

Szakdolgozat

Béres Bence Nándor

Mezőgazdasági mérnök

Gödöllő

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnök szak

Napraforgó termesztés technológiája, kálium hatása a növényre

Belső konzulens: Tarnawa Ákos

Intézet : Agronómia tanszék

Készítette: Béres Bence Nándor

Neptun kód: KCBO8A

Nappali tagozat

Gödöllő

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	3
2. SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE	4
2.1. Jelentősége.....	4
2.2. Felhasználása	5
2.3. Napraforgó morfológiája	6
2.4. A napraforgó termesztés agroökológiai igényei	7
2.4.1. Éghajlati igény	7
2.4.2. Talajigény	8
2.5. Napraforgó termesztésének feltételei	9
2.5.1. Napraforgó helye a vetésszerkezetben.....	9
2.5.2. Tápanyagellátás.....	9
2.5.3. Nitrogén szerepe a napraforgó termesztésében.....	10
2.5.4. A foszfor szerepe a napraforgó termesztésben	11
2.5.5. A kálium szerepe a napraforgó termesztésben.....	11
2.5.6. Vetés	12
2.5.7. Gyomszabályozás	13
3. Alkalmazott módszer.....	14
3.1. Kísérleti tér jellemzése	14
3.2. A hibrid bemutatás.....	15
3.3. Kísérlet ismertetése.....	16
3.4. Időjárási viszonyok a kísérlet során.....	17
3.5. Termésminőség és mennyiség vizsgálat.....	18
3.6. Laboratóriumi vizsgálat ismertetése	19
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK	21
4.1. Morfológiai változások.....	21
4.2. A napraforgó ezerkaszat vizsgálata	29
4.3. A kaszattermés olajtartalmának alakulása a napraforgóban.....	30
5. Következtetések és javaslatok	32
5.1. Eltérő állománysűrűség hatása	32
5.2. Lombtrágya hatása.....	32
6. Összefoglalás.....	34
7. Köszönetnyilvánítás	35
8. Irodalomjegyzék.....	36
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke	38

10. Mellékletek.....	39
----------------------	----

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Azokat a növényfajokat tekintjük olajnövényeknek, melynek magjából, terméséből, egyéb részeiből gazdaságosan elő lehet állítani étkezési, és ipari felhasználású olajat (Pepó 2005). A napraforgó a világon növényolaj termelésben a 4.-ik legfontosabb termesztett növény. A világban más olajos magvakat is termesztnek, amelynek legtöbb részét a szója, és a repce teszi (Frank- Szendrő 2011). A termesztett napraforgó kaszat termései már 35-56% olajat tartalmaznak, de van olyan hibrid ami eléri a 60%-os olajtartalmat. Magyarországon a napraforgóra úgy tekintünk, hogy ez a növény adja legnagyobb mennyiségben az étolaj alapanyagot (Frank 1999). Növényi olajok étkezési felhasználása 11 kg/fő –ről 17 kg/fő-re emelkedett. Az állati zsiradék felhasználás 3,9 kg-ról 3,6-ra csökkent. A világban előállított növényi olaj összes mennyisége 330 millió tonna. Az összes olaj mennyiségnek több mint felét szójaolaj fedezi. (Pepó 2005).

Az Európai Unión belül 2005-re a napraforgó termesztés aránya azonban csökkent 32%-ról 19%-ra, azonban a repcetermesztés 12%-al növekedett a biodízel gyártása miatt. Ezt Franciaországban is követték 2007-ben 1 millió hektárról 300 ezer hektárra csökkentették a napraforgó termesztési területét, míg a repce termőterülete meghaladta az 1 577 000 hektárt is (Frank- Szendrő 2011).

Szakedolgozatom kísérlete során azt vizsgáltam, hogy különböző dózisokban kijutatott lombtrágya mennyire befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét. Ami fontos volt még számomra, hogy összehasonlítsak különböző tőszámú parcellákat, hogy milyen módon befolyásolja a tányérátmérőt valamint a napraforgó magasságát.

Feltételezésem szerint azok a parcellák, amelyek nagyobb dózisú lombtrágyát kaptak, azok nagyobb beltartalmi értéket fognak mutatni.

A különböző tőszámú parcelláknál feltételezem, hogy a legnagyobb tőszámú mutatja a legnagyobb növénymagasságot, a legkisebb tőszám pedig a legalacsonyabbat.

A különböző tőszámú parcellák 50%, 75%, 100% tőszámot jelentenek. A különböző mértékű lombtrágya pedig 0, 1-szeres, 2-szeres dózisú. A növényeket különböző fenológiai fázisban vizsgáltam és rögzítettem az adatokat.

2. SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE

2.1. Jelentősége

Hazánkban az egyik legjelentősebb étolajat adó növény a napraforgó. Az eddigi tendenciák azt mutatják, hogy az étolaj felhasználása egyre jobban növekszik. Nem csak az étolaj kereslete nőtt, hanem a melléktermékek kereslete is. Magyarországon a vetésterület évről évre növekszik. Nem csak Magyarország területén nő a napraforgó vetésterület, hanem az Európai Unió országaiban is. A növekvő terület ellenére a napraforgó termés csökken ([https1](#)).

Világot tekintve 2012-ben 24 844 450 hektáron termeltek napraforgót, amelyen 36 315 207,44 tonna napraforgó termett. Termésátlagot tekintve 1,4617 t/hektár. 2022-ben a napraforgó betakarított területe 29 257 983 hektárra növekedett. Összesen 54 285 948,66 tonnát takarítottak be, ami azt jelenti, hogy a termésátlag 1,8554 t/hektár. Tehát 10 Év leforgása alatt 17%-kal növekedett a betakarított terület ([https2](#)).

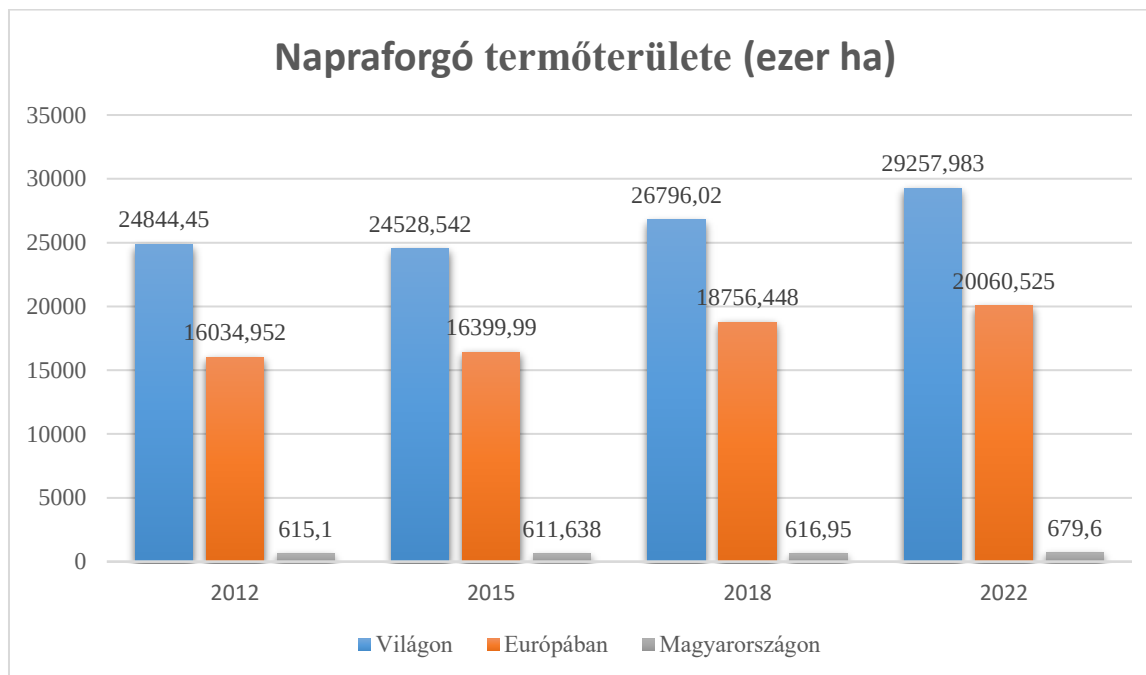
Európában 2012-ben 16 034 952 hektáron volt napraforgó. Ezen a területen 23 690 125,59 tonna napraforgót sikerült betakarítani, amely 1,4774 tonna/hektár termést eredményezett. 2022-ben a vetésterület 25,1%-kal növekedett 2012-hez képest. 20 060 525 hektár területen 38 324 650,63 tonna napraforgó teremett, termésátlagot tekintve 1,9105 tonna/hektár. Termésátlagot tekintve 10 év alatt hektáronként 0,4331 tonnát javult ([https3](#)).

2012-ben Magyarországon a FAOSTAT adatai alapján 615 100 hektáron termeltek napraforgót. Erről a területről összesen 1 316 545 tonnát takarítottak be, amely 2,14 tonna/hektár termésátlagot eredményezett. 2021-ben a termésátlag 2,68 tonna/ hektár volt. 2022-re a terület növekedett, hiszen 679 600 hektáron volt napraforgó. Azonban a termésátlag 1,89 tonna/hektárra csökkent le ([https4](#)). A 2022-es évben Magyarországon szélsőséges időjárás volt, amely nagyban hozzájárult a napraforgó termésátlagának csökkenéséhez. Ebben az évben a Földön mért hőmérsékleti adatok alapján, 2022 volt a bolygó történetének ötödik legmelegebb éve volt. Összesen csak 497 mm csapadék hullott az országban homogenizált adatok alapján ([https5](#)).

A napraforgó táblák mellé telepített méhek nagyban elősegítik a napraforgó beporzását, mely pozitív termést növelő eredményük mellett a beporzás során még 20-30 kg/ha napraforgó mézet is termelnek (Pepó 2005).

1. ábra: Napraforgó termőterülete

(Forrás: Saját szerkesztés FAO (2012, 2015, 2018, 2022) adatok alapján)



2.2. Felhasználása

Több irodalmi forrás szerint a napraforgó származási helye Peru, majd a későbbi kutatások során azt bizonyították, hogy Észak-Amerikából származik a ma termelt napraforgó őse. Kezdetben csak dísnövényként termelték a napraforgót a kertekben, parkokban. Észak-Amerikában élő indiánok fedezték fel, hogy olajat tartalmaz a magja, de ők még nem étkezési célra használták fel (Szendrő 1980). Az 1700-as években Oroszországban kezdték az olaját hasznosítani, és használni, így annak termesztést el is kezdték. A napraforgó termesztése Európa után elterjedt más kontinenseken is, hazánkban a 19.-ik században indult meg a napraforgó termesztése (Pepó 2019). Ipari felhasználásra Bunyan 1716-ban használta fel a keletkező olajat bőrfeldolgozás, és festék alapanyag készítése érdekében. 1830-ban Bokarev orosz paraszt arra jött rá, hogy olajat lehet préselni a kaszatokból (Szendrő 1980).

Észak és Közép- Amerikában már 500 éve táplálkozási és gyógyászati célra használták fel a napraforgót (Frank 1999). A napraforgóolaj szerepe egyre fontosabb élelmiszerré válik, továbbá az érlemeszesedés, és egyes vérkeringési betegségek megelőzésére is alkalmas. Az olajgyártásnál vissza maradt melléktermék az extrahált napraforgódara, amely szójadara helyettesítésére alkalmas (Szendrő 1980). Ma már az olajat élelmiszerként tartjuk számon

(étolaj, margarin), de felhasználása igen széles körű az iparban is (festék, szappan). Biodízel gyártásában is nagy szerepet játszik a HO hibridek olaja. A kaszat snack élelmiszer előállítására alkalmas, továbbá cukrászatokban dió helyett is hasznosítható (Pepó 2019). A napraforgó zöld, és silótakarmányozásra egyaránt alkalmas, azonban tápláló értéke elmarad a silókukoricától (Pepó 2005). Bizonyos területeken zöldtrágya növényként is felhasználható, de ennek jelentősége hazánkban lecsökkent (Pepó 2019).

2.3. Napraforgó morfológiája

A napraforgó tudományos nevén *Helianthus annuus L.* a neve. Régen köznyelvben elterjedt tányérrozsa, tányérvirág. A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) egy egyéves növényfaj, amely a zárvatermők törzsébe (*Angiospermatophyta*), a kétszikűek osztályába (*Dicotyledonopsida*), az Asterales rendbe, az Asteraceae családba, és a *Helianthus* nemzetségbe tartozik (Frank 1999). A *Helianthus* nemzetségbe megközelítőleg hetven faj tartozik (Pepó 2005).

Gyökérrendszerét tekintve orsó alakú főgyökérből, valamint teljes hosszán megjelenő oldalgyökérből tevődik össze. A gyökérzet hosszát befolyásolja a talajtípus, a talaj nedvesség tartalma, a tápanyag ellátottság, de jellemzően 200-300 cm mélyre is lenyúlik (Szendrő 1980). Csapadékos időszakban jellemző a napraforgóra, hogy a felszín alatt sűrű hajszálgökyeret fejleszt. Ezeket a hajszálgökyereket harmatgyököknek is nevezzük (Frank 1999). A gyökérrendszer növekedésének maximumát virágzáskor éri el, azonban a vegetáció végéig fejlődik (Szendrő 1980). Szárazságtűrőse kedvező, hiszen az erőteljesen kifejtett gyökérzet adaptációs képessége nagy (Pepó 2019).

A szára felálló, egyenes, végig leveles (Frank- Szendrő 2011). Hengeres szárát belül fehér színű szivacsos állományú bél tölti ki (Szendrő 1980). Szár felszíne hullámos, barázdált és érdes serteszőrökkel borított (Pepó 2005). A napraforgószár általában egyenes a virágzásig, majd megtermékenyülés után a tányér súlya növekszik, ezáltal a szár meghajlik (Szendrő 1980). A szár átmérője 10-80mm között változik (Frank- Szendrő 2011). A teljes magasság 70-80%-át csillagbimbós állapotban éri el (Pepó 2005). A napraforgó magassága igen változó, a ma termesztett olajos napraforgók 150-200cm magasak (Pepó 2019). A napraforgó kaszattermése terméshéjből és magból tevődik össze. A fajtától függ a héj és bél aránya. Arányokat tekintve régebbi fajtáknál 70:30%, míg az újabb hibrideknél 85:15% a héj és bél aránya. A kaszatok 7,5-18 mm hosszúságúak, és 3,5-9 mm szélesek (Pepó 2019). A nagy olajtartalmú hibridek ezerkaszat tömege 60-80g, az étkezési hibridek 110-170g. A termés nagyságát befolyásolja a tányér mérete, valamint az abban található kaszatok száma és tömege. Ennek megfelelően az

intenzív növekedési szakasz környezeti tényezői, a virágzás, és termékenyülés körülményei, valamint a kaszattelítődés időszakának ökológiai, és agrotechnikai feltételei jelentős hatással vannak a termés mennyiségére. Kaszatok vízvesztése nagyobb, mint a tányér vízleadása, amely a betakarítást késlelteti. Az együttes nagyobb vízleadás érdekében javasolt az állományszárítás (Pepó 2005).

A lombozat levelei vályú alakú levélnyélből és szív alakú levéllemezből állnak (Szendrő 1980). Levelek számát tekintve 12-40 darab/tő között változik. A napraforgó sziklevelei vastagok, ovális formájúak, 3 cm hosszúak és 2 cm szélesek (Pepó 2005). Levéllemez mindkét felszínét serteszőrök borítják (Szendrő 1980). A levéllemez hossza a főér mentén 5 és 35 cm között változik, míg az átmérője 5 és 40 cm között mozog (Frank- Szendrő 2011). Színük sárgászöldtől sötétzöldig terjedhet. Fajtától függően a levelek kifejlett állapotban LAI értéke 3-5 m²/m² (Pepó 2005).

Napraforgó virágzata fészkes tányér alakú (Pepó 2005). A napraforgó tányérban található a kétféle virágtípus, a sugárvirág, és csöves virág (Szendrő 1980). A sugárvirágok a virágzat szélén egy- kettő sorban helyezkednek el sugarasan. A sugaras virágok száma 30-70 darab közé tehető. A csöves virágok száma 600-1200 darab között változik (Pepó 2005). A csöves virágok hímnősek, és fertilisek (Szendrő 1980). A virágzás fokozatosan halad a tányér szélétől a középpont felé (Pepó 2005). A tányér 4-7 napig virágzik, azonban egy állomány teljes virágzása 8-14 napig is elhúzódik (Pepó 2005). Ha nem áll a rendelkezésre elegendő mennyiségű víz, a tányér közepén található magkezdemények üresek maradnak, tehát léha marad (Szendrő 1980).

2.4. A napraforgó termesztés agroökológiai igényei

2.4.1. Éghajlati igény

A napraforgó azon növények közé tartozik, amelyek meleg igényesek. Tenyészideje során a hasznos hőösszeg igénye 1900-2500 °C közé tehető. A hőösszeg igény függ a hibrid tenyészidejétől és környezeti feltételektől (Pepó 2005). A nagy meleget aktív növekedésnél, és virágzásnál igényli, azonban a nagy hőség magképződéskor káros. Ez esetben léha kaszatok képződnek és az olajtartalom is csökken (Frank-Szendrő 2011). A napraforgó optimális hőigénye különböző fejlődési szakaszban eltérő. Csírázás idejében alacsony olajtartalmú napraforgó esetében 6-7 °C, nagy olajtartalmú hibrideknél 7-8 °C talajhőmérséklet szükséges (Pepó 2005). Májusban 18-20°C, júniusban 20-22 °C a napi átlaghőmérséklet igény, így ez megfelelő vízfelvétel mellett segíti az erőteljes növekedést és szárazanyag képződést.

Virágzáskor június végén, valamint július elején igényli legjobban a meleget, így kedvező a növény számára, ha ekkor az átlag hőmérséklet 22-24 °C . Kaszatok telítődésekor és olaj felhalmozódáskor mérsékelt 19-21 °C a kedvező (Pepó 2005). A napraforgó kifejezetten fényigényes növények csoportjába tartozik. Tenyészideje alatt 1100-1400 napsütéses órára van szüksége (Pepó 2019).

A napraforgó azon növények csoportjába tartozik, melyek közepes vízigénnyel rendelkeznek. A vegetációs ideje alatt körülbelül 500 mm vízre van szüksége. Transzspirációs együttható 470-765 l/1 kg szárazanyaggal jellemezhető (Pepó 2005). Az érés során csapadék hatására nő az állomány fertőzöttségének a veszélye, valamint csökken az érés folyamata (Pepó 2019)

A napraforgó két kritikus időpontban vesz föl sok vizet. Az első a tányérkezdemény kialakulásától virágzásig. Ebben a fenofázisban közel 200 mm vizet vesz fel. Ha jelentős a vízhiány az a termésmennyiséget csökkentheti. A második időszak a virágzást követően van, amikor a kaszatok kitelítődnek, és az olaj felhalmozódás folyamata zajlik. Ebben a fázisban 120-150mm vizet vesz fel. Ha vízhiány lép fel részben termésmennyiség csökkenhet és az olajtartalmas negatívan befolyásolja (Pepó 2005).

2.4.2. Talajigény

Magyarországon néhány talajtípus kivételével szinte mindenhol termeszthető. A termesztésre legjobb talajok egyike a középkötött, vályog talajok, de termeszthető réti és öntéstalajokon és barna erdőtalajokon valamint humuszos homok talajok (Pepó 2005). A kis olajtartalmú napraforgók termesztetők szikes valamint humuszos talajokon (Frank 1999). Nem termesztendő a napraforgó azokon a területeken, ahol túlzottan kötött, sekély termőrétegű valamint erodált talajok vannak (Pepó 2019). A talajművelési technológia a napraforgó korszerű termesztéséhez szükséges művelési módszereket az elővetemény lekerülésétől a vetésig terjedő időszakban foglalja magába (Frank- Szendrő 2011). A napraforgó sikeres termesztésének egyik alapvető tényezője a megfelelő talajművelés (Szendrő 1980). A termőhely megválasztásakor figyelembe kell venni a növény igényét, és a domborzati viszonyokat. A napraforgó 30 cm mélységi művelést kívánja, amelyet szántással vagy lazítással lehet elérni (Pepó 2005). Mélyművelésen túl kedveli az ülepedett, aprómorzsás talajt. Figyelembe kell venni a víztakarékosságot (Pepó 2019). Alapvetően a napraforgó beérett, ülepedett talajt preferálja. A talaj előkészítés már ősszel elkezdődik, és tavasszal fejeződik be

(Frank 1999). Homoktalajokon a defláció miatt javasolt tavaszi szántást alkalmazni. Az őszi szántást javasolt elmunkálni durván, amely hatással van a tavaszi talajmunkákra (Pepó 2005). Tavaszi talajmunka feladata a jó magágy készítés, és a csapadék megőrzése (Frank 1999). Ekkor ideális eszköz a kombinátor, amely sekélyen műveli a talajt (Pepó 2005). Ha tavasszal rögzös a talaj, javasolt az ásóborona használata, valamint szántóföldi kultivátor. Fontos, hogy a magágyat minél kevesebb munkaművelettel készítsük el. Magágy előkészítését úgy kell időzíteni, hogy a vetéshez minél közelebb legyen (Pepó 2019).

2.5. Napraforgó termesztésének feltételei

2.5.1. Napraforgó helye a vetésszerkezetben

A napraforgó olyan növények csoportjába tartozik, amelyek fogékonyabbak a betegségekre (Antal 1978). Jó előveteménynek számítanak az őszi kalászosok, és a tavaszi árpa is. A jó elővetemény értékét meghatározza, hogy szár maradványuk kevés, és korán lekerülnek (Pepó 2019). Közepesen jó elővetemény lehet a kukorica, ha az gyommentesen volt tartva (Frank József). A fitotoxikus hatás miatt nem lehet a kukoricát triazin származékú gyomirtóval kezelni (Szendrő 1980). Nem lehet elővetemény a cukorrépa, burgonya, dohány, mert jelentős növényi maradvány marad betakarítás után, amely a betegségek kialakulását elősegíti (Pepó 2019). Szintén nem jó elővetemények a pillangós növények sem, mert csapadékos meleg idő esetén nagy a nitrogén felvétel (Frank 1999). Pillangósak esetében például borsóval vagy szójával közös betegsége a szklerotinia (Pepó 2019). Az irányelv, hogy az összterület napraforgó arány ne haladja meg a 15-17%-ot (Láng 1976). Napraforgó után kalászos gabonát célszerű vetni. A megfelelő magágyat célszerű tárcsával kialakítani, akár többszöri munkamenettel is, de ne szántással érjük el azt (Szendrő 1980). A napraforgót önmaga után 5 évnél hamarabb nem célszerű visszavetni a területre kórtani problémák és kártevők miatt. Ha a területen jelentős az árvakelés akkor a visszavetést 6-7 évre tehető. Ha a talajban lévő nitrogénkészletet az elővetemény növeli akkor hajlamosabb a napraforgó betegségekre (Pepó 2019).

2.5.2. Tápanyagellátás

A ma termesztett napraforgó hibrideknél elengedhetetlen az intenzív tápanyagellátás. A tápanyag kijuttatását, talajvizsgálati eredmények kiértékelése után javasolt elvégezni. A tápanyagellátást 3 időszakban lehet kijuttatni. Az őszi időszakban alpműveléskor az alaptrágya kijuttatása a vetéssel egy menetben, valamint kiegészítő trágyázással történik ([https6](https://6)). Kijuttatáskor a tápanyagot a talajba dolgozzuk ezzel fokozva a talaj tápanyag szolgáltató képességét. Vetéssel egy menetben starter műtrágyát lehet kijuttatni, amely azokat a

tápanyagokat tartalmazza, amikre a növényeknek kezdeti fejlődésekor szüksége van. Kiegészítő trágyázás a tenyészidőszakban lombtrágya kijuttatásaként végezhető el, amely pótolja a hiányzó mikroelemeket (Pepó 2008). A napraforgó tápanyagellátása 3 módon lehetséges. A foszfor, és kálium műtrágyákat őszi mély talajművelés előtt ki kell juttatni alaptrágyaként. Nitrogén esetében célszerű egyik felét őszi a másik felét vetés előtt kijuttatni. Tenyészidőben már nitrogént nem célszerű kiadni a betegség vagy megdőlés veszélye miatt (Pepó 2019). A mezoelemek közül a kalcium valamint magnézium, mikroelemek közül pedig a bór amelyek fontosak a napraforgó termesztésében (Pepó 2019). A napraforgó gyökere igen erős tápanyagfeltáró képességgel rendelkezik. A más növények számára nehezen felvehető tápanyagot is megfelelő módon tudja hasznosítani. Egy tonna kaszat terméshez szükség van 40 kilogramm nitrogénre, 30 kilogramm foszforra, 70 kilogramm káliumra, 24 kilogramm mészre, és 12 kilogramm magnéziumra (Pepó 2005). A napraforgó termesztéséhez elengedhetetlen a tápanyag utánpótlás. Ma javarészt műtrágyákkal pótoljuk szilárd vagy folyékony formában. Nem igényli az istállótrágyát vagy egyéb más szerves trágyát sem, nem is hálálja meg (Pepó 2005). A levéltrágyázásnak nagy jelentősége van, sokkal hatékonyabban lehet ellátni a napraforgót mikroelemekkel. Továbbá fontos, hogy ezzel a módszerrel megelőzhetjük a kialakulóban lévő hiánytünetek is ([https7](https://www.youtube.com/watch?v=7K8K8K8K8K)).

2.5.3. Nitrogén szerepe a napraforgó termesztésében

A nitrogén olyan makroelem, amely elengedhetetlen a napraforgó fejlődéséhez valamint annak mennyiségét meghatározni a legnehezebb. A nitrogén mennyiségét meghatározni a legnehezebb. A túlzott nitrogén adagolás gazdaságtalan hiszen, a talajban lévő nitrogénkészletet nem gazdagítja (Szendrő 1980). Nem csak gazdaságtalan, hanem kedvezőtlenül befolyásolja az olajtartalmat. Az intenzív nitrogén felvétel körülbelül június második felére tehető, amikor a levelek és szára erőteljesen növekedni kezdenek. Virágzás idején tovább folytatódik az intenzív nitrogén felvétel (Pepó 2005). Egy adagban kijuttatott nitrogén a szárban halmozódik fel, ami károsítja a napraforgót. Néhány irodalom szerint a optimális nitrogén hatóanyag mennyisége eltérő (Szendrő 1980). A napraforgó a nitrogén szükségletének 60%-át a talajból, a maradék 40%-át a kijuttatott nitrogén műtrágyákból fedezi. A vegetáció során felvett nitrogén körülbelül 100-150 kg/ha köré tehető szinten (Pepó 2019). A kaszatok telítődésekor valamint az érés idején a felvett nitrogén nagy része a kaszattermésben

gyűlik össze (Pepó 2005). Tenyésztésben nitrogén hatóanyagot nem javasolt kiadni a napraforgó megdőlésének veszélye miatt (Pepó 2019).

2.5.4. A foszfor szerepe a napraforgó termesztésben

A foszfor (P) alapvető tápanyag a napraforgó számára, ami elsősorban az energiafejlődés, gyökérfejlődés és a szénhidrát anyagcsere szempontjából nélkülözhetetlen. A foszfor szerepet játszik a növények korai fejlődésében is, elősegíti a gyökérzet erőteljes növekedését, ami különösen fontos a kezdeti szakaszban, mikor a növénynek gyorsan kell hozzáférnie a talajban lévő sok hasznos tápanyagokhoz. A foszforhiánya általában lelassult növekedéssel és gyenge gyökérfejlődéssel jár, amely végső soron csökkenti a napraforgó terméshozamát és olajtartalmát (López-Bellido et al. 2014).

A foszfor nem csak a virág képződésben, hanem a magok érésében is fontos szerepet játszik. A foszfor ellátottsága befolyásolja a növény asszimilációs folyamatait, melyek nagyon fontosak a virágzás, és a magok kifejlődése során. Foszforhiány esetén a növény virágzása, és szemképződése késlekedhet, amely végső soron jóval alacsonyabb terméshozamot eredményez (Nason et al. 2013). Emellett még a foszfor az energiatermelésben is részt vesz, mivel a növények energiaszállító molekulája, az ATP foszforcsoportokat tartalmaz. Ez az energia szükséges az olyan biokémiai folyamatokhoz, mint a fotoszintézis, és a légzés, amelyek nagyon fontosak a napraforgó növekedéséhez, és megfelelő fejlődéséhez (Fismes et al. 2000). A foszfor ellátottságát befolyásolhatja a talaj pH-értéke is: savanyú vagy lúgos talajokban a foszfor felvehetősége korlátozott lehet, ezért a megfelelő talajkezelés, és pH szabályozás kiemelkedő a foszfor optimális elérhetősége miatt (Grant et al. 2001).

2.5.5. A kálium szerepe a napraforgó termesztésben

A kálium erősíti a betegségekkel szembeni ellenálló képességet, javítja a növények szárazságtűrését (Frank 1999). A nehezebben oldódó káliumvegyületeket a napraforgó képes felvenni (Szendrő 1980), ez a napraforgó gyökérzetének köszönhető (Vranceanu, 1974). Azokon a talajokon, ahol nagy a kalcium tartalom ott nehezebb a kálium felvétel (Szendrő 1980). A kálium hatására csökken a megdőlés veszély (https8). A káliumnak szénhidrát anyagcseréjében van szerepe, emiatt hatással van a szár szilárdságra (Pepó 2008). A káliumfelvétel kapcsolódik az anyagcsere-folyamatokhoz és javítja a fotoszintézis

hatékonyságát (Frank- Szendrő 2011). A napraforgó káliumból veszi fel a legnagyobb mennyiséget. Felvétele igen intenzív vegetatív növekedéskor és a kaszatok kitelítődéséig tart. A felvett kálium a szárban és tányérban halmozódik fel, a kaszatokban lévő káliumtartalom mérsékelt (Pepó 2005). A nagy felvétel miatt fontos a kálium műtrágyázás, még annak ellenére is, ha talaj kálium ellátottsága és szolgáltató képessége megfelelő (Frank- Szendrő 2011).

A káliumhiányos növények sokkal gyengébb stressztűrő képességgel rendelkeznek, mint azok a társaik, akik nem rendelkeznek ezzel a problémával, emiatt sokkal érzékenyebbek az aszályra melynek következtében a termés hozam drasztikusan visszaeshet az adott növénynél (Kovačević et al. 2013).

A kálium nagyon fontos szerepet játszik a sejtfal stabilizálásában is, mely nagyban hozzájárul a növény mechanikai ellenálló képességéhez. A kálium szabályozza a növény szénhidrát-anyagcseréjét, a cukrok szintézisét, és szállítását, melyek nélkülözhetetlenek a napraforgó magjainak olajtartalmának megfelelő kialakulásához. Az optimális káliumellátottság hozzájárul a magvak olajtartalmának növekedéséhez, így közvetlenül képes javítani a termés minőségi, és gazdasági mutatóit (Römheld & Kirkby, 2010). Nagyon sok kutatás kimutatta, hogy a káliumban gazdag növények ellenállóbbak a gombás fertőzésekkel, és más kórokozókkal szemben, mert a kálium növeli a növény természetes védekező képességét (Marschner, 2012).

2.5.6. Vetés

A napraforgó vetése nagy körültekintést, gondosságot igényel. A vetést pneumatikus rendszerű szemenkénti vetőgépek végzik el a legeredményesebben (Szendrő 1980). Nagyon fontos az optimális időt megválasztani. Korai vetés esetében a kelés elhúzódik, és vegetációs ideje meghosszabodik, így nagyobb lesz a fertőzöttség veszélye. Kései vetés esetében a kelésidő rövidül, emiatt rövidebb a vegetációs idő, melynek hatására kisebb lesz a kaszattermés (Pepó 2019). A napraforgó termesztésére hazánk egész területe megfelelő, azonban vannak olyan befolyásoló tényezők, amelyeket figyelembe kell venni a termesztése során. Ilyen például az a tény is, hogy az Északi középhegységben valamint a Dunántúl nyugati részén az alacsonyabb hőmérséklet miatt kései fajták hőösszeg igénye nem kiegyenlített, így azok termesztése nem ajánlott. Ezek a fajták kiküszöbölése érdekében célszerű korai fajtákat alkalmazni (Antal 2000). A napraforgó vetési ideje április 10-30.-a közé tehető. Figyelembe kell venni az állománysűrűség meghatározáskor a fajtát, talaj termőképességét, és az agrotechnikai

színvonalat (Szendrő 1980). A vetési idő azonban eltér a kis olajtartalmú, és nagy olajtartalmú napraforgó között. A kis olajtartalmú hibrideknél a minimális talajhőmérséklet 6-7 °C fok a minimális. Nagy olajtartalmú hibrideknél a talajhőmérséklet minimum 7-8 °C ekkor kedvező a vetés (Pepó 2005). Sortávolság 70-76,2 centiméter, ezt nagyban befolyásolja a vetőgép műszaki adatai (Frank 1999). Vetés mélysége 4-8 centiméter, amelyet meghatároz a vetési idő és a talaj tömörödöttsége. Vetés után a rossz minőségű magágyon javasolt a vetést hengerezni (Pepó 2005). Napraforgó keléskor -5, -6 °C károsodhat, illetve részleges elpusztulás megfigyelhető (Frank 1999). Átlagos termőhelyen rövidebb tenyészidejű napraforgó esetében 1 hektáron az állománysűrűség 50-55 ezer tő. A közepes és késői hibridek esetében a javasolt állománysűrűség 45-50 ezer/hektár tő (Frank- Szendrő 2011). Olajipari hibrideknél 45-55 ezer/hektár a tőszám azonban intenzív termelésnél 55-60 ezer/ hektár az állománysűrűség. A kivetendő csíraszámot 5-20%-kal érdemes megnövelni (Pepó 2019).

2.5.7. Gyomszabályozás

A Növényápolás célja a gyomok irtása, hiszen tenyészidőszak elején a fiatal növények nagyon érzékenyek (Frank- Szendrő 2011). A gyomnövényzet elsősorban melegkedvelő T4, G1 és G3 típusú fajok alkotják. Jellemzően kétszikű egynyári növények, a disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), libatop (*Chenopodium album*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), varjúmák (*Hibiscus trionum*). Kétszikű évelő gyomnövényei mezei acat (*Cirsium arvense*), apró szulák (*Convolvulos arvensis*). Egyszikűekből kakaslábifű, muharfajok jellemzőek (https9). Különösen sok gondot okoz a csattanó maszlag (*Datura stramonium*), parlagfű (*Ambrosia elatior*), selyemmályva (*Abuthilon theophrasti*) (Pepó 2019). A napraforgó ütemes növekedésének köszönhetően jó gyomelnyomó képessége van. A vetéstől számítva legalább 6 hétig gyommentesen kell tartani az állományt. Ez történhet mechanikusan vagy gyomirtó szerekkel (Frank 1999). A mechanikus kultivátorozás lazítja a talajt, amely kedvező a növény gyökérzet fejlődésének, valamint talaj vízmegőrző képességére (Pepó 2005). A sorközművelő kultivátorozás az állomány 40-50 cm magasságig ajánlott. Vegyszeres gyomirtás esetében az elővetemény után már kezelni kell a területet nehezen irtható gyomok miatt (Frank- Szendrő 2011). Presowing kezelés elsősorban egyszikűek ellen fejt ki hatását. Preemergens kezelés kétszikű gyomok ellen, míg a posztemergens egyszikű gyomok ellen hat. Már a preemergens, kombinált a legelterjedtebb gyomirtási forma napraforgónál (Pepó 2005).

3. Alkalmazott módszer

3.1. Kísérleti tér jellemzése

A kísérlet Jász-Nagykun-Szolnok vármegyében, Jászkiséren valósult meg (2. ábra). A talaj típusa réti talaj. Ezeknek a talajoknak keletkezésükben a túlnedvesedés játszott nagy szerepet (https10)..

A 2022-es évben ezen a területen durumbúza volt vetve. Betakarítás után tarlóhántást végeztünk, majd augusztusban totális herbiciddel mezei aszat (*Cirsium arvense*), és egyéb más gyomnövények ellen védekeztünk. Ősszel, szántás előtt 180 kg/ha NPK 8:15:15 komplex műtrágyát kapott a terület. Amely 14,4 kg/ha N, 27 kg/ha P, és 27 kg/ha K hatóanyagot tartalmazott. A műtrágyát forgatásos talajműveléssel talajba forgattuk októberben.

2023-ban kezdtem el a napraforgó kísérletemet. Az első munka művelet február 22-én Lemken korundál történt. Ezzel a talajmunkával lezártuk a talajt, hogy a nedvességet megőrizze. Márciusban 120 kg/ha Genezis N:P (15:25) műtrágyát jutattunk ki, amely 18 kg/ha nitrogén 30 kg/ha foszfor hatóanyagot jelent. Szórás után Dal-Bo Cutimax magágy előkészítővel talajba dolgoztuk, és egyben előkészítettük a magágyat. A vetés április 26-án szemenkénti vetőgéppel történt. Mag mélysége 3,5-4cm sortávolság 76,2 cm volt. Syngenta Bacardi nevű magas olajsavas közép korai hibrid vetőmagot használtunk fel. Vetés után kelés előtt növényvédelmi kezelést nem végeztünk. Május 26-án Pulsar Plus gyomirtó szerrel kezeltük a táblát 2 l/ha, amely széles egyszikű- és kétszikű-hatásspektrummal rendelkezik. Június 15-én sorközművelő kultivátorral mechanikus gyomirtást végeztünk. Július 2-án az utolsó művelet fungicid kezelés volt, Pictor 0,4 l/ha növényvédő szerrel, amely kimagasló hatékonysággal rendelkezik a legfontosabb gombás betegségek ellen, továbbá mospilan 0,15 kg/ha, keserűs 2,5 kg/ha növényvédő szerekkel keverve.

A felsorolt talajmunkák és növényvédelmi kezelések az egész 34,5 ha táblán megvalósultak.

(Forrás: Magyar Államkincstár, MePAR PORTÁL)

3.2. A hibrid bemutatás

A kísérletben termesztett napraforgó fajtája Bacardi volt. Továbbá, a korai fejlődése és, kiemelkedő erőssége révén ez a Syngenta hibrid a legnagyobb imidazolinon herbicid toleranciával bír az eddigi fajták közül. A Bacardi egy közép-korai tenyészidejű hibrid, amelynek a terméspotenciálja stabil és magas. Fejlődése rendkívül gyors, még aszályos években is. Olajtartalmát tekintve rendkívül magas. Peronoszpóra rezisztenciával rendelkezik, és a Magyarországon hivatalosan elismert mindegyik fajtával szemben. Fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) ellen átlagos toleranciával rendelkezik. Javasolt vetési ideje április 10- május 10.-ig, a kései vetés nem javasolt ennél a hibridnél. Tányér állása jellemzően bókoló (https11).

3.3. Kísérlet ismertetése

3. ábra: A kísérlet beállításának ismertetése

(Forrás: Saját táblázat)

parcella szám	tőszám	kálium adag
1.	100%	0x
2.		1x
3.		2x
4.	75%	0x
5.		1x
6.		2x
7.	50%	0x
8.		1x
9.		2x

Május 12-én az adott táblára kimentem majd kijelöltem a parcellákat, 6 sort 30 méter hosszan. Összesen 27 parcellát tűztem ki, egy parcella 3 méter hosszúságú.

A 3 méteres parcellákban átlagosan 25 darab napraforgó tő volt, ami közel 57 ezer tőnek felel meg hektáronként. Egy-egy parcellából háromszori ismétlést állítottam be. Május 26-án kézzel mechanikus módon végeztem el a tőszám beállítását. A 75%-os parcellán így 42 750 tő/hektárra csökkent az állomány, valamint az 50%-os parcellán 28 500 tő/hektárra.

A kísérletem során az állományra háti permetezővel juttattam ki megfelelő hígításban a Fitohorm 39 Kálium levéltrágya. A Fitohorm készítmény tartalmazott 3% nitrogént, 6% foszfort, 9% Kálium. A töménység 5 l/ha levéltrágyát jelentett 250 l/ha vízhez. A kis parcelláimra való tekintettel 250 liter vízre, és 5 liter levéltrágyára nem volt szükségem, ezért mérőedényt használtam fel. Azok a parcellák, amelyek egyszeres levéltrágyában részesültek, azok 5 l/ha, míg a kétszeresnél 10 l/ha töménységet kaptak.

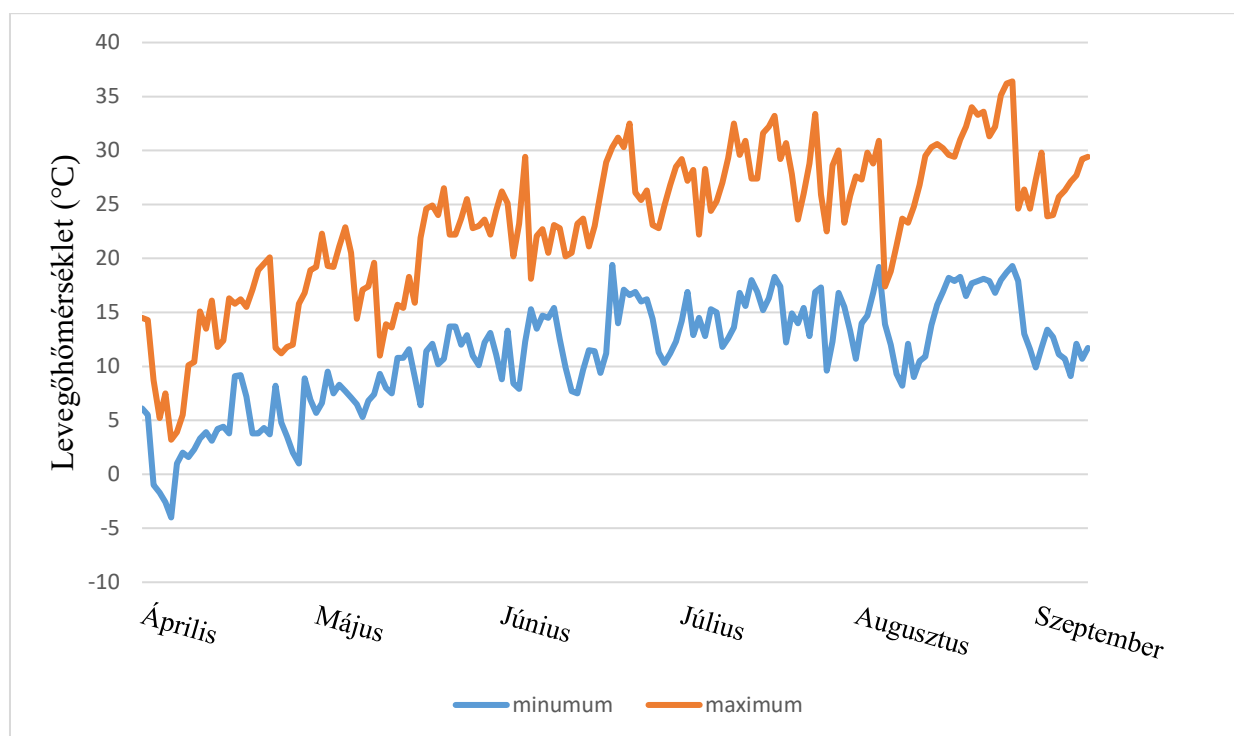
Kijuttatására tekintve két alkalommal történt, az első május 20-án, a második június 10-én. Mindkét esetben háti permetezővel végeztem el.

3.4. Időjárási viszonyok a kísérlet során

A kísérleti parcellától nem messze, mintegy 800 méterre található egy meteorológiai mérő állomás, amely 24 órában rögzített adatokat. Így nyomon tudtam követni a levegőhőmérséklet (4. ábra) és a csapadék (5. ábra) alakulását.

4. ábra: A levegőhőmérséklet alakulása Jászkiséren a tenyészidőszak alatt

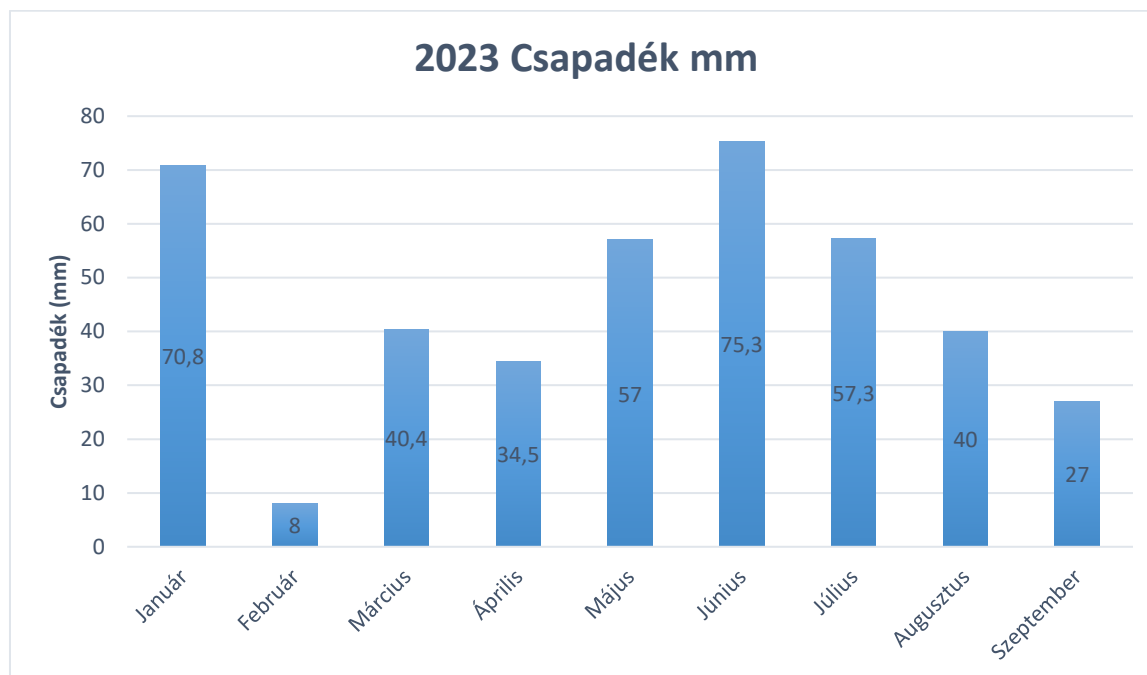
(Forrás: Saját készítésű diagram, Aszálymonitorin (2023) adatai alapján)



2023 áprilisában a minimum hőmérséklet a minimum hőmérséklet a -4 °C elérte, ami jellemző a hidegebb reggelekre, és éjszakákra hónap elején. Azonban a nappali hőmérséklet felmelegedést mutatott, a maximum érték $20,1\text{ °C}$ volt, amely jellemző a tavaszi napokra. Májusban, már tavasz végén, nyár elején enyhébbek az éjszakák. A legalacsonyabb hőmérséklet $7,1\text{ °C}$, de hónap végére már a $26,5\text{ °C}$ -t is elérte. Ez a tartomány a nyár közeledtét jelezte, egyre melegebbek a nappalok. Júniusban jelentős volt a hőingadozás, mint az a nyár elején jellemző. A minimum hőmérséklet $7,9\text{ °C}$, amely hűvösebb reggeleket hozott magával. A nappali maximum hőmérséklet $32,5\text{ °C}$. A július már igazi nyári hőséget mutatott. A minimum hőmérséklet a hónap végén $9,6\text{ °C}$ volt, de a hónapban elérte a $33,4\text{ °C}$ a maximum hőmérséklet. Augusztusban a legmelegebb napok voltak, maximális hőmérséklet $36,2\text{ °C}$ volt, amely a nyár legforróbb napja volt. Szeptemberben jellemzően ősze, a levegő lehűlt 30 °C alá

5. ábra A csapadék alakulása Jászkiséren 2023 január 1 - 2023 szeptember 30

(Forrás: Saját készítésű diagram, Aszálymonitoring (2023) adatai alapján)



Jászkiséren januárban kiadós eső esett, 70,8mm. Februárban már jóval kevesebb csapadék hullott, még a 10 millimétert sem érte el. Márciusban és áprilisban kellő mennyiségű csapadék esett. Május hónapban a megszokottnál több eső esett, így a napraforgó kelésének ez kedvező volt. A nyári hónapokban, júniusban, júliusban, és augusztusban bőven volt csapadék, összesen 172,6 milliméter hullott. Augusztusban a kaszatok kitelítődésének kedvezett az eső. Szeptemberben már kevesebb csapadék esett. A termést kellő időben be tudtam takarítani a parcellákból. A tenyészidőben mintegy 260mm csapadék hullott.

3.5. Termésminőség és mennyiség vizsgálat

Május 12. és szeptember között 6 alkalommal végeztem felmérést a különböző parcelláknál. Minden különböző parcellánál legalább 5 növényt felvételeztem. Méréseim során rögzítettem az alábbi adatokat: növény magasságát, levélszámát és tányérátmérőt.

Az első mérés május 12-én volt (M1). Második mérés május 26-án (M2). Harmadik Június 15-én (M3). Negyedik mérés július 1-jén (M4). Az ötödik mérés Július 30-án volt (M5). A hatodik mérés augusztus 23-án volt (M6). Szeptember 13-án takarítottam be a parcellákról a termést.

3.6. Laboratóriumi vizsgálat ismertetése

Minden parcellát kézzel szedtem le, majd ütöttem ki a tányérokból a kaszatokat. A beltartalmi vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növénytermesztési Intézet laborjában végeztem el. A különböző mintákból kisebb mennyiséget vettem ki. Az első vizsgálat az 1000 kaszat tömeg vizsgálat volt. A laborban található CONTADOR 2 (6. ábra) nevű magszámlálóba öntöttem a kaszatokat, majd leszámolt 1000 magot. Az 1000 kaszatos egy digitális mérlegre helyeztem, majd annak tömegét följegyeztem.

6. ábra: CONTADOR 2 SEEDCOUNTER PFEUFFER

(Forrás: Saját fénykép)



Ezt követően egy Bosch daráló segítségével porszerűvé daráltam a kaszatokat, fontos hogy a kaszatok ideganyagoktól mentesek legyenek. Utolsó lépésben DICKY-john INSTALAB 600 (7. ábra) gépnek a mintapoharába bele öntöttem a porszerű anyagot, majd a gép kiértékelte. A gép mintapoharába 1cm^3 anyagot kellett tenni, amelyből az adatokat kiállította. Minden mérés után a mintapoharat alaposan meg kellett tisztítani.

7. ábra DICKY-john INSTABLAB 600

(Forrás: Saját fénykép)



4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK

4.1. Morfológiai változások

Első felvételezésem során (8. ábra) kimértem a parcellákat. Megállapításaim alapján volt olyan napraforgó, ami nem volt kikelve, ezért a tőszám szelekciót még nem tudtam elvégezni. A kis zöld napraforgó szára még vékony, de látszik, hogy erőteljesen növekednek. A levelek sötétzöld színűek, amelyek egészséges növényre jellemzőek. Ebben a szakaszban még nagyon közel vannak a talajhoz, de már jól látszódtak a sorok.

8. ábra: Növényállomány kelése (első felvételezés május 12)

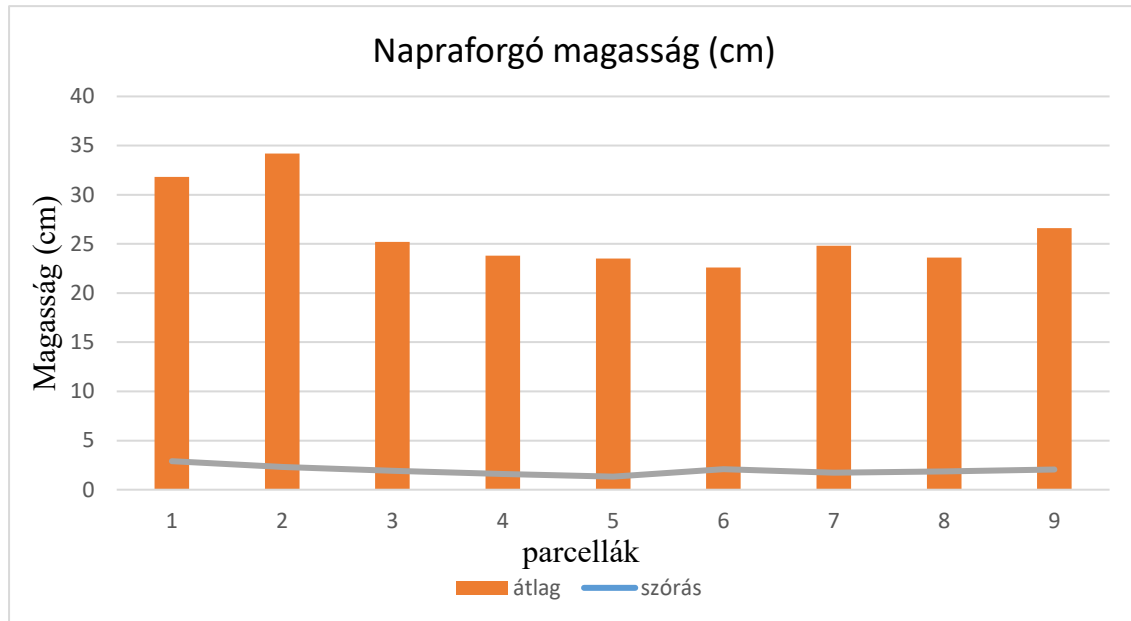
(Forrás: Saját fénykép)



A második mérés során találok méretbeli különbséggel a parcellák között. A növények átlag magasságát (9. ábrán) ábrázoltam. Kimagaslóan a 2. parcella átlaga volt a legnagyobb 34.2 cm. A legalacsonyabb parcella 6.-ik melynek átlaga 22,6 cm. A növények különbségeinek oka lehet a talaj egyenlőtlensége valamint az eltérő kelés. A 3.-ig parcellától a 9.-ig egységes volt a növényállomány, ezt a szórás is igazolja.

9. ábra: Növényállomány magassága (második mérés, május 26)

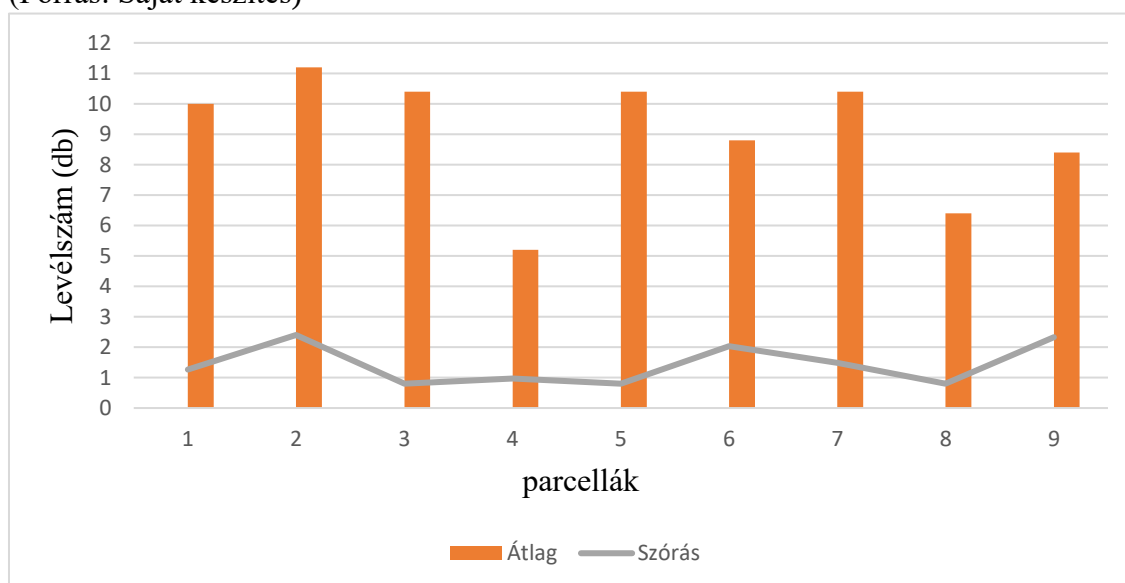
(Forrás: Saját készítés)



A napraforgó levélzet alakulása a második mérésnél, (10. ábrán) ábrázoltam. Ekkor már egyszeri levéltrágya adag ki lett jutatva. A levelek száma átlagosan 6-12darab között alakult. Az eredmények rámutatnak a napraforgó levélképződésében megfigyelhető variabilitásra, amely oka lehet környezeti tényező.

10. ábra: Levelek számának alakulása (második mérés, május 26)

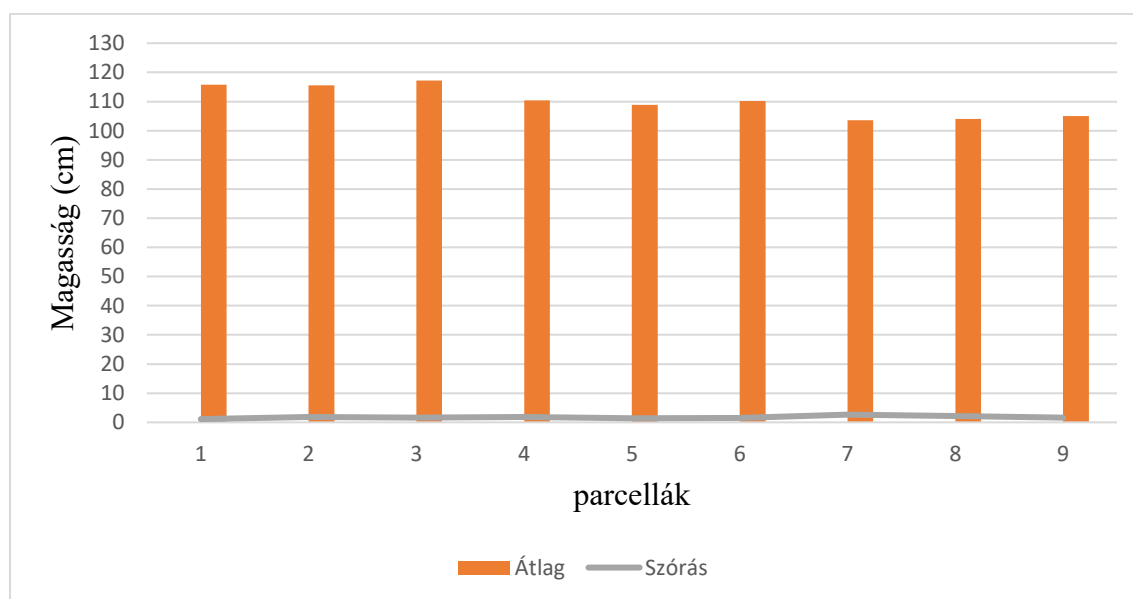
(Forrás: Saját készítés)



A tőszám szelekció után, június 15.-én a 3.-ik mérésnél következő módon változtak a növények magasságai, amit a (11. ábrán) ábrázoltam. Az első parcella, amely nem kapott levéltrágyát az átlag magassága hasonló a 2.-ik parcelláéval, ami kapott egyszer levéltrágyát. A 3.-ik parcella kétszeres levéltrágyázás után nagyobb átlag magasságot képvisel, mint az előző kettő. Ez a 3 parcella 100%-os tőszámmal rendelkezett. A 4.-ik parcellától a 6.-ik parcelláig 75%-os tőszámú volt az állomány. Megfigyelhető az, hogy kétszeres levéltrágyázás után magasabb a 6.-ik parcella, mint az 5.-ik. A 4.-ik parcella, amely nem kapott levéltrágyát hasonló magasságban van a 6.-ik parcellával. A 4.-ik parcella átlag magassága 110,4cm, míg a 6.-ik 110,2cm. Az 50%-os tőszámú parcelláknál (7-9) jól észre vehető, hogy a levéltrágya hatására hogyan növekedett a napraforgó. A 7.-ik parcella, amely nem kapott levéltrágyát a legalacsonyabb átlag magassága 103,6cm. A 8.-ik és 9.-ik parcella között észlelhető nagyobb különbség.

11. ábra: Növényállomány magassága (harmadik mérés, június 15)

(Forrás: Saját készítés)

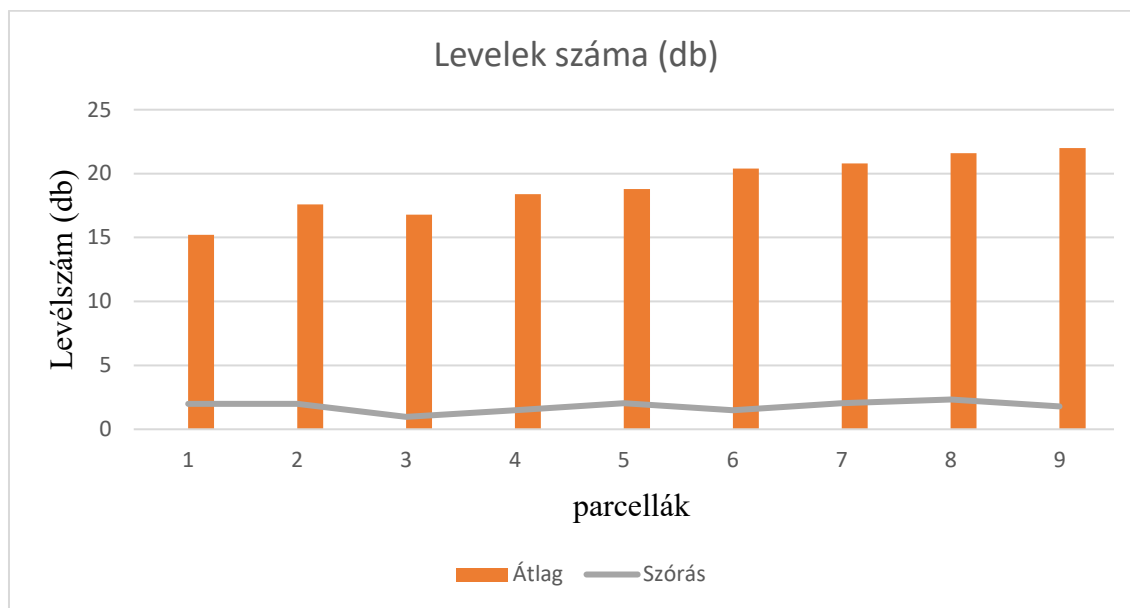


A 3.-ik mérésnél (12. ábra) következően alakult a levélszám. Táblázat alapján megfigyelhető, hogy különböző parcellán a növények mekkora levélszámmal rendelkeztek. A (3. 6. 9.) parcella már megkapta a második adag levéltrágyát is. A 100%-os tőnél az egyszeresen levéltrágyázott növények levele kimagaslóbb az első és harmadik parcellához képest. 75%-os tőszámmal

rendelkező parcellák esetén (4. 5. 6.) megfigyelhető, hogy kétszeres levéltrágyázás esetén a 6. parcellán több levél alakult ki a növényeken. Az 50%-os tőszámmal rendelkező (7. 8. 9.) parcellák esetén is megfigyelhető, hogy a legtöbb levéllel rendelkező parcella, a két kezelést kapott 9-es parcella.

12. ábra: Levelek számának alakulása (harmadik mérés, június 15)

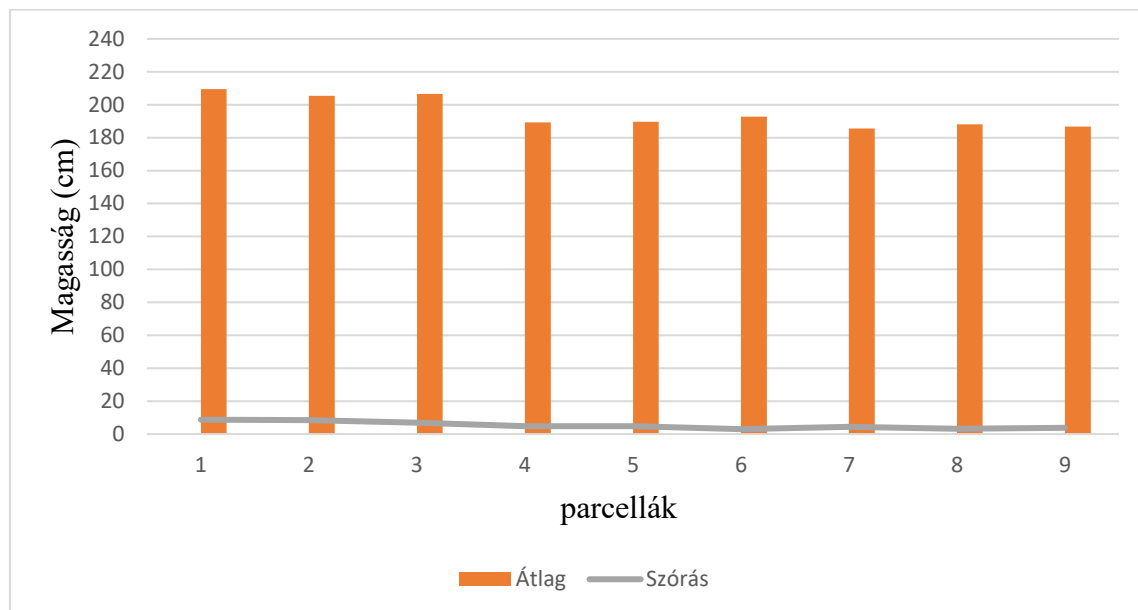
(Forrás: Saját készítés)



A negyedik mérésnél (13. ábra) 100%-os növény állományú parcelláknál megfigyelhető, hogy az átlag magasság közel azonos. A sok csapadék ellenére, az egész állomány hirtelen sokat nőtt. A 75%-os tőszámú parcelláknál, az a parcella amelyik kétszeres levéltrágyát kapott (6-os) az átlag magasság szempontjából a legnagyobb volt. Az 50%-os tőszámú parcellák átlag magassága előbbiekhöz képest kisebb. Az a parcella amelyik nem kapott levéltrágyát az a legkisebb (7), egyszeres levéltrágyával kezelt parcella a legnagyobb (8). A kifejtett növények magasságát ez az ábra mutatja.

13. ábra: Növényállomány magassága (negyedik mérés, július 1)

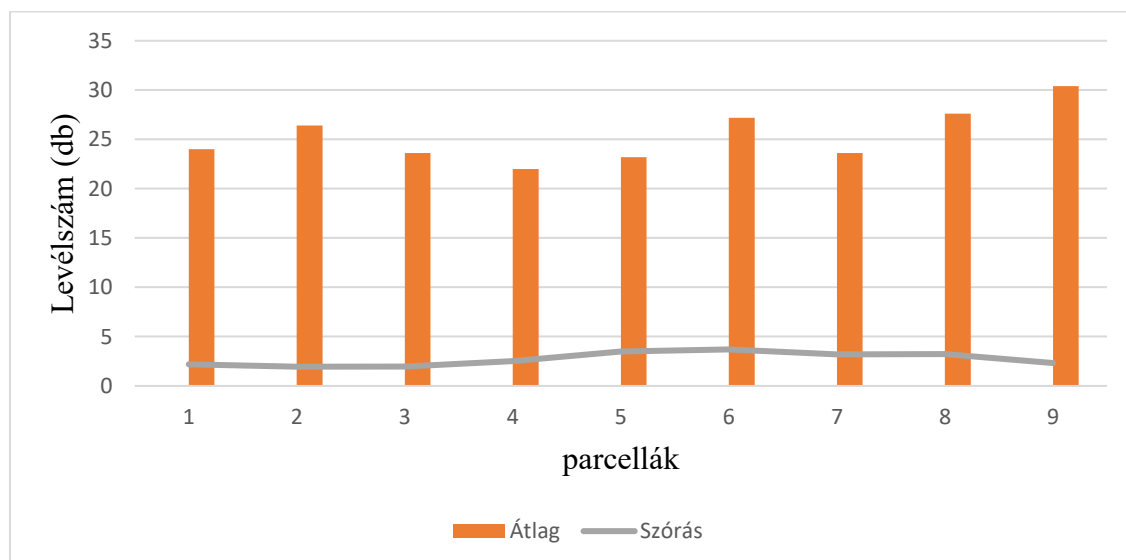
(Forrás: Saját készítés)



A levelek kialakulását a következő (14. ábrán) mutattam be. Összességében elmondható, hogy a levelek száma azokon a parcellákon, ahol tápanyag lett kijuttatva párhuzamosan növekedett a levélszámmal. Legkevesebb levél a 4.-ik parcellán, míg a legtöbb levél a 9-es parcellán volt. A 9.-ik parcellán voltak legterebélyesebbek a növények.

14. ábra: Levelek számának alakulása (negyedik mérés, július 1)

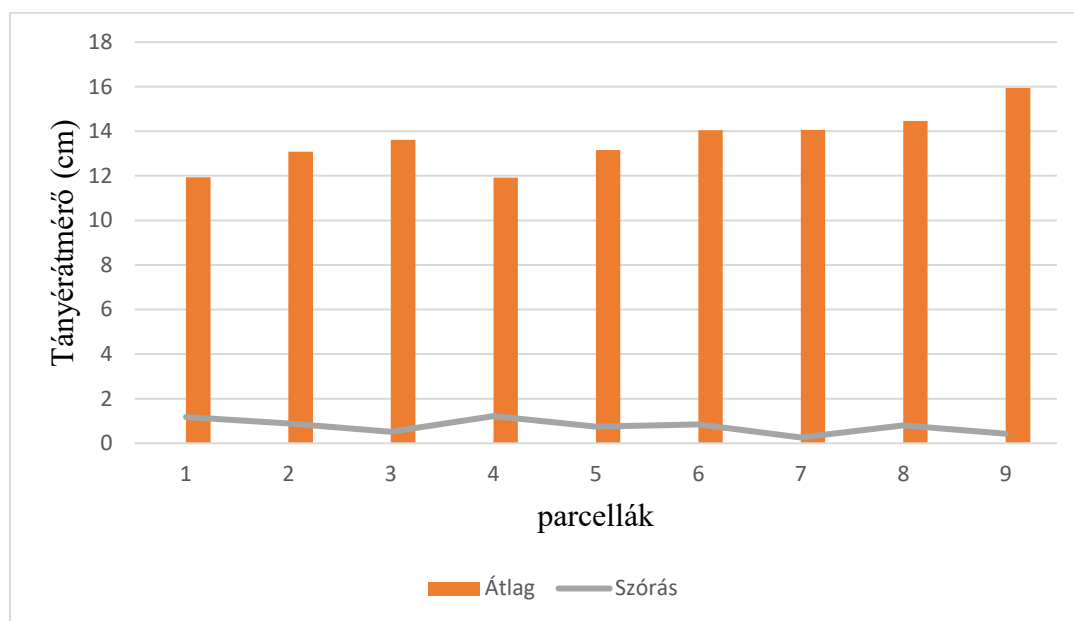
(Forrás: Saját készítés)



Az első tányérátmérő méréseim (15. ábra) azt mutatják, hogy az 50%-os parcellákon a legnagyobbak. Ez azzal magyarázható, hogy egy növényre jutó terület nagyobb. A 9-ik parcellán kiugró eredményt kaptam, amelyen a legnagyobb méretű tányérok voltak. Megfigyelhető hogy a levéltrágya növelésével a tányérátmérők is párhuzamosan növekednek.

15. ábra Tányérátmérők eredményei (negyedik mérés, július 1)

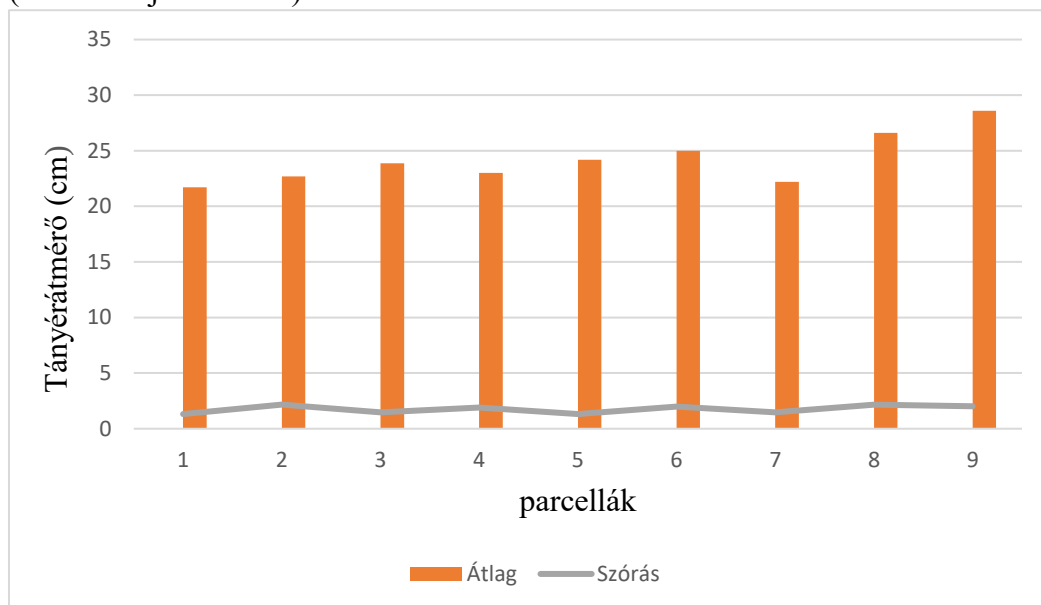
(Forrás: Saját készítés)



A diagramon (16. ábra) megfigyelhető hogy a 100%-os parcellán (1-3) nem mutatnak látványos eltérést a kezelések száma. 100%-os tőszámú parcelláknál a 3-on volt a legnagyobb tányérátmérő, amely kétszeres levéltrágyát kapott. Legkisebb tányérátmérő átlaga a 4.-ig parcellán volt, amely nem kapott levéltrágyát, és 75%-os tőszámmal rendelkezett. A 75%-os tőszámú parcellák (4-6) esetén is a kétszeres levéltrágya adaggal rendelkező parcella volt a legnagyobb. Az 50%-os parcellák esetén is (7-9) ugyan ez a tendencia mutatkozik. Legnagyobb tányérátmérők a 9. parcellán voltak melynek átmérőjüknek átlaga 28,6 cm.

16. ábra: Tányérátmérők eredményei (ötödik mérés, július 30)

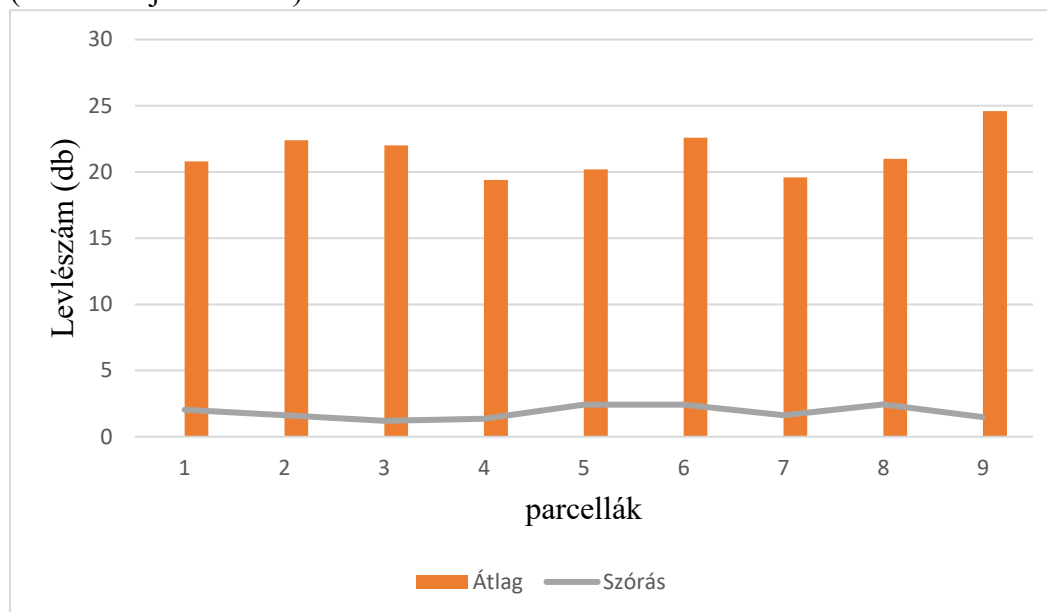
(Forrás: Saját készítés)



A napraforgó levelei utolsó mérésnél már alulról kezdek száradni ezért a levél szám csökkenni kezdett (17. ábra). A 100%-os parcellákon (1-3) a levélszámok közel azonosak voltak a kezelt és kezeletlen parcellákkal. A 75%-os parcellákon (4-6) a 6-os parcella képviselt legtöbb levél számot, amely feltehetőleg a kétszeres levéltrágyázás miatt van. A 4-es és 5-ös parcella leveleinek száma kismértékben tér el. Az 50%-os parcellákon (7-9) megfigyelhetők némi különbségek a kezelések között. A 7-es parcella amely kezeletlen a legkevesebb levélszámmal rendelkezik, míg a kétszeresen kezelt 9-es parcella a legtöbbel.

17. ábra: Levelek számának alakulása (hatodik mérés, augusztus 23)

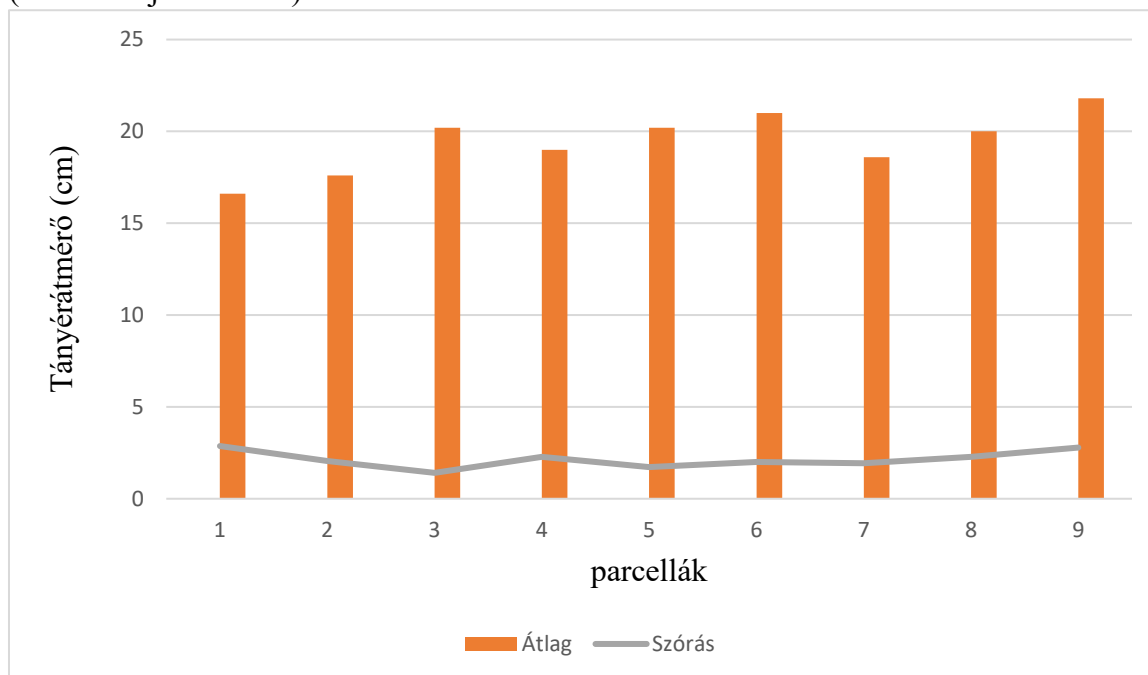
(Forrás: Saját készítés)



Augusztus 23-án az utolsó mérésnél (18. ábra) a napraforgó fenológiai állapotán már megfigyelhető volt a murva levelek barnulása, de a tányérok hátsó része még sárga volt. 9-es percella esetén figyelhető meg a legtöbb levélszám, míg a legkevesebb az 1-es parcellán.

18. ábra: Tányérátmérők eredményei (hatodik mérés, augusztus 23)

(Forrás: Saját készítés)

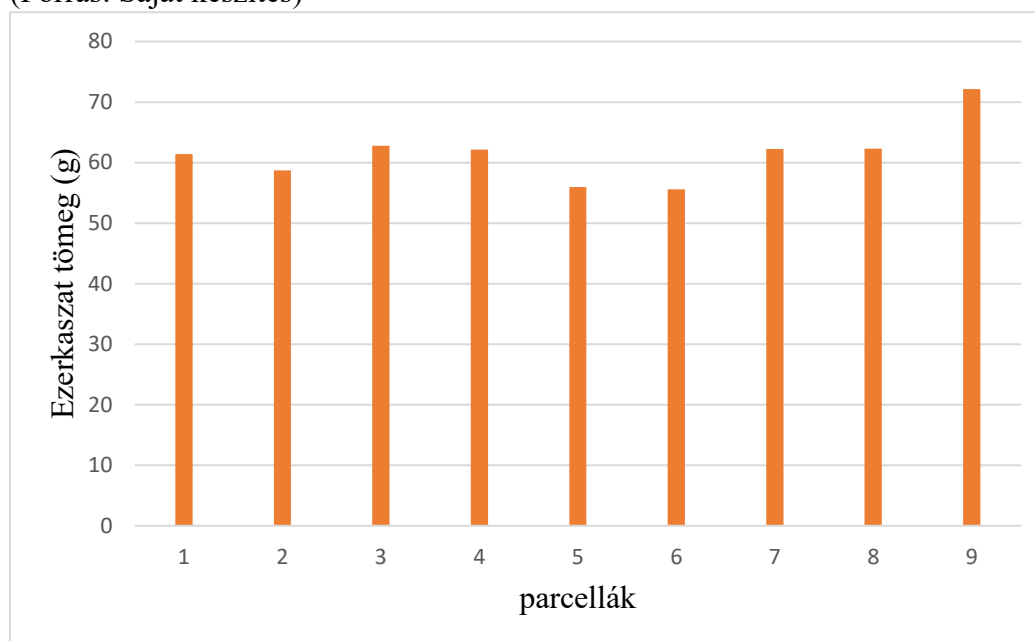


4.2. A napraforgó ezerkaszat vizsgálata

A (19. ábrán) ábrázoltam a napraforgó egyes parcelláinak ezerkaszat tömegét, amelyen megfigyelhető, hogy a legnagyobb ezerkaszat tömeg az 50%-os tőszámmal rendelkező parcellák (7,8,9) esetében volt a legnagyobb. A 75%-os (4,5,6) tőszámmal rendelkező 6-os parcellánál jól megfigyelhető, hogy kétszeres levéltrágyázás ellenére is itt volt a legalacsonyabb az ezerkaszat tömeg. A 9 parcella közül legnagyobb ezerkaszat tömeggel a 9-es parcella rendelkezett, amely 50%-os tőállomány valamint kétszeres levéltrágya adagot kapott. Eredeti tőszámmal rendelkező parcellák esetében kétszeresen levéltrágyázott 3-as parcella mutatta a legnagyobb ezerkaszat tömeget.

19. ábra: Ezerkaszat tömeg vizsgálata

(Forrás: Saját készítés)

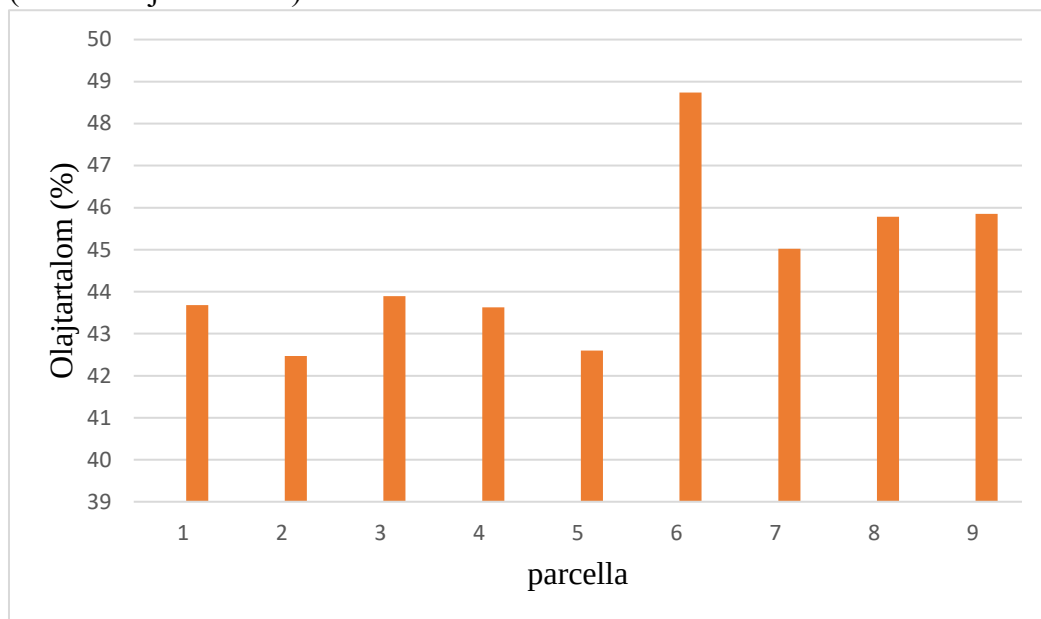


4.3. A kaszattermés olajtartalmának alakulása a napraforgóban

A (20. ábrán) ábrázoltam az olajtartalmat a különböző parcellák esetében. 75%-os tőszámmal rendelkező parcellákon belül volt megfigyelhető a legkisebb, és legmagasabb olajtartalom. A legkisebb 2-es parcella 42,47%, míg a legmagasabb 6-os parcella 48,74% olaj tartalommal rendelkeztek. Az 50%-os parcellák esetén (7, 8, 9) mindhárom parcellánál megfigyelhető volt a 45% feletti olajtartalom.

20. ábra: Olajtartalom vizsgálat

(Forrás: Saját készítés)



5. Következtetések és javaslatok

5.1. Eltérő állománysűrűség hatása

Kísérletemben a napraforgó fejlődése során megfigyeltem, hogy a tőszám csökkentésével a növények alacsonyabbak voltak. Ez azzal magyarázható, hogy nagyobb hely áll rendelkezésre oldalirányban, aminek következtében több fényhez és tápanyaghoz jutnak. Az eredeti állománysűrűségben legnagyobbak a növények, itt egy bizonyos versenyhelyzet alakul ki, hogy túlszárnyalják szomszédos napraforgót. Itt a verseny fényért folyik, amely szükséges a fotoszintézishez.

Levélszámot tekintve az 50%-os tőszámú parcellákon kiemelkedően magas a levelek száma. Itt sokkal nagyobb tér áll rendelkezésre egy-egy növény számára, emiatt kevesebb a versengés a fényért, tápanyagért és vízért. Több energia jut az oldalhajtás fejlesztésre valamint erőteljesebb a szárak, szélesebb a levélzetük, így alacsonyabb növények alakulnak ki.

Az ezerkaszat tömeg szempontjából a kezeletlen parcellákon nagy különbség nem volt. Az 50%-os parcella az, amely nagyobb értékeket mutatott. A legnagyobb ezerkaszat tömegű parcella a 9-es volt, amelynél 72,13g tömeget mértem.

Az olajtartalom esetében az állomány csökkentésével párhuzamosan növekedett az olajtartalom. Kiugró eredmény a 6-os parcellán volt, amely 48,74%-os olajtartalmat mutatott. A legkisebb olajtartalmat 100%-os tőszámú parcellán mértem ahol az olajtartalom 42,47% volt.

Összességében elmondható, hogy az eredeti tőszámú parcellán az olajtartalom kevesebb, mint a többi parcellán. Az 50%-os parcellán stabilan 45%-os olajtartalom felett vannak.

5.2. Lombtrágya hatása

A mért adataim alapján a levéltrágyázás befolyásolja a növény fenológiai fejlődését. Azok a parcellák, amelyek egyszeres vagy kétszeres adagban kaptak lombtrágyát növekvést mutatnak akár leveleik számát vagy tányérátmérőt tekintve.

A vizsgálatok során megfigyeltem, hogy az ezerkaszat tömeg növekedése szoros összefüggést mutatott a lombtrágya alkalmazásának mértékével. Az adatok azt mutatták, hogy a különböző tőszámú parcellákon belül a lombtrágya mennyiségének növelésével az ezerkaszatok tömege folyamatosan emelkedett. Ez arra utal, hogy a lombtrágya pozitív hatással van a termés

minőségére, és tömegére, függetlenül a parcellánkénti tőszámtól. Az eredmények alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a lombtrágya alkalmazása hozzájárulhat az optimális termés hozam eléréséhez.

Az elemzések azt mutatták, hogy azok az parcellák, amelyek nem kaptak lombtrágyát, magasabb olajtartalommal rendelkeztek, mint azok, amelyek egyszeri lombtrágyázásban részesültek. Ez alapján úgy tűnik, hogy a lombtrágya alkalmazása hatással van az olajtartalomra, mivel az egyszeri lombtrágya kissé csökkentheti az olaj mennyiségét a kaszatokban. Ugyanakkor a legmagasabb olajtartalmat azok a parcellák mutatták, ahol kétszer kaptak lombtrágyát, ami arra utal, hogy a megfelelő dózisban alkalmazott lombtrágya növelheti az olajtartalmat.

6. Összefoglalás

A napraforgó termesztése a világon 4.-ik legfontosabb olajnövény, hazánkban pedig az egyik legfontosabb. A világon 2012 óta 23%-al nőtt a hektáronkénti betakarított napraforgó termésmennyisége. Magyarországon 2022-ben rendkívüli aszály volt, amely azt eredményezte, hogy a hektáronkénti termésmennyiség 1,89 t/ha-ra csökkent. A napraforgó termesztése nagy gondosságot és odafigyelést kíván. Azonban a ma fejlesztett hibridek jobbak az elődjeikhez képest, így már elérhető a 6 tonnás napraforgó termesztése is.

A kísérletembe azt vizsgáltam, milyen hatással van az állományra a különböző állománysűrűség, valamint különböző dózisú levéltrágya. Továbbá azt is vizsgáltam, hogy a minőséget mennyire befolyásolja.

Kísérletem már 2022-ben elkezdődött, amikor az elővetemény le került a tábláról. Az őszi talajmunkák hozzájárultak a kísérletemhez. 2023 tavaszán napraforgó kísérletet állítottam be Jászkisér határában. A táblán kimértem a parcelláim, majd később mechanikusan negatívan szelektáltam a tőszámot, hogy megkapjam a 100%-os, 75%-os, és 50%-os parcellát. Háti permetezővel Fitohorm 39 K levéltrágyát juttattam ki egyszeres és kétszeres dózisban két időpontban.

Vetéstől a betakarításig 6 alkalommal végeztem adatrögzítést, mely közé tartozott a meteorológiai viszonyok adatai is. Minden parcellában legalább 5 növénynek vizsgáltam a magasságát, a levélszámát és a tányérátmérőjét, majd az eredményt átlagoltam. A beérett napraforgót a parcelláimról kézzel szedtem le és ütöttem ki a kaszatokat. A megtermett kaszatokat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növénytermesztési Intézet laborjában vizsgáltam meg az egyes parcellák ezerkaszat tömegét és beltartalmi értékét.

A kísérletemben kapott eredmények alapján megállapítottam, hogy a nagyobb tőszámú parcellákon a növények magasabbak voltak. Azonban a kisebb tőszámú parcellákon a növényeken több volt a levél, valamint nagyobbak voltak a tányérátmérők. A kezelt parcellákról elmondható, hogy a növények fenológiai fejlődésére hatással volt a lombtrágya. Nagyobb dózisban kiemelkedően jobb beltartalmi értéket mutat a napraforgó.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretném kifejezni hálámat, és köszönetemet Dr. Tarnawa Ákosnak a szakdolgozatom írása során nyújtott értékes segítségéért valamint útmutatásáért.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Jászkiséri Aranykorana KFT.-nek, aki területével és támogatásával lehetővé tette a kísérletem megvalósítását.

Hálásan köszönöm a szüleimnek támogatásukat és bátorításukat.

8. Irodalomjegyzék

1. Antal J. (szerkesztette) (1978): Olajnövények termesztése Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
2. Antal J. (szerkesztette) (2000): Növénytermesztők zsebkönyve Budapest: Mezőgazda Kiadó
3. Fismes, J., Vong, P. C., Guckert, A., & Frossard, E. (2000). Influence of Phosphorus on Root Development, Mycorrhizal Colonization, and Phosphatase Activity in Field-Grown Wheat and Sunflower. *Plant and Soil*, 225(1), 145–158.
4. Frank J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése Budapest: Mezőgazda kiadó
5. Frank J.- Szendrő P. (szerkesztette) (2011): A napraforgó Gödöllő: Szent István Egyetemi Kiadó
6. Grant, C. A., Flaten, D. N., Tomasiewicz, D. J., & Sheppard, S. C. (2001). The Importance of Phosphorus in Crop Production. *Canadian Journal of Plant Science*, 81(2), 155–163.
7. Kovačević, V., Banaj, Đ., & Josipović, M. (2013). Responses of Sunflower to Potassium Fertilization and Soil Conditions. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(2), 41-52.
8. Láng G. (1976): Szántóföldi Növénytermesztés. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
9. López-Bellido, L., Muñoz-Romero, V., Redondo, R., & López-Bellido, R. J. (2014). Phosphorus Application in Dryland Sunflower. *European Journal of Agronomy*, 59, 52–58.
10. Marschner, H. (2012). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press.
11. Nason, M. A., Farrar, J. F., & Bartlett, E. M. (2013). The Influence of Phosphorus and Potassium on Sunflower Yield and Nutrient Uptake. *Field Crops Research*, 98(1), 154–162.
12. Pepó P (2019) Olajnövények Pepó P. (Szerkesztette): Integrált Növénytermesztés 2. Alapnövények, Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó pp151-178
13. Pepó P. (2005) Olaj- és ipari növények. In Antal József (Szerkesztette) Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények Hüvelyesek Olaj- és ipari növények Takarmánynövények Budapest: Mezőgazda Kiadó pp. 221-305
14. Römheld, V., & Kirkby, E. A. (2010). Research on Potassium in Agriculture: Needs and Prospects. *Plant and Soil*, 335(1), 155–180.
15. Szendrő P. (Szerkesztette) (1980): A napraforgó termesztése Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
16. Vranceanu A. V. (1974): Floarea- Soarelui hibrida Bucuresti: Academiei Republicii Socialista Romania

Internetes hivatkozások:

- https1 <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2022/index.html>
- https2 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- https3 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- https4 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- https5 https://www.met.hu/rolunk/hirek/index.php?id=3288&hir=2022-es_ev_eghajlati_ertekelese
- https6 <https://agrarium7.hu/cikkek/116-napraforgo-termesztes-versenykepesen>
- https7 <https://www.agrarszektor.hu/noveny/20150513/leveltragyazas-hogyan-juttassuk-ki-a-mikroelemeket-x-4902#>
- https8 <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/napraforgo/tapelemek-szerepe/>
- https9 <https://agraragazat.hu/hir/napraforgo-genetikai-valtozatossaga-es-gyomirtasi-lehetosegei-mezogazdasag/>
- https10 <https://talajtar.hu/reti-talajok/>
- https11 <https://www.syngenta.hu/napraforgo-sy-bacardi-clp>

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Napraforgó termőterülete	5
2. ábra: Kísérlet helyszíne Jászkiséren	15
3. ábra: A kísérlet beállításának ismertetése	16
4. ábra: A levegőhőmérséklet alakulása Jászkiséren a tenyészidőszak alatt.....	17
5. ábra A csapadék alakulása Jászkiséren 2023 január 1 - 2023 szeptember 30.....	18
6. ábra: CONTADOR 2 SEEDCUONTER PFEUFFER	19
7. ábra DICKEY-john INSTABLAB 600	20
8. ábra: Növényállomány kelése (első felvételezés május 12).....	21
9. ábra: Növényállomány magassága (második mérés, május 26).....	22
10. ábra: Levelek számának alakulása (második mérés, május 26)	22
11. ábra: Növényállomány magassága (harmadik mérés, június 15)	23
12. ábra: Levelek számának alakulása (harmadik mérés, június 15)	24
13. ábra: Növényállomány magassága (negyedik mérés, július 1)	25
14. ábra: Levelek számának alakulása (negyedik mérés, július 1).....	25
15. ábra Tányérátmérők eredményei (negyedik mérés, július 1)	26
16. ábra: Tányérátmérők eredményei (ötödik mérés, július 30)	27
17. ábra: Levelek számának alakulása (hatodik mérés, augusztus 23)	28
18. ábra: Tányérátmérők eredményei (hatodik mérés, augusztus 23).....	29
19. ábra: Ezerkaszat tömeg vizsgálat	30
20. ábra: Olajtartalom vizsgálat	31

10. Mellékletek

M2: Második fenológiai felvételezés
(Forrás: Saját táblázat)

2.mérés	növénymagasság (cm)	levélszám (db)
	1. parcella	
1	30	10
2	33	10
3	35	8
4	27	10
5	34	12
	2. parcella	
1	35	12
2	37	14
3	30	8
4	34	8
5	35	12
	3. parcella	
1	27	8
2	22	8
3	27	10
4	26	8
5	24	8
	4. parcella	
1	22	6
2	22	4
3	24	4
4	26	6
5	25	6
	5. parcella	
1	25	10
2	21	8
3	23	8
4	24	8
5	23	8
	6. parcella	
1	20	6
2	24	10
3	22	8
4	26	12
5	21	8
	7. parcella	
1	24	10
2	27	12
3	26	12
4	22	8
5	25	10
	8. parcella	
1	24	6
2	22	6
3	21	6
4	26	8
5	25	6
	9. parcella	
1	27	12
2	28	10
3	25	8
4	22	6
5	26	6

M3: Második fenológiai felvételezés
(Forrás: Saját táblázat)

3. mérés	magasság (cm)	levélszám (db)
1. parcella		
1	117	14
2	114	16
3	117	16
4	116	16
5	115	14
2. parcella		
1	113	16
2	116	18
3	114	18
4	118	20
5	118	16
3. parcella		
1	116	16
2	115	14
3	119	20
4	119	18
5	117	16
4. parcella		
1	110	16
2	109	18
3	112	20
4	108	18
5	113	20
5. parcella		
1	109	18
2	108	16
3	112	22
4	109	20
5	110	18
6. parcella		
1	109	18
2	109	22
3	112	20
4	109	20
5	112	22
7. parcella		
1	105	20
2	107	22
3	101	20
4	100	18
5	105	24
8. parcella		
1	101	18
2	105	20
3	107	24
4	102	22
5	105	24
9. parcella		
1	105	24
2	104	20
3	105	24
4	103	22
5	108	20

M4: Második fenológiai felvételezés
(Forrás: Saját táblázat)

4. mérés	Magasság (cm)	Levélszám (db)	Tányérátmérő (cm)
1. parcella			
1	222	26	12,2
2	195	20	11,6
3	210	26	9,9
4	213	24	13,4
5	208	24	12,7
2. parcella			
1	220	30	12,4
2	197	26	14,5
3	205	26	13,2
4	208	26	13,4
5	197	24	11,9
3. parcella			
1	218	26	14,2
2	210	24	12,7
3	205	24	13,5
4	199	20	13,9
5	201	24	13,8
4. parcella			
1	196	26	10,2
2	192	24	12,7
3	183	20	10,7
4	185	26	12,8
5	190	20	13,8
5. parcella			
1	195	28	13,7
2	194	30	12,5
3	180	24	13,4
4	192	24	14,1
5	187	20	12,1
6. parcella			
1	197	30	15,3
2	193	28	12,7
3	189	20	14,2
4	195	30	13,7
5	190	28	14,3
7. parcella			
1	192	20	14,1
2	185	26	13,7
3	182	24	14,5
4	189	28	14,1
5	180	20	13,9
8. parcella			
1	193	30	14,7
2	190	32	13,2
3	184	24	13,9
4	185	24	15,2
5	189	26	15,3
9 parcella			
1	190	32	15,3
2	192	34	16,1
3	182	28	16
4	184	30	15,8
5	186	28	16,5

M5: Második fenológiai felvételezés
(Forrás: Saját táblázat)

5. mérés	Tányérátmérő (cm)
1. parcella	
1	20
2	24
3	21
4	22
5	21,5
2. parcella	
1	20,1
2	24,3
3	24
4	20
5	25
3. parcella	
1	22,5
2	26
3	23,8
4	25
5	22,1
4. parcella	
1	20
2	25
3	22
4	23
5	25
5. parcella	
1	23
2	26
3	24
4	22
5	24
6. parcella	
1	24
2	22
3	26
4	28
5	25
7. parcella	
1	24
2	23
3	23
4	20
5	21
8. parcella	
1	24
2	28
3	30
4	26
5	25
9 parcella	
1	26
2	32
3	28
4	30
5	30

M6: Második fenológiai felvételezés
(Forrás: Saját táblázat)

6. mérés	Levélszám (db)	Tányérátmérő (cm)
1. parcella		
1	23	19
2	21	12
3	21	20
4	17	17
5	22	15
2. parcella		
1	20	17
2	23	14
3	22	20
4	25	18
5	22	19
3. parcella		
1	20	18
2	20	21
3	23	20
4	22	22
5	22	19
4. parcella		
1	17	20
2	20	15
3	19	19
4	21	19
5	20	22
5. parcella		
1	18	18
2	20	21
3	19	20
4	22	19
5	22	23
6. parcella		
1	18	21
2	23	22
3	25	18
4	12	24
5	24	20
7. parcella		
1	22	19
2	20	21
3	20	16
4	17	17
5	19	20
8. parcella		
1	21	22
2	22	17
3	19	20
4	25	23
5	18	18
9 parcella		
1	26	24
2	22	25
3	25	21
4	26	22
5	24	17

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: BÉRES BENCE NÁNDOR
A Hallgató Neptun kódja: KC B084
A dolgozat címe: ANAPRÁPORGO TERMESZTES TECHNOLÓGIÁJA
KALIUM HATÁSA A NÖVÉNYRE
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNY TERMESZTESI - TUDOMÁNYOK INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: AGRONÓMIAI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. év 10. hó 30. nap

Béres Bence Nándor
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

BÉRES BENCE VÁNDOR (név) (hallgató Neptun azonosítója: KCB08A)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

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

Kelt: 2024 év 10. hó 30. nap

Tamara Kőrösi
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.