alapján összességében elmondható, hogy októberre (**21. ábra**), februárhoz (**20. ábra**) képest, a talaj nedvessége nagyjából az összes kezelés esetében magasabb értékeket mutatott. Hasonlóképpen, a talajjellenállás is emelkedett a legtöbb kezelésnél, különösen a hagyományos művelésűeknél. Ezen felül a februári talajnedvesség értékek alapján egy igen lényeges információ figyelhető meg, miszerint a legtöbb sávos kezelés (S/1., S/2., S/3.) tavaszi induló vízkészlete a talaj felső 20-30 cm-es rétegében magasabb volt, a forgatásos művelésekhez viszonyítva. Összességében februárban egységesebb talajjellenállás és talajnedvesség adatok figyelhetők meg, októberben nagyobb eltérések vannak a kezelések között mindkét érték esetében.

#### **4.4. Költségszámítás**

A költségszámítások kiadás oldalát a különböző kezelések termelési költségei, bevételeit pedig a 2023-as és 2024-es évi terméshozamok átlaga jelentette. A számításaimat minden esetben 1 hektár területre vetítve végeztem. A kezelések közötti főbb költségkülönbségeket a talajmunkák mennyisége, ezek üzemanyagköltsége, illetve az adott mennyiségű öntözővizek kijuttatásának költségei jelentették. Az öntözés költségeinek számításakor a két kísérleti évben kiöntözött vízmennyiségek átlagát vettem alapul, illetve úgy tekintettem, hogy az öntözetlen kezelések palántaültetéskori beiszapoló öntözése is csepegtetőszalagon keresztül került kijuttatásra, így ezekben a kezelésekből is számoltam csepegtetőszalag költségekkel. Bizonyos költségtényezők (pl.: palánták, növényvédőszer, fóliák) megegyeztek minden kezelés esetében. A különböző öntözővízadagok kijuttatási költségeinek számítását úgy végeztem, mintha minden öntözött kezelés esetében azonos mennyiségű, csak 1 sor 10 cm-es osztású csepegtetőszalagon keresztül történt volna az adott vízmennyiség kijuttatása, benzinmotoros szivattyú segítségével. Így az öntözés üzemidejében keletkeztek különbségek. A számításoknál olyan szivattyúval számoltam, amely 1 üzemórát 2 liter üzemanyaggal képes működni. Továbbá számításaim során vízdíj költségeket nem vettem figyelembe, ugyanis azt feltételeztem, hogy még 1 hektáros területen, a legnagyobb vízadag esetében sem történne 4000 m<sup>3</sup> mennyiséget meghaladó öntözővíz kijuttatás, így nem szükséges vízjárulékot fizetni. Ezen kívül a termés elszállításának és értékesítésének költségeivel sem számoltam, ugyanis ezek költsége több tényezőtől is függ.

**5. táblázat:** Vizsgált kezelések költségszámítása

Ft/ha	S/1.	S/2.	S/3.	S/4.	H/1.	H/2.	H/3.	H/4.
Tarlóhántás (tárcsás boronával)	Ø	Ø	Ø	Ø	17 700 Ft	17 700 Ft	17 700 Ft	17 700 Ft
Szántás	Ø	Ø	Ø	Ø	52 000 Ft	52 000 Ft	52 000 Ft	52 000 Ft
Szántáselmunkálás (fogással és simítóval)	Ø	Ø	Ø	Ø	13 300 Ft	13 300 Ft	13 300 Ft	13 300 Ft
Talajmunkák								
Magágykészítés (kombinátorral)	Ø	Ø	Ø	Ø	14 600 Ft	14 600 Ft	14 600 Ft	14 600 Ft
Talajtakaró fólia és csepegtetőszalag kihúzás géppel (alaptrágya kiszórással, talajmaró előműveléssel)	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft
Öntözés költségei								
Üzemanyagköltség (benzin: 650 Ft/l)	8 450 Ft	37 700 Ft	51 500 Ft	63 330 Ft	8 450 Ft	37 700 Ft	51 500 Ft	63 330 Ft
Csepegtetőszalag	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft	50 000 Ft
Input anyagok								
Palánta (vetőmag, nevelés)	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft	600 000 Ft
Műtrágya (alaptrágya, vízben oldható)	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft	250 000 Ft
Fóliák (talajtakaró, felső kisalagút, sorköztakaró)	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft
Növényvédelem								
Gépi munka	66 000 Ft	66 000 Ft	66 000 Ft	66 000 Ft	55 000 Ft	55 000 Ft	55 000 Ft	55 000 Ft
Növényvédő szerek (+totális gyomirtószer)	122 000 Ft	122 000 Ft	122 000 Ft	122 000 Ft	100 000 Ft	100 000 Ft	100 000 Ft	100 000 Ft
Kézi munkaerő								
Munkabér	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft	300 000 Ft
<b>Kiadások összesen</b>	<b>1 746 450 Ft</b>	<b>1 775 700 Ft</b>	<b>1 789 500 Ft</b>	<b>1 801 330 Ft</b>	<b>1 811 050 Ft</b>	<b>1 840 300 Ft</b>	<b>1 854 100 Ft</b>	<b>1 865 930 Ft</b>
<b>Bevétel összesen</b>	<b>1 835 000 Ft</b>	<b>2 750 000 Ft</b>	<b>3 700 000 Ft</b>	<b>5 205 000 Ft</b>	<b>2 800 000 Ft</b>	<b>4 595 000 Ft</b>	<b>5 675 000 Ft</b>	<b>5 255 000 Ft</b>
<b>Profit</b>	<b>88 550 Ft</b>	<b>974 300 Ft</b>	<b>1 910 500 Ft</b>	<b>3 403 670 Ft</b>	<b>988 950 Ft</b>	<b>2 754 700 Ft</b>	<b>3 820 900 Ft</b>	<b>3 389 070 Ft</b>

A sávos művelésű kezelések növényvédelmi költségeit növelte a tavasszal történő totális gyomirtás, és az ahhoz szükséges szermennyiség.

A terméshozamok értékesítésének számításakor minden esetben 50 Ft/kg-os, míg az üzemanyagköltségek meghatározásakor 650 Ft/l-es egységárral számoltam.

A vizsgált kezelések költségeit, illetve abban elérhető bevételeket és profitokat az **5. táblázat** foglalja össze. Megállapítható, hogy valóban az összes sávos művelésű kezelés termelési költsége valóban alacsonyabb volt, beleértve a legnagyobb vízadagút is. Továbbá a hagyományos művelések magasabb talajmunkaköltségei ellenére is többnyire nagyobb profitot eredményeztek, ez köszönhető a magasabb terméshozamoknak. Egyedül a nagyvízadagú kezelés esetében lehetett a sávos művelések esetében magasabb profitot elérni, de ez nem számottevő érték. Az öntözetlen kezelések érték el a legkisebb árbevételt és profitot is, a minimális termésmennyiségek következtében, ebből az következik, hogy öntözés nélkül egyik talajművelési módszerrel sem gazdaságos a görögdinnye termesztése.

#### 4.5. Következtetések és javaslatok

A kísérletem során elért eredmények alapján több következtetés is levonható, amelyeket többségében az előzetesen végzett statisztikai elemzések alapján állapítottam meg (**5. melléklet**). A kiértékelések rámutattak arra, hogy az öntözés jelentősebb hatást gyakorolt a vizsgált paraméterekre, mint a talajművelés.

Megfigyeltem, hogy aszályosabb (2024) évben a sávos művelésű parcellákon a normál vízadagot meghaladó öntözés hatására is növekedett a terméshozam. A sávos művelésnél a

kisebb vízadag különbségek hangsúlyosabban jelentek meg termésmennyiségek alakulásában, ezzel szemben a hagyományos művelés esetén ugyanezen kezelések között kisebb eltérések voltak tapasztalhatók, ami arra utal, hogy a sávos művelésnél hangsúlyosabb volt az öntözővíz szükségessége. Megfigyelhető, hogy sávos művelés esetén nagyobb vízmennyiség szükséges ugyanakkora terméshozam eléréséhez, amekkorát a forgatásos kezelések normál vízadagjával lehetett elérni. A hagyományos művelés tövenkénti természsám mennyiségei is kiegyensúlyozottabbak voltak öntözéstől függetlenül. Összességében azonos vízellátottság esetében a minimális művelésű kezelések kisebb terméshozamokat eredményeztek, amely összefüggést mutat Mitchell és társai (2004) sávos dinnyetermesztés során elért eredményeivel. Neamatollahi és társai (2021) kutatásában is megfigyelhető, hogy azonos körülmények mellett, a hagyományos talajművelés eredményezte a legmagasabb terméshozamokat, de a kísérletben vizsgált minimális művelési gyakorlat eredményei sem maradtak el jelentősen.

A 2024-es alacsonyabb terméshozamok szinte minden kezelés esetén a nagy hőséggel magyarázhatók, amely miatt a növények korábban lezárták vegetációs ciklusukat. 2024-ben azonos vízmennyiség esetén kevésbé maradtak el terméshozam tekintetében a sávos művelések, ebből az következik, hogy aszályosabb évben indokoltabb lehet kisebb talajbolygatású művelési módok alkalmazása.

2023-ban, a valószínűleg kevésbé magas hőmérsékletnek köszönhetően egy növény több termés kinevelésére volt képes, míg az aszályosabb, 2024-es tenyészidőszakban kevesebb termés fejlődött, bár a különbség nem volt jelentős. A termés átlagtömeg eredmények jellemzően kezeléstől és évtől függetlenül nem mutattak magas szórásértékeket, ez a *Rubin F1* görögdinnye fajtajellegének, és az oltott palántáknak tudható be. A kevesebb öntözés nem befolyásolta lényegesen a termések tömegét, ennek hatása inkább a tövenkénti természsámiban nyilvánult meg (terméskötődést követő terméselrűgás). Összegezve, a kezelések közötti termésmennyiség különbségeket nem a termések tömegének, hanem azok tövenkénti számának csökkenése okozta.

Az öntözetlen kezelések esetén, az ismétlések hajtásnövekedésében megfigyelhető nagyobb szórás esetlegesen a talajban fellelhető víz heterogenitásával magyarázható. A többlet vízadag a hagyományos művelésű (H/4.) parcellák esetén a hajtásnövekedésben hasznosult, részben a terméshozamok rovására. Ez a jelenség a sávos művelés legnagyobb vízadagjánál nem volt megfigyelhető, mert itt valószínűleg a növényeknek szüksége volt erre a magasabb vízmennyiségre, az optimális vízszükségletük fedezése érdekében, így ez a generatív részek fejlesztésére koncentráldott. Ezek alapján megfigyelhető, hogy ahol a termésmennyiség a legmagasabb volt (mind sávos, mind hagyományos művelésnél), ott a hajtásnövekedés

visszaesett, mivel a növény a termésnövelésre fókuszált, ez a LAI eredmények tekintetében is észrevehető. Mindezekből következtetni lehet arra, hogy a görögdinnye számára optimálisnál nagyobb vízmennyiség alkalmazása kedvezőtlen lehet, mivel elősegítheti a növények vegetatív növekedésének túlsúlyba kerülését, a generatív részek rovására. Ugyanakkor a vegetációs időszak végén alkalmazott intenzívebb öntözés a növények regenerálódását segítheti elő.

A sávos kezelések a két év átlagában magasabb SPAD-értékeket mutattak, annak ellenére, hogy terméshozam tekintetében a hagyományos kezelések bizonyultak jobbnak. 2023-as évben, a legtöbb kezelésnél nagyobb levélfelület alakult ki, ami a kedvezőbb, hűvösebb és csapadékosabb időjárásnak tudható be.

A költségszámítások kimutatták, hogy a hagyományos talajművelés többletköltségei a görögdinnye viszonylag magas hektáronkénti terméshozamának köszönhetően könnyen megtérülnek.

A sávos kezelésekből a tenyészidőszak elején mért magasabb talajnedvesség a művelési mód jobb vízmegőrző képességére utalhat, azonban ennek a hatása a terméshozamokban nem volt egyértelműen tapasztalható. Ez részben a görögdinnye laza talajszerkezet iránti igényével magyarázható, másrészt lehetséges, hogy ez a nedvességforma a növény számára nem felvehető vízmennyiség volt. Ezen kívül elmondható, hogy a sávos kezelések a tenyészidőszak végére kevésbé eredményeztek talajtömörödést, de ennek pozitív hatása sem jelentkezett a kezelések többségében.

## 5. Összefoglalás

Összességében elmondhatom, hogy kísérletem megkezdése előtt kitűzött célok nagyrészt sikerült elérnem a kutatásom során. Sikerült tanulmányoznom eltérő talajművelések és öntözővízmennyiségek esetén a görögdinnye növények fejlődését, ezzel kapcsolatban plusz információkat gyűjteni, illetve kísérletem által gazdagítottam görögdinnye termesztéssel kapcsolatos ismereteimet is. A különböző talajművelések összehasonlítása során sikerült megfigyelnem, hogy a minimális talajbolygatás bizonyos esetekben talajnedvesség megőrzést eredményezhet, főleg a tavaszi induló vízkészletek esetében, amely csapadékszegényebb téli, vagy tavaszi időszakokban előnyt jelenthet. Ez a pozitív hatás a termés hozamok tekintetében nem minden esetben jelentkezett a görögdinnye esetében, illetve a görögdinnye aránylag magas hektáronkénti termés hozama a forgatásos műveléssel együtt járó többlet talajművelés költségeket is fedezte a legtöbb esetben. Ezáltal a sávos művelések alacsonyabb termelési költsége sem eredményezett ezen kezelésekben magasabb profitokat. Ezek alapján megállapítható, hogy a görögdinnye termesztés során még valóban igazak azok az ismeretek, miszerint szükség van a talajának mélyművelésére a zavartalanabb kezdeti fejlődése és termésbiztonsága érdekében. Ennek ellenére sekélyebb művelés esetén is képes megbízható termést hozni, amely nem sokkal marad el a forgatásos területek termésmennyiségétől. Ezek alapján úgy gondolom, hogy ez a művelési mód kedvező alternatívát jelenthet a görögdinnye adott évjáraton belüli másodnövényként történő – kora tavasszal betakarított zöldségnövényt követő – termesztése esetén, amikor már a szántás nem javasolt, mivel annak elmunkálása nem megfelelően, vagy csak nagymértékű talajrombolás következtében valósítható meg.

Kísérletem rávilágított arra a tényre is, miszerint aszályosabb évjárat esetén a sávos talajművelés kevésbé okozott termésmennyiség csökkenést a forgatásos műveléshez viszonyítva. Ebből arra lehet következtetni, hogy aszályosabb évben indokoltabb lehet a kisebb talajbolygatású művelési módok alkalmazása.

Mindezekeken felül többlet információkkal is gazdagodtam az oltott görögdinnye termesztés területén, ugyanis megfigyeltem, hogy az oltott görögdinnye zordabb talajkörülmények között, illetve öntözés nélkül is képes valamekkora mennyiségű termés hozatalára.

A témában további, mélyrehatóbb kutatások szükségesek a biztosabb következtetések megállapítása érdekében, azonban úgy vélem, eddigi ismereteim és eredményeim kiváló alapul szolgálnak a jövőbeli kutatásaim során.

## 6. Mellékletek

### 1. melléklet: Irodalomjegyzék

1. Abdelkhalik A., Pascual-Seva N., Nájera I., Giner A., Baixauli C., Pascual B. (2019): Yield response of seedless watermelon to different drip irrigation strategies under Mediterranean conditions. *Agricultural Water Management* Volume 212, 99 – 110. p.
2. Azimzadeh S. M. (2012): Conservation tillage in Mediterranean climate (a review). *Advances in Environmental Biology* Volume 6, Issue 7, 1880 – 1890. p.
3. Balázs G. (2013): Az oltás hatása, szerepe és jelentősége a magyarországi sárga- és görögdinnye termesztésben. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Doktori Iskola, Budapest 6-11. p.
4. Balázs S. (Szerk.) (2004): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó 103-105., 306-309. p.
5. Balázs S., Filius I. (1977): Zöldségtermesztés a házikertben. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest 127-128. p.
6. Barut Z. B., Ozdemir S. (2024): The Effect of Different Tillage Methods on Plant Emergence Parameters for Wheat. *Lecture Notes in Civil Engineering* Volume 458 LNCE, 51 – 59. p.
7. Bhattacharya U., Naskar M. K., Venugopalan V. K., Sarkar S., Bandopadhyay P., Maitra S., Gaber A., Alsuhaibani A. M., Hossain A. (2023): Implications of minimum tillage and integrated nutrient management on yield and soil health of rice-lentil cropping system – being a resource conservation technology. *Frontiers in Sustainable Food Systems* Volume 7
8. Birkás M. (2005): A talaj minőségének javítása, fenntartása. In: *A talajok jelentősége a 21. században.* (Szerk.: Stefanovics P. és Michéli E.). MTA Társadalomkutató Központ, Budapest 245 – 266. p.
9. Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mezőgazda lap- és könyvkiadó kft. 157 – 159., 174 – 175., 193. – 196., 225 – 226., 229 – 234., 239. – 243. p.
10. Birkás M. (Szerk.) (2006): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó. Budapest 47 – 49., 74 – 83., 159 – 166. p.
11. Biró B. (2005): A talaj, mint a mikroszervezetek élettere. In: *A talajok jelentősége a 21. században.* (Szerk.: Stefanovics P. és Michéli E.). MTA Társadalomkutató Központ, Budapest 141 – 173. p.
12. Bjerneberg D. L., Sojka R. E. (2004): IRRIGATION – Methods. *Encyclopedia of Soils in the Environment* Volume 4, 273 – 280. p.
13. Carter M. R. (2004): Conservation Tillage. *Encyclopedia of Soils in the Environment* Volume 4, 306 – 311. p.
14. Champaneri D.D., Desai K. D., Sharma V., Madane D. A., More S. J. (2024): A synoptic review of deficit irrigation methods: sustainable water-saving strategies in vegetable cultivation. *Water Supply* Volume 24, Issue 9, 3132 – 3147. p.
15. Chen B., Gramig B. M., Yun S. D. (2021): Conservation tillage mitigates drought-induced soybean yield losses in the US Corn Belt. *Q Open* Volume 1, Issue 1
16. Chen G., Kolb L., Leslie A., Hooks C. R. R. (2017): Using Reduced Tillage and Cover Crop Residue to Manage Weeds in Organic Vegetable Production. *Weed Technology* Volume 31, Issue 4, 557 – 573. p.
17. Chen, C.-T., Chang Y.-C., Hung C.-T. (2014): A study on rice yield and water saving efficiency for irrigation management practice. *Journal of Taiwan Agricultural Engineering* Volume 60, Issue 1, 81 – 90. p.
18. Da Silva Pereira L., Da Silva E.M., De Jesus Lacerda J. J., Ratke R. F., De Souza Lima C. J. G., Da Silva Santos T. O. (2020): Phytotechnical parameters and yield of

watermelon plants under different irrigation and nitrogen levels. *Comunicata Scientiae* Volume 11

19. Davis A. R., Perkins-Veazie P., Hassell R., Levi A., King S. R., Zhang X. (2008): Grafting Effects on Vegetable Quality. *HortScience* 43 (6), 1670-1672. p.
20. Easlson H. M., Bloom A. (2014): Easy Leaf Area: Automated Digital Image Analysis for Rapid and Accurate Measurement of Leaf Area. *Applications in Plant Sciences* 2014 2 (7): 1400033
21. Ellul P., Lelivelt C., Naval M. M., Noguera F. J., Sanchez S., Atarés A., Moreno V., Corella P., Dirks R. (2007): Watermelon. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Vol. 60, 129 – 165. p.
22. Fabeiro C., Marti'n F., de Juan J. A. (2002): Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*, 54., 93-105. p.
23. Fernandes C. N. V., De Azevedo B. M., Do Nascimento Neto J. R., De Viana T. V. A., Campêlo, A. R. (2014): Economic and production performance of watermelon crop undergoing different irrigation frequency. *IRRIGA* Volume 19, Issue 1, 149 – 159. p.
24. Gebeyhu B., Markos G. (2023): Assessment of soil mulching field management, and deficit irrigation effect on productivity of watermelon varieties, and AquaCrop model validation. *Heliyon* Volume 9, Issue 11
25. Gebeyhu R. G., Markos Y. G., Setu B. T. (2025): Dual Crop Coefficient of Watermelon under Deficit Irrigation, Mulching, and AquaCrop Model Performance in Arba Minch, Ethiopia. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* Volume 151, Issue 1
26. Gitsopoulos, T., Vasilakoglou, I. (2024): The Role and Relationship of Tillage Systems with Ecologically Based Weed Management Approaches. *Ecologically Based Weed Management: Concepts, Challenges, and Limitations*. 225 – 247. p.
27. Gupta S.K. (2015): Drip irrigation and indigenous alternatives for use of saline and alkali waters in India: Review. *Sustainable Micro Irrigation Design Systems for Agricultural Crops: Methods and Practices* Volume 2, 3 – 26. p.
28. Gülüt K.Y. (2021): Nitrogen and boron nutrition in grafted watermelon I: Impact on pomological attributes, yield and fruit quality. *PLoS ONE* Volume 16, Issue 5 May
29. Halbac-Cotoara-Zamfir R., Hategan E. (2014): Micro irrigation design using hydrocalc software. *Sustainable Micro Irrigation: Principles and Practices* 301 – 316. p.
30. Hawkins G. L., Gaskin, J., Risse, L. M. (2008): It's the system for saving water!. *Resource: Engineering and Technology for Sustainable World* Volume 15, Issue 3, 24 – 25. p.
31. Heberle E., Chaves D. V., Vogado R. F., de Lima F. N., Lima J. F. D. M., Finger F. L. (2018): Watermelon fruit production and characterization affected by molybdenum (Mo) and other micronutrient fertilization. *Australian Journal of Crop Science* Volume 12, Issue 6, 909 – 914. p.
32. Hodossi S., Kovács A., Terbe I., (Szerk.) (2004): Zöldtermesztés szabadföldön. *Mezőgazda Kiadó* 175-176. p
33. Ilkhamov N. M., Kurbanov I. G., Kh Aliev J., Ganiev S.E., Toshpulatov, Ch. V. (2021): Possibilities of drip irrigation of vegetables in agricultural land of Uzbekistan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Volume 939, Issue 1
34. Jaskulska I., Jaskulski D. (2020): Strip-till one-pass technology in central and eastern Europe: A MZURI pro-til hybrid machine case study. *Agronomy* Volume 10, Issue 7
35. Jiang F., Xue X., Zhang L., Zuo Y., Zhang H., Zheng W., Bian L., Hu L., Hao C., Du J., Ci Y., Cheng R. (2024): Soil wind erosion, nutrients, and crop yield response to conservation tillage in North China: A field study in a semi-arid and wind erosion region after 9 years. *Field Crops Research* Volume 316

36. Johansen C., Haque M. E., Bell R. W., Thierfelder C., Esdaile R. J. (2012): Conservation agriculture for small holder rainfed farming: Opportunities and constraints of new mechanized seeding systems. *Field Crops Research* Volume 132, 18 – 32. p.
37. Kappel N. (2011): *Tökfélék termesztése*. Budapest: Mezőgazda Kiadó
38. Keikha A., Parashkoochi M. G., Mohammadi A., Afshari H. (2025): Comparing mechanization systems for regression model based crop production under different tillage systems. *Results in Engineering* Volume 25
39. Kim S., Meki M. N., Kim S., Kiniry J. R. (2020): Crop modeling application to improve irrigation efficiency in year-round vegetable production in the texas winter garden region. *Agronomy* Volume 10, Issue 10
40. Kirnak H., Higgs D., Kaya C., Tas I. (2005): Effects of irrigation and nitrogen rates on growth, yield, and quality of muskmelon in semiarid regions. *Journal of Plant Nutrition*, 28, 621-638. p.
41. Kovács J. (2013): A főbb zöldségnövények termesztése. In: *Növénytermesztési és kertészeti termékek termelése /Elméleti jegyzet/*. Debrecen 165. p.
42. Lai R., Logan T. J., Eckert D. J., Dick W. A., Shipitalo M. J. (2017): Conservation tillage in the corn belt of the United States. *Conservation Tillage in Temperate Agroecosystems* 73 – 114. p.
43. Lityaheva Z. I., Zyukin D. A., Karpushin N. A. (2025): Resource-saving tillage technologies and their impact on grain crop yields. *BIO Web of Conferences* Volume 161
44. Lelkes L., Ligetvári F. (1993): Öntözés a kisgazdaságokban. *Folium*. Budapest 5., 15.-17., 83-90. p.
45. Li H., Yang X., Chen H., Cui Q., Yuan G., Han X., Wei Ch., Zhang Y., Ma J., Zhang X. (2018): Water requirement characteristics and the optimal irrigation schedule for the growth, yield, and fruit quality of watermelon under plastic film mulching. *Scientia Horticulturae* Volume 241, 74 – 82. p.
46. Ligetvári F. (2008): *Öntözés*. Szent István Egyetem Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar. Gödöllő
47. Liu L., Mo Y., Yang X., Li X., Wu M., Zhang X., Ma J., Zhang Y., Li H. (2014): Reasonable drip irrigation frequency improving watermelon yield and quality under regulated deficit irrigation in plastic greenhouse. *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* Volume 30, Issue 24, 95 – 104. p.
48. Liu Z., Qin A., Ning D., Zhao B., Zhang Z., Liu Z., Nan J., Xiao J., Duan A. (2016): Subsoiling effects on grain yield and water use efficiency of spring maize in northern China. *International Agricultural Engineering Journal* Volume 25, Issue 2, 9 – 19. p.
49. Locascio S. J. (2005): Management of irrigation for vegetables: Past, present, and future. *HortTechnology* Volume 15, Issue 3, 482 – 485. p.
50. Long R. L., Walsh K. B., Midmore D. J. (2006): Irrigation scheduling to increase muskmelon fruit biomass and soluble solids concentration. *HortScience*, 41 (2) 367-369. p.
51. Meimandi M. M., Kappel N. (2020): Grafting plants to improve abiotic stress tolerance. *Plant Ecophysiology and Adaptation under Climate Change: Mechanisms and Perspectives II: Mechanisms of Adaptation and Stress Amelioration* 477 – 490. p.
52. Mitchell J., Jackson L., Miyao G. (2004): *Minimum Tillage Vegetable Crop Production in California*. University of California Agriculture and Natural Resources Communication Services. Publication 8132

53. Nabwire S., Wakholi C., Faqeerzada M. A., Arief M. A. A., Kim M. S., Baek I., Byoung-Kwan C. (2022): Estimation of Cold Stress, Plant Age, and Number of Leaves in Watermelon Plants Using Image Analysis. *Frontiers in Plant Science* Volume 13
54. Nagy J. (1994): Dinnye. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 117-118. p.
55. Nagy J. (1997): Dinnye, uborka, tök (kabakosok). Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó
56. Nagy J. (2000): A dinnye és termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest 40-42. p.
57. Nagy J. (2005): A sárga- és görögdinnye. Szaktudás Kiadó Ház Rt.
58. Nagy J. (2006): Zöldségtermesztő mester könyve. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest 37 – 41., 130-132. p.
59. Nagy J., Zatykó L. (1981): Dinnyetermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest 41-43. p.
60. Neamatollahi E., Akbari M., Afshari R. T., Noughani M. A. (2021): Interactive effects of residue and tillage methods on growth, yield and yield components of melon. *Agrivita Journal of Agricultural Science*. Vol 43, No 3 (2021)
61. Nyíri L. (Szerk.) (1993): Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó. Budapest 96 – 101. p.
62. Okur B., Yagmur B. (2004): Effects on Enhanced Potassium Doses on Yield, Quality and Nutrient Uptake of Watermelon. Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Soil Sciences. Turkey
63. Page K., Dang Y., Dalal R. (2013): Impacts of conservation tillage on soil quality, including soil-borne crop diseases, with a focus on semi-arid grain cropping systems. *Australasian Plant Pathology* Volume 42, Issue 3, 363 – 377. p.
64. Pardossi A., Incrocci L. (2011): Traditional and new approaches to irrigation scheduling in vegetable crops. *HortTechnology* Volume 21, Issue 3, 309 – 313. p.
65. Peigné J., Ball B. C., Roger-Estrade J., David C. (2007): Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management* Volume 23, Issue 2, 129 – 144. p.
66. Peigné J., Lefevre V., Vian J. F., Fleury, Ph. (2015): Conservation agriculture in organic farming: Experiences, challenges and opportunities in Europe. *Conservation Agriculture* 559 – 578. p.
67. Potratz D. J., Mourtzinis S., Gaska J., Lauer J., Arriaga F. J., Conley S. P. (2020): Strip-till, other management strategies, and their interactive effects on corn grain and soybean seed yield. *Agronomy Journal* Volume 112, Issue 1, 72 – 80. p.
68. Ribas F., Cabello M. J., Moreno M., Moreno A., López-Bellido L. (2001): Influencia del riego y de la aplicación de potasio en la producción de melón (*Cucumis melo* L.). I. Rendimiento. *Invest. Agric.: Prod. Prot. Veg.*, 16 (2) 283-297. p.
69. Rimóczi I. (2001): Biztonságosabban, eredményesebben. *Kertészet és Szőlészet*, 50 (46) 11-12. p.
70. Sadiq M., Li G., Rahim N., Tahir M. M. (2021): Sustainable conservation tillage technique for improving soil health by enhancing soil physicochemical quality indicators under wheat mono-cropping system conditions. *Sustainability (Switzerland)* Volume 13, Issue 15
71. Sensoy S., Ertek A., Gedik I., Kucukyumuk C. (2007): Irrigation frequency and amount affect yield and quality of fieldgrown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*, 88., 269-274. p.
72. Silva D. M. R., Barros A. C., Silva R.B., Galdino W. D. O., Souza J. W. G. D., Marques I. C. D. S., Sousa J. I. D., Lira V. D. S., Melo A. F., Abreu L. D. S. D., Albuquerque Júnior E. D. O., Barbosa L. D. N. S. (2024): Impact of Photosynthetic Efficiency on Watermelon Cultivation in the Face of Drought. *Agronomy* Volume 14, Issue 5

73. Singh M., Singh P., Singh S., Saini R. K., Angadi S. V. (2021): A global meta-analysis of yield and water productivity responses of vegetables to deficit irrigation. *Scientific Reports* Volume 11, Issue 1
74. Szabó I. (2003): Vetésforgó és öntözés. Szaktudás Kiadó. Budapest 59-63., 71-77. p.
75. Szczepanek M., Błaszczyk K., Piekarczyk, M. (2025): The Spatial Distribution of Nutrients in the Soil, Their Uptake by Plants, and Green Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Yield Under the Strip-Tillage System. *Agronomy* Volume 15, Issue 2
76. Tegen H., Alemayehu M., Alemayehu G., Abate E., Amare T. (2022): Bridging the attainable yield gaps of watermelon through nitrogen and phosphorus nutrients management in North-West Ethiopia. *Journal of Plant Nutrition* Volume 45, Issue 1, 69 – 85. p.
77. Terbe I. (2000): Zöldségfélék tápanyag-utánpótlása és növényvédelme. Mezőgazda kiadó. Budapest
78. Tóth Á. (2006): A XXI. század öntözőrendszerei. VisionMaster Stúdió - Aquarex '96 Kft., Budapest 115-123., 140-147. p.
79. Tóth Á. (2010): Öntözési praktikum. VisionMaster, Gödöllő
80. ur-Rehman H., Nawaz A., Wakeel A., Saharawat Y. S., Farooq M. (2015): Conservation agriculture in South Asia. *Conservation Agriculture* 249 – 283. p.
81. Übelhör A., Gruber S., Claupein W. (2014): Influence of tillage intensity and nitrogen placement on nitrogen uptake and yield in strip-tilled white cabbage (*Brassica oleracea* convar. capitata var. alba). *Soil and Tillage Research* Volume 144, Issue 1, 156 – 163. p.
82. Vasilyev S. M., Babichev A. N., Olgarenko V. I. (2021): Applying the Precision Irrigation Technology to Address the Deficit of Water Resources in the South of Russia. *Lecture Notes in Networks and Systems* Volume 206, 789 – 795. p.
83. Virk H. K., Singh G., Kaur G. (2024): Impact of Conservation Tillage on Growth, Symbiosis, Productivity, Quality, Profitability, and Soil Properties in Soybean: A Review. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* Volume 55, Issue 18, 2821 – 2836. p.
84. Wacquant C. (1989): Maîtrise du Climat et Production. Infos, Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, 33-39., 49. p.
85. Wang D.-Y., Sun Y., Zheng J.-X., Zhao N., Wang L.-Y. (2013): Effects of soil compaction stress on the growth and nitrogen metabolism of cucumber roots. *Chinese Journal of Applied Ecology* Volume 24, Issue 5, 1394 – 1400 p.
86. Wijesinghe S.A.E.C., Evans L.J., Kirkland L., Rader R. (2020): A global review of watermelon pollination biology and ecology: The increasing importance of seedless cultivars. *Scientia Horticulturae*. Vol. 271. p.
87. Xiao B., Wang Q., Yu D. (2011): Effects of conservation tillage on soil, water loss and crop yield on sloping land in Beijing, China. *ICAE 2011 Proceedings: 2011 International Conference on New Technology of Agricultural Engineering* 382 – 385. p.
88. Yoosefzadeh Najafabadi M., Soltani F., Noory H., Díaz-Pérez J. C. (2018): Growth, Yield and Enzyme Activity Response of Watermelon Accessions Exposed to Irrigation Water Deficit. *International Journal of Vegetable Science* Volume 24, Issue 4, 323 – 337. p.
89. Z. Kiss L., Rédei I. (Szerk.) (2005): A zöldségtermesztés, -tárolás, -értékesítés szervezése és ökonómiája. Mezőgazda Kiadó 78 – 145. p.
90. Zamuz S., Muneke P. E.S., Gullón B., Rocchetti G., Montesano D. (2021): Citrullus lanatus as source of bioactive components: An up-to-date review. *Trends in Food Science and Technology*. Vol. 111, 208-222. p.

### **Internetes hivatkozások:**

- https 1: [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0013.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0013.html)  
https 2: [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0019.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0019.html)  
https 3: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2024-junius-1/index.html>  
https 4: <https://www.atlasbig.com/en-in/countries-by-watermelon-production>  
https 5: <https://worldstats.com/watermelon-production-by-country-2025/>  
https 6: <https://data.apps.fao.org/catalog/dataset/crop-production-yield-harvested-area-global-national-annual-faostat>  
https 7: <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/sorkoztakarasi-lehetosegek-a-dinnyetermesztesben/>  
https 8: <https://karpataljalap.net/2023/02/06/gorogdinnye-termesztestechnologiaja-iii>  
https 9: <https://www.moe.hu/kepzes2017/index.html>  
https 10: [https://www.syngentavegetables.com/sites/g/files/kgtney786/files/media/document/2025/01/07/Gorogdinnye\\_Syngenta\\_25-26.pdf](https://www.syngentavegetables.com/sites/g/files/kgtney786/files/media/document/2025/01/07/Gorogdinnye_Syngenta_25-26.pdf)  
https 11: <https://www.syngentavegetables.com/hu-hu/product/seed/interspecifikus-alany-gorogdinnye-sargadinnye-uborka-oltasahoz/vitalley>  
Kovács I. (2023): Az agrártudomány mérőműszerei: klorofillmérők. Magyar Mezőgazdasági Egyetem. <https://magyarmezsgye.hu/az-agrartudomany-meromuszerei-klorofillmerok>

## **2. melléklet: Köszönetnyilvánítás**

Köszönettel tartozom Témavezetőmnek, Dr. Balázs Gábornak, aki fáradságot nem ismerve segítette kutatómunkámat.

Továbbá hálás köszönettel tartozom Szüleimnek, akik mind segítőkész munkájukkal, mind biztatásukkal támogatták végig kísérletem megvalósulását.

Köszönet illeti minden Családtagomat, Barátomat, Ismerősömet és Kollégámat, akik munkám előrehaladását segítették.

Köszönetemet fejezem ki a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Tehetséggondozásának, amely a TDK felkészülési ösztöndíj által biztosította kutatómunkám anyagi támogatását.

Végül köszönettel tartozom Mindenkinek, aki valamilyen formában hozzájárult kutatásom eredményességéhez.

### 3. melléklet: Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Talajvizsgálati eredmények.....	25
2. táblázat: Kísérleti parcellák jelölése .....	28
3. táblázat: Kezelésekbe kijuttatott teljes öntözővízmennyiségek mm-ben megadva.....	29
4. táblázat: A vizsgált kezelések éves NPK hatóanyagmennyisége.....	30
5. táblázat: Vizsgált kezelések költségszámítása .....	44

### 4. melléklet: Ábrák jegyzéke

1. ábra: Csapadékadatok havi bontásban 2023-2024., Medgyesegyháza (Adatok forrása: HungaroMet) .....	23
2. ábra: Havi középhőmérséklet adatok 2023-2024., Medgyesegyháza (Adatok forrása: HungaroMet) .....	24
3. ábra: Sávos és hagyományos művelésű parcellák talaj-előkészítése (Fotó: Krizsán Patrik) .....	26
4. ábra: Kísérleti parcellák, talajtakarást követően (Fotó: Krizsán Patrik) .....	27
5. ábra: Görögdinnye palánta, ültetést követően (Fotó: Krizsán Patrik).....	27
6. ábra: Heti hajtásnövekedés eredmények a vizsgált kezelésekben 2023.....	33
7. ábra: Heti hajtásnövekedés eredmények a vizsgált kezelésekben 2024.....	33
8. ábra: Teljes hajtáshosszúság eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása.....	34
9. ábra: Heti SPAD eredmények a vizsgált kezelésekben 2023.....	35
10. ábra: Heti SPAD eredmények a vizsgált kezelésekben 2024.....	35
11. ábra: Összesített SPAD eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása .....	36
12. ábra: Heti LAI eredmények a vizsgált kezelésekben 2023. ....	37
13. ábra: Heti LAI eredmények a vizsgált kezelésekben 2024. ....	37
14. ábra: Összesített LAI eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása.....	38
15. ábra: Összesített terméshozam eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása .....	39
16. ábra: Összesített tövenkénti természsám eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása.....	40
17. ábra: Összesített tövenkénti termés átlagtömeg eredmények 2023-2024., évek átlaga és szórása. 40	
18. ábra: Talajellenállás eredmények 2024. február .....	41
19. ábra: Talajellenállás eredmények 2024. október.....	41
20. ábra: Talajnedvesség eredmények 2024. február .....	42
21. ábra: Talajnedvesség eredmények 2024. október .....	42

## 5. melléklet: Statisztikai kiértékelés táblázatok és ábrák

Hajtáshosszúság				
Tukey HSD <sup>a,b</sup>				
Kezelések	N	Subset		
		1	2	3
S/1.	4	244,125		
H/1.	4	269,625	269,625	
S/2.	4	283,625	283,625	
S/3.	4		305,000	
S/4.	4		305,000	
H/2.	4		306,000	
H/3.	4		317,500	
H/4.	4			413,375
Sig.		,241	,089	1,000

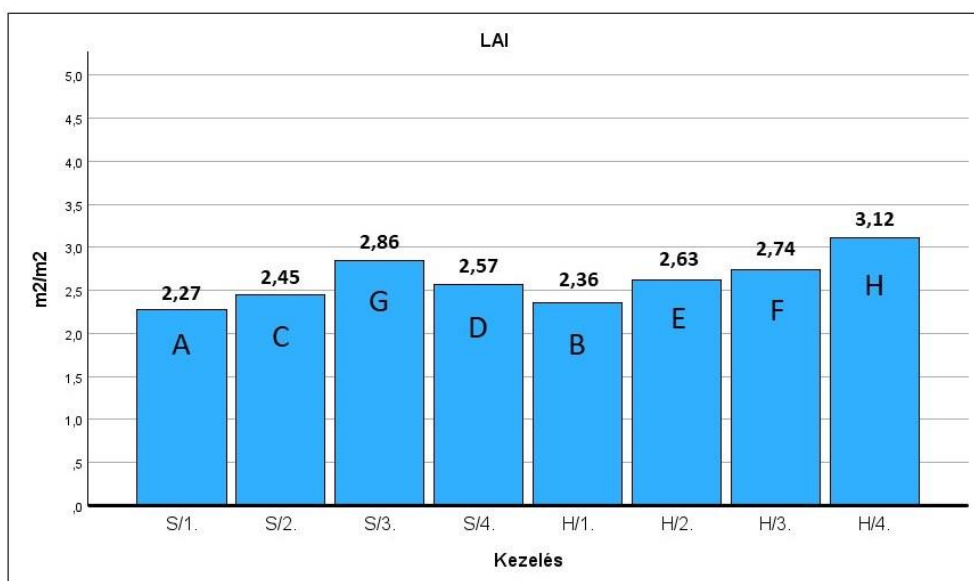
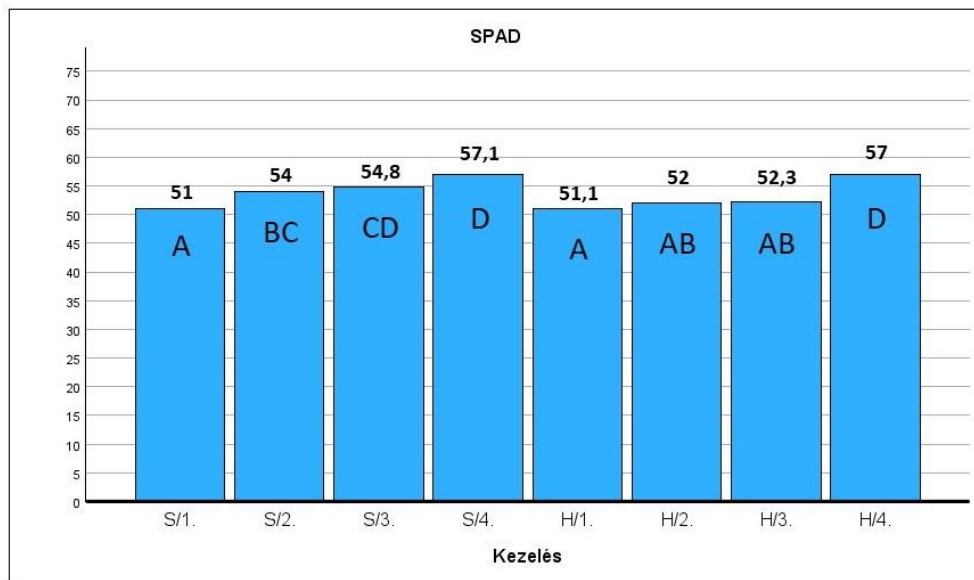
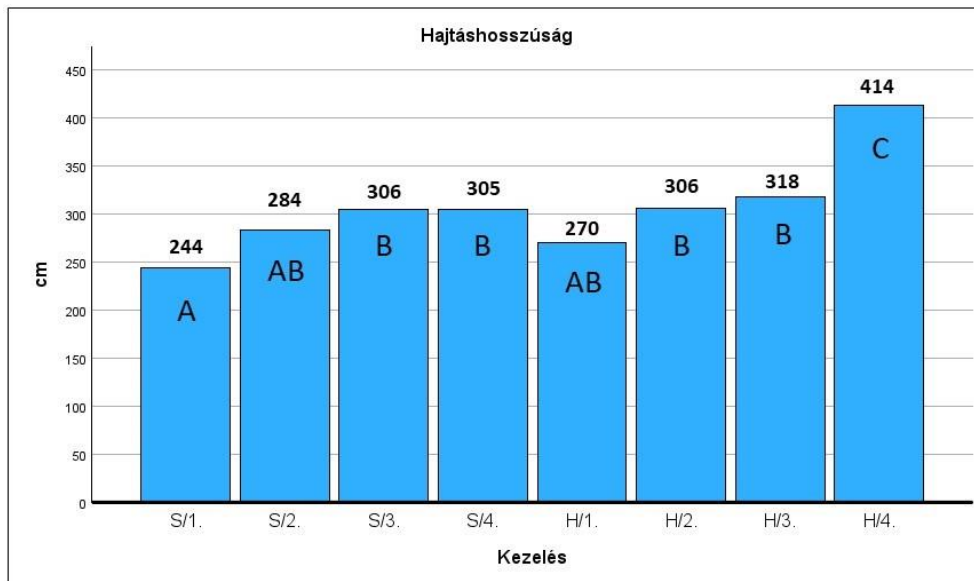
SPAD						
Tukey HSD <sup>a,b</sup>						
Kezelések	N	Subset				
		1	2	3	4	
S/1.	4	50,915625000				
H/1.	4	51,046875000				
H/2.	4	51,984375000	51,984375000			
H/3.	4	52,261458333	52,261458333			
S/2.	4		54,136458333	54,136458333		
S/3.	4			54,797916667	54,797916667	
H/4.	4				56,937500000	
S/4.	4				57,004166667	
Sig.		,534	,076	,976	,064	

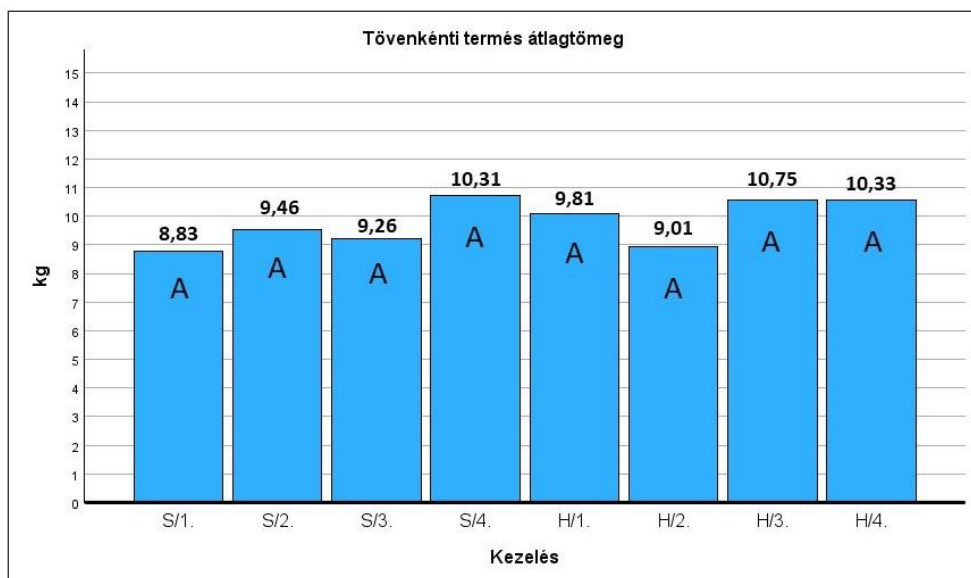
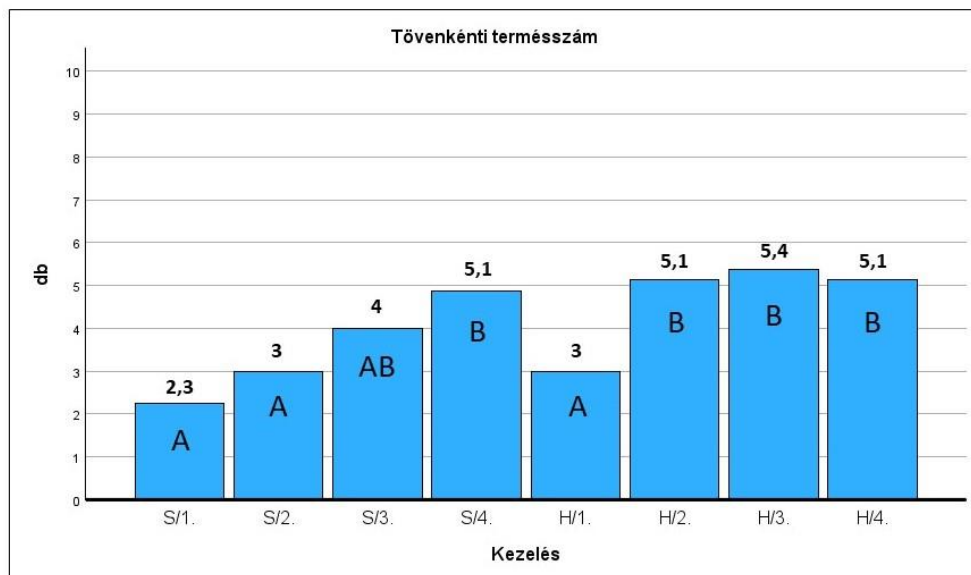
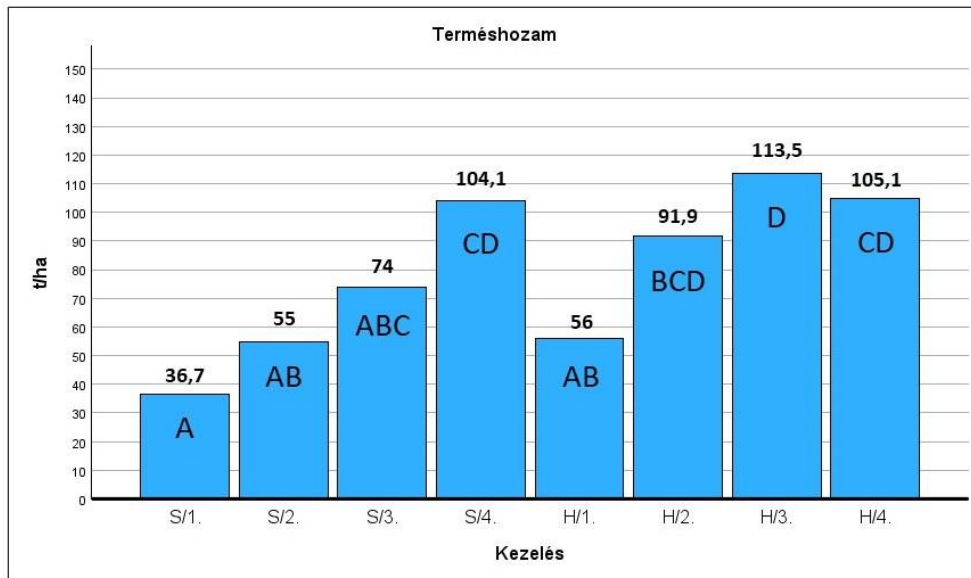
LAI									
Tukey HSD <sup>a,b</sup>									
Kezelések	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
S/1.	4	2,2727211875							
H/1.	4		2,3590221208						
S/2.	4			2,4477492292					
S/4.	4				2,5657923229				
H/2.	4					2,6235886328			
H/3.	4						2,7416423750		
S/3.	4							2,8524129167	
H/4.	4								3,1152716146
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Terméshozam (t/ha)				
Tukey HSD <sup>a,b</sup>				
Kezelések	N	Subset		
		1	2	3
S/1.	4	36,652500000		
S/2.	4	54,905000000	54,905000000	
H/1.	4	55,965000000	55,965000000	
S/3.	4	74,005000000	74,005000000	74,005000000
H/2.	4		91,872500000	91,872500000
S/4.	4			104,092500000
H/4.	4			105,010000000
H/3.	4			113,500000000
Sig.		,072	,077	,202

Tővenkénti termés átlagtömeg		
Tukey HSD <sup>a,b</sup>		
Kezelések	N	Subset
		1
S/1.	4	8,7625000000
H/2.	4	8,9497470238
S/3.	4	9,2227500000
S/2.	4	9,5487500000
H/1.	4	10,0995833333
H/4.	4	10,5551250000
H/3.	4	10,5814166667
S/4.	4	10,7122916667
Sig.		,093

Tővenkénti termés szám			
Tukey HSD <sup>a,b</sup>			
Kezelések	N	Subset	
		1	2
S/1.	4	2,250	
S/2.	4	3,000	
H/1.	4	3,000	
S/3.	4	4,000	4,000
S/4.	4		4,875
H/2.	4		5,125
H/4.	4		5,125
H/3.	4		5,375
Sig.		,066	,242





## 6. melléklet: Nyilatkozat mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

#### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Krizsán Patrik
Neptun-kódja:	ZBF8SO
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	A forgatás nélküli sávos talajművelés nedvességmegőrző szerepének vizsgálata az oltott görögdiinnye fejlődési paramétereire és terméshozam eredményeire különböző öntözővíz adagok esetén

\* 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:

.....

.....

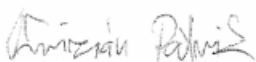
.....

.....

### 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: ..... Szarvas, 2025. 10. hó 28. nap



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása

## 7. melléklet: Nyilatkozat a dolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

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 diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Krizsán Patrik  
A Hallgató Neptun kódja: ZBF8SO  
A dolgozat címe: A forgatás nélküli sávos talajművelés nedvességmegőrző szerepének vizsgálata az oltott görögdinnye fejlődési paramétereire és terméshozam eredményeire különböző öntözővíz adagok esetén  
A megjelenés éve: 2025.  
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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 valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

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

Kelt: Szarvas, 2025. év 10. hó 28. nap



Hallgató aláírása

## 8. melléklet: Konzulensi Nyilatkozat

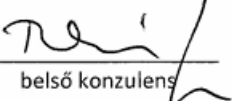
### NYILATKOZAT

Krizzsán Patrik (ZBF8SO) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Szarvas, 2025. október 28.

  
belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.