

SZAKDOLGOZAT

Nagy Annabella

2024

MAGYAR AGRÁR-ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
NÖVÉNYTERMESZTÉSI TUDOMÁNYOK INTÉZETE
AGRONÓMIAI TANSZÉK

Trágyázás hatása a napraforgó termésmennyiségére és minőségére

SZAKDOLGOZAT (Bsc)

Készítette:

Nagy Annabella

Mezőgazdasági mérnök BSC szakos hallgató

Konzulens:

DR: HOFFMANN RICHÁRD

Egyetemi docens

Intézet igazgató:

PROF. DR. GYURICZA CSABA

Kaposvár 2024

1. Bevezetés	4
2. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. A napraforgó jelentőségének bemutatása.....	5
2.1.1. A napraforgó származási helye	5
2.1.2. A napraforgó felhasználási területei.....	5
2.1.3. A napraforgó termesztésének nemzetközi és hazai volumene.....	6
2.2. A napraforgó környezeti igényeinek elemzése.....	7
2.2.1. A napraforgó talaj-és éghajlat igénye	7
2.2.2 A napraforgó fontosabb kártevői és kórokozói	9
2.3. A napraforgó tápanyag utánpótlása és tápanyag igénye.....	11
2.3.1. Műtrágyák magyarországi felhasználása	11
2.3.2. Nitrogén (N) szerepe a napraforgó termesztésben.....	12
2.3.3. Foszfor (P) szerepe a napraforgó termesztésben	12
2.3.4. Kálium (K) szerepe a napraforgó termesztésben.....	13
2.3.5. Kalcium (Ca) szerepe a napraforgó termesztésben.....	13
2.3.6. Magnézium (Mg) szerepe a napraforgó termesztésben.....	13
2.3.7. Bór (B) szerepe a napraforgó termesztésben.....	14
2.3.8. Tápanyag visszapótlási technológiák	14
2.4. A trágyázás napraforgóra gyakorolt hatása.....	15
2.4.1. A napraforgó olajtartalmának változása műtrágyázás hatására.....	15
2.4.2. A napraforgó kaszattermés mennyiségének változása műtrágyázás hatására.....	16
2.4.3. Környezetvédelmi szempontok.....	16
2.4.4. ProPlanta rendszer jellemzése.....	17

2.5. Célkitűzés.....	18
3. Saját vizsgálatok ismertetése.....	19
3.1. Anyag és módszer.....	19
3.1.1. Kísérlet beállításának módja, kezelések ismertetése.....	23
3.1.2. Betakarítási adatok ismertetése.....	25
3.2. Eredmények és értékelésük.....	27
3.2.1. A napraforgó kaszattermésének mennyisége	27
3.2.2. A napraforgó olajtartalma	30
3.2.3. A napraforgó olajhozama.....	31
3.2.4. A fedezeti hozzájárulás alakulása.....	32
3.3. Következtetések és javaslatok.....	33
4. Összefoglalás	34
5. Köszönetnyilvánítás.....	36
6. Irodalomjegyzék	37

1. Bevezetés:

A napraforgó (*Helianthus annuus*) Amerikában őshonos. Európába csak a 15. századba került, először dísnövényként termesztették. Mivel Magyarországon a napraforgó termesztéséhez megfelelő a talaj és éghajlati adottság, valószínűleg ezért válhatott a legnagyobb területen termesztett olajnövényünké. Egyre gyakoribb növénye a kötöttebb, jobb minőségű termőterületeknek is. A napraforgót leginkább azon a területeken termesztik, ahol a FAO 400-as kukoricák biztonsággal betakaríthatók. Ukrajna a világ legnagyobb napraforgó termeszto országa, közel 6 millió hektáron termesztnek napraforgót. Oroszországgal együtt a megtermelt napraforgó 50% állítják elő. A termésátlagokban évjáratonként nagy eltérés nem mutatkozik, világviszonylatban a termésátlaga: 1,8-2,0 tonna /hektár.

A kaszatokban értékes olaj található, mely számos felhasználási területen megjelenik. Elsősorban étkezésre használják olaját, a telítetlen zsírsavai és magas energia tartalma miatt, de fontos alapanyaga még a festékgyártáknak, valamint takarmányozásra és madáreleségnek is hasznosítható.

Magyarországon a napraforgó termesztés területe növekedő tendenciát mutatott, viszont termésátlagának növekedése sokáig nem következett be. Ezt az is bizonyítja, hogy az 1970-es években a termésátlag alig érte el az 1 tonnát hektáronként, majd ezt követően a napraforgó hibridek előretörésével az 1980-as évek elejére 1,5 tonnára emelkedett. Az évtized végére elérték a 2 tonnát hektáronként.

A műtrágyák használata a növénytermesztésben elengedhetetlen a maximális termésmennyiség elérése érdekében, de nagyon fontos, hogy a műtrágyázás a megfelelő időpontban és a növény igényeihez mérten történjen. Ahhoz, hogy megtudjuk állapítani a növények tápanyag utánpótlásának mértékét, talajvizsgálatot és trágyázási szaktanácsadást szükséges végezni.

Azért választottam ezt a témát, mert fontosnak tartom a termés mennyiség maximalizálását és dolgozatom témája ehhez segített hozzá.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A napraforgó jelentőségének bemutatása

2.1.1. A napraforgó származási helye:

A napraforgót Arizona és Új-Mexikó területén már i.e 3000 környékén már termesztették. Az itt élő indián törzs 2 méter magas körüli és 28 cm tányérátmérőjű napraforgót termesztett. Már olajat is nyertek belőle, amit elsősorban a testük és hajuk ápolására használtak.

A XVI. században spanyol felfedezők több változatát is elhozták Mexikóból a spanyol királyi kertbe kezdetben dísznövénynek.

Az 1700 évek első felében már a kasztriból kinyert olajat is hasznosítani tudták.

(Zimmermann 1958)

2.1.2. A napraforgó felhasználási területei:

A napraforgó olaj telítetlen zsírsavakban gazdag (85-90%), ezért étkezési célokra kiválóan alkalmas. E telítetlen zsírsavakat majdnem teljes egészében olajsav és linolsav teszi ki. Ez a két összetevő rendkívül hasznos egészségügyi okokból az alacsony koleszterinszint tekintetében. Bizonyos fajtái, melyek kevésbé oxidálódnak sütési célra is használhatók.

(<https://genezispartner.hu>)

Az olaj kisajtolása után visszamaradt kasztri és héj részek állati takarmányozásban magas fehérje tartalma miatt olajpogácsaként felhasználható.

Szilázsként is felhasználható, de takarmányértéke gyengébb a kukoricaszilázsénál, ezért keveréktakarmányként ad jobb eredményt. A napraforgó tányér is alkalmas takarmányozási célra, tápláló értéke a szénáéhoz hasonlítható. (Frank,2012)

Hosszantartó virágzása miatt méhlegelőnek kiváló. Mézhozama 20-30 kg- tól egészen 60 kg/ ha is lehet. A napraforgóméz színe világos vagy sötétsárga, erősen aromás és gyorsan ikrásodó. Méhek teleltetésére és takarmányozására is kiválóan alkalmazható.

(Nyárády 1958)

A kozmetikai és gyógyszeriparban is kedvelt széleskörű felhasználása miatt.

Biomassza növényként is számításba vehető, hiszen melléktermékei közvetlen hőhasznosítás céljából olcsó eljárást biztosíthatnak. A napraforgószár fűtőértéke 11,5 MJ/kg, ennél magasabb azonban a brikettált napraforgóhéj, a sajtolás után benne maradt olajtartalom miatt.

A biodízel gyártás egyik fő alapanyaga. Erre a célra csak a magas olajtartalmú hibrideket

használják, ugyanis csak ezek felelnek meg a 125 -ös jódszámnak, ami a gyártás során fontos kritérium. Ennek gyártása környezetvédelmi szempontból jelentős, ugyanis kedvező kipufogógáz kibocsátást biztosít. Ez azt jelenti, hogy elégetésekor annyi széndioxid keletkezik, amennyit a vegetációs időszak során a növény megkötött. (Piukovics, 2008) Energiatermelés szempontjából is van jelentősége. Az olajgyártás után fennmaradó melléktermékből különböző eljárások után,- mint brikettálás vagy pellettálás- magas fűtőértékű termék készül. Elterjedt gyengébb minőségű tüzelőanyagokkal való együttes felhasználása. A biodízel üzemanyag nyersanyagát a növényi olajokból nyerjük. Európában az egyik legfontosabb olajnövény a repce, de más olajnövények, például napraforgó vagy szójabab, vagy állati zsírok is felhasználhatók a biodízel előállításához. A betakarítás után a napraforgóból kaszat terméséből olajmalomban préselik ki a napraforgó olajat.

Hektáronként kb. 1.500 liter növényi olaj állítható elő repcénél, míg napraforgónál ez a szám 1600liter körül mozog. A keletkező melléktermékeket a takarmányipar hasznosítja fehérjeként. Az így kapott magas fehérjetartalmú préselt pogácsa kiváló takarmánykiegészítés termelésben lévő állatok számára.

A kisajtott növényi olaj egyszerű kémiai reakcióval alakul át biodízell.

A növényi olaj feltárása katalizátor (pl. kálilúg) segítségével történik kb. 20% metilalkohol hozzáadásával. A biodízelen kívül továbbá melléktermék is keletkezik, glicerin formájában. A felesleges metanolt lepárlással távolítják el, majd visszavezetik a körfolyamatba. A glicerin fontos nyersanyag a gyógyszeriparban, és kozmetikumok előállítására hasznosítják.

[\(https://www.sterlingsihi.com/ \)](https://www.sterlingsihi.com/)

2.1.3. A napraforgó termesztésének nemzetközi és hazai volumene:

A világ olajnövény termesztésének zömét a szója és a repce teszi ki, míg a napraforgó a negyedik legfontosabb olajosmagjának nőtte ki magát.

A világ napraforgótermésének 70%-át Oroszország, Ukrajna és az EU állítja elő. Európai Unió szinten napraforgó termesztésben Magyarország a harmadik helyen áll, Románia és Francia ország után.

2023-ban az EU tagállamok 4,8 millió hektáron termesztettek napraforgót, amiből 10 millió tonna termést takarítottak be.

A legnagyobb olajexportőr jelenleg Ukrajna, de az ottani háborús történések miatt az olaj előállítás nehezített helyzetben van. Az olaj mellett a globális igény nő a fehérjedarák iránt is. ([MezőHír-2023/07. lapszám](#))

KSH adatai szerint a napraforgó vetésterülete a tavalyi évhez képest kis mértékben csökkent. 2023 -ba 674 178 hektáron termesztettek napraforgót az országban, ennek jelentős hányadát az Alföldön. Ekkora területről összesen 1 955 797 tonna termést tároltak be és dolgoztak fel. A korábbi évekre visszatekintve a termőterület növekedett, egészen 2017 -ig, ahol a terület és a termésmennyiség is kimagasló volt. 2017 -ben 694 543 hektárról, összesen 2 022 332 tonna napraforgót takarítottak be. Ez azt mutatja, hogy a termésátlag 2,5-3 t /ha körül alakult. Hazánkban a kukorica és a búza után a harmadik legnagyobb helyen termesztett kultúrnövény. A vetésterület az elmúlt fél évszázadban a hatszorosára növekedett, a termésátlag pedig megháromszorozódott. A felvásárlási ára 2023. január és november között átlagosan 162 Ft/ kg volt. Tehát elmondhatjuk, hogy a napraforgó termésmennyiségének átlaga növekedő, míg a felvásárlási ára ezzel fordítottan arányosan, csökkenő tendenciát mutat. (www.KSH.hu)

2.2. A napraforgó környezeti igényeinek elemzése

2.2.1. A napraforgó talaj-és éghajlat igénye:

Magyarországon a kiváló termőképességű csernozjom talajoktól a gyenge termőképességű homok és szikes talajokig termesztethető a napraforgó, viszont talaj függvényében mérsékeltebb termésmennyiséggel és rosszabb beltartalmú hozamokkal kell számolni.

Legsikeresebben a csernozjom és a jó kultúrállapotú humuszos homok,- erdő és éti talajokon. A magyarországi talajtípusokhoz való alkalmazkodás miatt is fontos a szakszerű tápanyag utánpótlás és trágyázás, mellyel a termés hozamot tudjuk növelni és termesztethőséget bővíteni. (Stefanovics 1975)

A napraforgó vízigénye abban tér el a többi szántóföldi kultúrától, hogy a virágzást megelőzően a levélfelület és a szár, virágzás után pedig a kaszatok és az olaj kialakulásához is nagy mennyiségű víz felvételére van szükség. Transzspirációs együtthatója 470 és 750 között változik.

A tenyészidőszak során a legnagyobb vízfogyasztás a tányérképződés kezdetétől a virágzás végéig van. Ekkor a növény az összes szükséges víznek majdnem a felét felveszi, a talaj felső 60-120 cm-es rétegeiből. Ebből az is következik, hogy a termésmennyiségre a

talajból felvehető víz mennyisége is nagy hatással van. Kutatások szerint a napsütés hatására a párolgás tényleges mértéke a tenyészidőszak nagy részében meghaladja az átlagos lehullott csapadék mennyiségét. (Szabó 1988)

Azok az évek kedvezőek a napraforgó termesztésnek, amikor az április az átlagnál melegebb és csapadékosabb, ezt követően nyár elején – május és június mérsékelt csapadékos, majd nyáron legalább 20-30 meleg és száraz nap segít a kaszatok beérésében. Magyarország éghajlati körzeteinek ismeretében elmondható, hogy az Alföld éghajlata leginkább meleg és száraz, valamint mérsékelt meleg - száraz.

A napraforgó egy melegigényes növény. Magyarországon a hő, a fény mennyisége, a tenyészidőszak hossza, valamint az őszi és tavaszi fagyos napok megjelenésének idejét tekintve a napraforgó számára a termesztés feltételei jók. Megfigyelések szerint, ahol a FAO 400 – as éréscsoportú kukorica biztonsággal nem termeszthető, oda ne vessünk napraforgót sem.

A napraforgó leginkább az aktív növekedés és a virágzás fázisban igényli a meleget, viszont magképződés esetén a nagy meleg igen káros hatással lehet. Aktív hőösszeg tenyészidőszak hosszától függően 1600-2800 Celsius között változhat, ennél magasabb hőmérséklet hatására az olajtartalom és ez által a linolsav tartalom a kaszatban csökkenést mutat. (Vranceanu, 1977)

A napraforgó vetési útmutatói:

A napraforgó vetése előtt is célszerű talajvizsgálatot végezni és ennek eredményétől függően talajfertőtlenítést alkalmazni.

A napraforgó vetésénél fontos a megfelelő vetőmag kiválasztása, ezen kívül pedig a talaj előkészítés. A napraforgó egy mélyen művelt jó gyökérágyat, és üledett, aprómorzsás, nyirkos magágyat igényel. Tehát kb. 30 cm mély művelési mélységet igényel, amit forgatással és lazítással tudunk biztosítani számára. Ezt követően az alapművelés mélységét a talaj szerkezetéhez és tulajdonságaihoz, valamint rétegzettségéhez szükséges igazítani. Ezen kívül a vetés mélység és sortávolság is fontos. A sortávolság 70-76 cm, míg a mélység a nagy olajsav tartalmúnál 4-6 cm, illetve a kis olajsav tartalmúnál 6-8 cm között van. Vetés idején és a kelés korai szakaszában a talaj hőmérsékletének is meghatározó szerepe van. Célszerű a kaszatokat akkor vetni, amikor a talaj hőmérséklete eléri a 8-10 °C fokot. A napraforgó ápolásánál fontos a csávázott vetőmagot megemlíteni. A későbbi érési szakaszokban permetezhetünk a különböző gombafajok ellen is, mint

például a szürkepenészes tányérrothadás vagy a fehérpenészes rothadás. A későbbiekben a gyomok és kártevők elenni permetezésnek fontos szerepe lehet, akár mechanikai, akár vegyszeres irtással. A napraforgó legjobb előveteményei a kalászos gabonák, többek között azért, mert nem hagynak nagy mennyiségű szármaradványt a területen és korán betakarításra kerülnek, ígyvan idő a megfelelő talaj előkészítésre és magágykészítésre. Önmaga után 5-7 év múlva ajánlott visszavetni.

A vetést megelőzően a napraforgó mélyen művelt, kb. 30 cm mély talajművelést kíván, de ezt a mélységet a talaj minősége és állapota is befolyásolja. Ezt a mélységet forgatással vagy lazítással érhetjük el.

A vetés a legnagyobb körültekintést igényli, hiszen az itt elkövetett esetleges hibákat később korrigálni már nehezen vagy egyáltalán nem lehet. Fontos a vetőgép megfelelő kiválasztása és használata. Ez mellett a csávázott és kalibrált vetőmag használata, mely növényegészségügyi szempontból is fontos.

2.2.2 A napraforgó fontosabb károsítói

A 2022 évtől nézve extrém időjárási körülmények – mint a szokásosnál magasabb átlag hőmérséklet, vagy több csapadék- miatt újabb kártevők jelennek meg nagyobb számban a megszokottnál. A növényegészségügyi helyzet ezek miatt nagy hangsúlyt fektet a védekezésre.

A napraforgóra a korai szakaszban már a talajlakók is veszélyesek lehetnek. Ezértfontos az ellenük való védekezés. Talajállapot felmérése után a talajfertőtlenítés beiktatása nagyon fontos tényező.

A talajban élő polifág fajok lárvái már a csíra növény felületén ejtett sebekkel képesek az asszimilációs folyamatokba bezavarni és megtapadási felületet biztosítani különböző gomba és baktérium fajoknak. Ilyen talajban lakó lárvák (vagy pajorok) például a drótférgek, a cserebogarak lárvái és az áldrótférgek.

A drótférgek gyors ütemben képesek nagy mennyiségű növényt elpusztítani.

A hőmérséklet ingadozását vagy a talaj szárazságát követve és ehhez alkalmazkodva képesek a talaj alsóbb rétegeiben vonulni és ott áttelelni. Ez a megfelelő időpontú talajfertőtlenítés szempontjából fontos megfigyelés.

Ezek a pajorok nem csak a hajszáleréket, de a főgyökeret is képesek károsítani ezáltal a már idősebb állományban is képesek kárt okozni.

Ezen kívül a poloska félék, a vetési bagolylepke és a meztelen csiga fajok is károsító hatással vannak. Az említett feajoknak a lárvái több évig fejlődnek a talajban, ezért fontos a vetés váltás helyes betartása és a megfelelő talajfertőtlenítés. Tavaszi időszakban több faj együttes pusztítására is lehet számítani.

A levélkárosítók közül a barkófajok és a cserebogár fajok okozhatnak szórványos rágási sérüléseket levélen, csökkentve ezzel a növény asszimilációs felületét.

A sérült növényi rész a seb parazitáknak kedvez. (pl. szürkepenészes rothadás)

A bagolylepke fajok még ebben a leveles állapotban is képesek károsítani. A főbb képviselőjük a gyapottok bagolylepke és a gamma bagolylepke. Képesek hazánkban is áttelelni. A gyapottok bagolylepke generatív növényi részekkel táplálkozik és ezáltal sebz azokat, míg a gamma bagolylepke hernyója lomleveleket fogyaszt, de a tányért is képes megrágni. Elsősorban párás időszakban jelentkeznek a következő levél károsítók, a tetvek. Ezek közül a fekete répalevéltetű és a sárga szilvalevéltetű a legjelentősebb. A napraforgó levelei a tetvek szívogatásának hatására besodródhatnak és eltorzulnak, asszimilációs felületet vesztenek. Az amerikai kukoricabogár kártétele a tányér szélén lévő nyelves virágokon jól észrevehető, de a csöves virágokat is károsíthatja, ezzel termés kiesést okozva.

A napraforgóban a virágzás esetén kijuttatott bármilyen rovarölő szert a méh kímélő technológia alapelvei szerint kell kijuttatni. Ez azt jelenti, hogy a méhekre mérsékelten veszélyes vagy mérsékelten kockázatos rovarölő szer felhasználása engedélyezett. Mindezt a házi méhek napi aktív repülésük után, legkorábban a csillagászati naplemente előtt egy órával szabad elkezdni és maximum 23 óráig be kell fejezni.

<https://agraragazat.hu/hir/agrar-kartevo-vedekezes-talajvizsgalat-attelel-mezogazdasag/>

A napraforgót számos betegség megtámadhatja.

Ilyenek például a baktériumos tányérrothadás, peronoszpóra, rizópuszos tányérrothadás, lisztharmat, diaportés szárkorhadás, fehérpenészes rothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*), botrítisztes tányérrothadás, rozsda, makrofominás hervadás, fómás szárfoltosság, szeptóriás levélfoltosság, alternáriás betegség.

Ezek közül szeretném kiemelni a fehérpenészes rothadást. A napraforgón kívül egyéb kultúrákban, mint például szója is problémát okoz. Magyarországon őshonos gomba (parazita) faj, mely szinte mindenhol előfordul. Jelenleg 408 gazdanövénye ismert. Többnyire a napraforgó táblákon folt szerűen jelentkezik. A növény szárának külső és belső részen is jelentkezik. Kívülről barna elszíneződés látható, míg belső részén fehér micéliumok képződnek, melyek vatta szerűen beszövik a szárat és ebben szemmel is

látható szkleróciumok alakulnak ki. A fertőzés egész a tányérig eljuthat. Ezért a szár és a tányér – ezáltal a kaszatok- is egyaránt károsodik. A szár megdől, esetleg eltörik, ez pedig betakarítási nehézséget jelent a kihulló kaszatok miatt. A termés veszteség akár 10-20% is lehet. A fertőzés a fent említett szkleróciumokkal telel át a talajban a növényi maradványokon. Fertőzőképességük fennmaradásának kedvez a csapadékos időjárás. Sokáig -akár 6-8 évig is életképes marad, bár ezt az időjárás befolyásolni képes. Ezért fontos a tarló átvizsgálása, az elővetemény megválasztása és a helyes vetésforgó betartása. <https://mezohir.hu/>

A napraforgó gyom növényzetét döntően a melegkedvelő T4, illetve G1 és G3 fajok alkotják. A napraforgó táblákban károsító kétszikű egynyári fajok például a disznóparéj, libatop félék és a csattanómaszlag. A kétszikű évelő fajok közül az apró szulák, mezei acat és muhar fajok a legjelentősebbek. <https://agraragazat.hu>

2.3. A napraforgó tápanyag utánpótlása.

Az adott év időjárása nagyban befolyásolja a napraforgó tápanyag igényét és szakszerű ellátását. A csapadékosabb években a trágyázás kedvező és egyben terménynövelő hatása alacsonyabb lesz, a fertőzések mértéke pedig jóval magasabb lesz az állományban. (Pepo, 2008) Nagyon jó alkalmazkodó képessége miatt, eltérő ökológiai és gyengébb minőségű talajokon is termesztethető. Kiváló víz és tápanyag feltárási képessége annak köszönhető, hogy a kezdeti fejlődési szakaszban a gyökér növekedése élénkebb, mint a hajtásé. Ez a tulajdonság harmonikus tápanyagellátást tesz lehetővé. (Térmeg, 2010)

A tápanyagutánpótlásnál fontos megemlíteni, hogy a napraforgó trágyaigénye és a trágyázás terménynövelő hatása az eltérő talajtípusokon különbözőséget mutat.

Talajból felvett tápanyag hasznosítása kiváló, főbb makroelemek a kálium és a foszfor, de ezen kívül a bór ellátás is rendkívül fontos a termékenyülési folyamatok miatt. A nitrogén meghatározó szerepet tölt be a növény vegetatív szerveinek képződésében. (szár, levél) Fontos még a kalcium és a magnézium visszapótlása, amit a talaj kémhatása befolyásolhat. (Pepó, 2008)

2.3.1. Műtrágyafelhasználás alakulása hazánkban

Az NPK mérleget tekintve 1970 és 1990 között pozitív volt, míg a jelenlegi műtrágya

felhasználás Magyarországon a következők szerint alakul: NPK visszapótlásból a nitrogén részaránya 60-70 %, míg a foszfor és kalcium csak 30-40 %. A nitrogén mennyiségét alapvetően nehéz meghatározni, mivel egyéves hatású elem. Ha kevés a kijuttatott mennyiség termés csökkenés következik be, ha sok, az pedig termésdepresszióhoz vezet. Ezzel szemben a foszfor és a kalcium több éves hatású, és termésdepressziót nem okoznak. (Sárvári, 2008) Magyarországon napjainkban a terméssel kivont NPK hatóanyag kb. 50%-át juttatjuk csak vissza a talajba. Fontos volna azonban a tápanyagmérleg (terméssel kivont -visszajuttatott tápanyag mennyiség) egyensúlyban tartására törekedni. (Sárvári, 2017) A hatékonyabb trágyázás lehetőségét a precíziós műtrágyázás jelenti, mely a kijuttatott műtrágya mennyiségét a termőhely és talaj igényekhez igazítja. Ezáltal jelentős terméshozamok és megtakarítások érhetők el. (<https://agraragazat.hu>)

2.3.2. A nitrogén (N) szerepe a napraforgó termesztésben:

A nitrogén fontos szerepet tölt be a vegetatív szervek és a kaszatok képződésében egyaránt. A korábban végzett vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a nitrogén csökkenti a kaszatok olajtartalmát, de növeli a termésmennyiséget. A túlzott nitrogén visszapótlással a növények fogékonyabbá válhatnak bizonyos betegségekre. (Frank, 1999)

Emellett a megnövelt nitrogén mennyisége növeli a szármagasságot, tányérátmérőt, ebből következően a megdőlt tövek arányát, a kaszat súlyát és a héjarányt is. Ezzel szemben változatlan marad a tányéronkénti kaszatszám. (Pocsai, 2013)

Nitrogén hiányos állapotban lelassulhat, sőt meg is állhat a növekedésben a növény.

Levelei világoszöld színűek lehetnek, míg az alsó, tőhöz közeliak sárgulhatnak.

A nitrogénfelvétel erőteljesebb a növekedés kezdeti szakaszában, majd a virágzás után megszűni. Ez annak köszönhető, hogy megfelelő nitrogén ellátás mellett jelentős mennyiségű tud raktározódni a napraforgó leveleiben és szárában. A levelek nitrogén mennyisége függ azok fejlettségétől, a szárból pedig a nitrogén a virágzatba szállítódik. (Vrănceanu, 1997)

1 tonna kaszatterméshez szükséges nitrogén hatóanyagmennyisége 41 kg.

2.3.3. Foszfor (P) szerepe a napraforgó termesztésben:

A foszfor a tenyészidőszak első felében a vegetatív szervek felépítésében játszik fontos szerepet, majd ezután a második szakaszban a generatív szervek fontos alkotóeleme lesz a szénhidrát felépítése révén. Tehát a foszfor segíti a szárazanyag felhalmozódást és ezáltal növeli a kaszatok olajtartalmát is. (Frank, 1999)

Ezen kívül fontos szerepet játszik a glicinek szintézisében és szállításában, továbbá a lipid anyagcserében. Az alacsony foszfor ellátás a kaszatok képződését és teltségét is negatívan befolyásolja. Levelekben és a szárban virágzásig nő a mennyisége, majd ezt követően csökken. A kaszatok foszforkoncentrációja érésig növekszik. Felvételét kedvezően befolyásolják a K-, Mg- és Ca – kationok. (Vrănceanu, 1977)

A foszfor elősegíti a gyökerek képződését és a virágzat fejlődését. A korlátozott foszfor felvételnek látható tünetei nincsenek, de a termésmennyiségre negatív hatással lehet. (Pepó, 2008) Foszfortrágyák alkalmazhatóak önmagukban is. A napraforgó felhasznált foszfor mennyisége a talaj nedvességtartalmával áll szoros összefüggésben, ugyanis az alacsony talajnedvesség hatására a felvételük csökken. (Vrănceanu, 1977)

1 tonna termésmennyiséghez 30 kg foszfor hatóanyag szükséges.

2.3.4. Kálium (K) szerepe a napraforgó termesztésben:

A kálium szerepe meghatározó a napraforgó termesztése során. Sok káliumot igénylő növény és képes kivonni azt, a nehezen oldódó vegyületekből is. Virágzásig majdnem 75%-át veszi fel a teljes mennyiségnek. A bőséges kálium ellátás növelni képes a termésmennyiséget, valamint csapadékos időjárás esetén a gombás megbetegedésekkel való ellenállóképességet fokozza. (Sárvári, 2006)

Szénhidrát anyagcserében fontos szerepet játszik, ezáltal hatással van a szár szilárdításra is. A vízháztartási egyensúly megtartásához is fontos, ezért a szárazságtűrésben aszályos időszakban jelentős a szerepe. Talajaink ellátottsága általában megfelelő, viszont a napraforgó nagy kálium igénye miatt kálium utánpótlás is szükséges. (Pepó, 2008)

Ennek hiányában a levelek sárgulhatnak és barna foltok jelennek meg rajtuk.

Káliumszükséglete 1 tonna kaszatterméshez jelentős, mintegy 70 kg, tehát elengedhetetlen a káliumtrágyák alkalmazása. (Vrănceanu, 1977)

2.3.5. Kalcium (Ca) szerepe a napraforgó termesztésben:

Legnagyobb részben a levelekben halmozódik fel. Hiánya esetében, savas pH-jú területeken leginkább, ha magnéziumhiánnyal is párosul a termésátlagok és az olajtartalom csökkenését okozza. Ennek elkerülése érdekében az ilyen területek fontos a mésztrágyázás. (Térmege, 2010)

2.3.6. Magnézium (Mg) szerepe a napraforgó termesztésben:

Az asszimilációt fokozza. Hiánya esetében csökken a fotoszintézis intenzitása és az

olajtartalom beépülése. (Sipos, 2008)

A magnézium gyakran terméslimitáló tényező lehet napraforgó számára.

1 tonna kaszatterméshez szükséges mennyiség 12kg.

2.3.7. Bór (B) szerepe a napraforgó termesztésben:

A bórnak van a legfontosabb szerepe a mikroelemek közül. Hiánya esetében termékenyülési problémák léphetnek fel és léha kaszatok jelentkezhettek. Emellett kisebb és sodródott levelek, valamint sárga tányérok fejlődhetnek, a tenyészőcsúcs alatti szövetek felrepedhetnek, így üreges szár keletkezhet. A bór súlyos hiánya esetén elmaradhat a virágképződés is és a fejlődésben lévő tányérok deformáltakká válhatnak. Meszes talajokon a bór felvehetősége csökken, ezért célszerűbb lombtrágya formájában kijuttatni. Az aszálykár tüneteit is fokozni képes a bórhány. (Térmege, 2010)

Mivel a növényekben lassan mozog a bór, így a legcélszerűbb kijuttatási mód a levéltrágyázás. (Sipos, 2008)

2.3.8. A napraforgó tápanyag-visszapótlási technológiája:

A termőhelyi viszonyok nagy mértékben befolyásolják a kijuttatott tápanyag terméshozamra gyakorolt hatását. A napraforgó a talaj felső 40-60 cm-es rétegéből tudja felvenni a szükséges tápelemeket. (Juhos, 2011)

A tápanyagfelvétel legintenzívebb szakasza június elejétől, július közepéig tart. A talajból való felvétel után a makroelemek eltérő növényi részekbe jutnak. A nitrogén a vegetációs időszak első felében a szárban és a levelekben halmozódik, majd a vegetáció második felében szállítódik a generatív részekbe. (kaszat) A foszfor, a nitrogénhez hasonlóan a tenyészidőszak második felében a generatív részek felépítésében játszik fontos szerepet. A kálium a legnagyobb mennyiségben felvett makroelem, mely a vegetatív részek felépítésében vesz részt és a termés betakarítását követően nagy része a növényi maradványokkal visszakerül a talajba. (Pepó, 2008)

Kutatási eredmények bizonyítják, hogy bár a napraforgó mérsékelt trágyaadagokat igényel, nagy mennyiséget vesz fel a talajból. Erőteljes tápanyagfeltárási képességével, gyökérzetének hosszú ideig tartó aktív kapacitásával a talajból fedezi jelentős részét.

Figyelembe kell venni a harmonikus makro-, mezo és mikroelem visszapótlást a szakszerű trágyázás érdekében, ugyanis nagy termésmennyiség és magas olajtartalom csak így érhető el. (Pepó, 2008) A lehető legmagasabb termelési szint eléréséhez és a talajaink

tápanyagbázisának megőrzése érdekében, szükséges a különböző termőhelyi sajátosságokhoz igazított NPK műtrágya adagot kijuttatni. Emellett fontos még az elővetemény hatása is. A megfelelő trágyázás nélkül homok, illetve humuszos homoktalajokon a napraforgó termesztése nem valósítható meg. Ködtebb talajokon, jó tápanyagellátó képesség mellett sikeresen termesztethető. (Sipos, 2008)

A makró elemek közül a foszfor és a kálium teljes mennyisége kijuttatható ősszel, de ha az őszi trágyázás elmarad, akkor lehetséges ezek tavaszi könnyen oldódó formában történő kijuttatása is. Környezetvédelmi szempontból nitrogén kijuttatása nem javasolt az őszi időszakban, ezért azt tavasszal juttatjuk ki. Mikroelemek pótlására levéltrágyázás formájában van lehetőség. (Sipos, 2008)

A levéltrágyázást tenyészidőszakonként célszerű többalkalommal is elvégezni, 6-8 és 10-12 leveles, illetve csillagbimbós állapotban. Az utóbbi kezelés alkalmával a minél jobb termékenyülés érdekében célszerű a szükséges bór mennyiség a virágzás közeli állapotban kijuttatni. A levéltrágyázás nagy előnye, hogy gyorsan és hatékonyan táplálják a növényt, akkor is amikor a tápelem igény meghaladja a gyökerek tápanyag felvevő képességét. A levéltrágyázásra aszályos időben különösen nagy hangsúlyt kell fektetni, de fontos említeni, hogy nem helyettesíti a trágyázást, hanem kiegészíti azt. (Juhos, 2018)

2.4. A trágyázás hatása a napraforgó termésmennyiségére és minőségére

2.4.1. A napraforgó olajtartalmának változása műtrágyázás hatására:

A napraforgó hibridek olajtartalmát és zsírsav összetételét nem csak a genetikai tényezők, hanem a környezeti hatások és az agrotechnika is nagyban befolyásolják. A napraforgó, a kiváló tápanyag hasznosítás következtében kisebb mértékű tápanyag reakciót mutat olajtartalom tekintetében. (Szabó, 2019)

A kedvező olajtartalom eléréséhez kiegyenlített foszfor és kálium ellátásra van szükség.

Viszont a túlzott nitrogén kijuttatása csökkenti a napraforgó olajtartalmát. (Zsom, 2007)

Az olajtartalom növekedésében jelentős szerepet játszó makroelem, a manézium, kalcium és a kén. A kén fontos az olajok és zsírok képződése során. A magnézium szerepe jelentős a nagy terjedelmű levelek asszimilációs folyamatainak biztosításában, és a megtermelt szénhidrát kaszatokba való szállításában. Mikroelemek közül a bór szerepe jelentős, ugyanis a kezdeti növekedésben, gyökérvégződésben és ezáltal a nagy gyökérfelület kialakításában játszik fontos szerepet. Ebből az következik, hogy a napraforgó a nagyobb gyökérfelületen

több vizet és tápanyagot tud felvenni, ami közvetve növeli az olajtartalmat. Mindezekből az következik, hogy a bór szerepe meghatározó az olajtartalom mennyiségében és minőségében. A mangán részt vesz a zsírsav képzés szabályozásában, ezért pótlásával magasabb olajtartalom érhető el. (Zsom, 2018)

Harmonikus tápanyag ellátásnál magasabb tápanyagdózisok kimutatott olajtartalom növekedést nem okoznak. (Szabó, 2019)

2.4.2. A napraforgó kaszattermés mennyiségének változása műtrágyázás hatására:

Legnagyobb termésnövelő hatása a makroelemeknek van, ezen belül a nitrogénnek meghatározó a szerepe. De termésbiztonsági szempontból fontos a mikroelemek pótlása is. Ugyanis szélsőséges időjárás esetében, ezek hiánya terméslimitáló tényezővé válhat. A mikroelemek közül kiemelkedő szerepe a bórnak van, ugyanis hiányában deformált virágképződmények jelentkeznek, melyben nem tud a termés megfelelően kialakulni. A mangán szerepe a fotoszintézisben való részvétel miatt nem elhanyagolható, emellett fokozza a napraforgó asszimilációs teljesítményét, így hatással van a termés mennyiségére. (Zsom, 2018)

A nitrogénhiány sokszor csak a termésmennyiségben mutatkozik meg.

Megfelelő NPK-visszapótlás esetében, az egyoldalú tápanyagellátással szemben termésnövelő hatása mutatkozik meg, így igazolva a foszfor és a kálium fontos szerepét. (Szabó, 2019)

Az optimálisnál nagyobb mennyiségű műtrágya kijuttatása aszályos időben a termést nem tudja növelni, sőt egyes esetekben vissza is szorítja. (Inczédi, 2008)

2.4.3. Környezetvédelmi szempontok:

A világon és hazánkban is jelentősen megterhelte a 20. század második felének növénytermesztési gyakorlata az ökológiai rendszereket. (Szabó, 2013)

A szakszerű műtrágyázás hatására jobban ki tudjuk használni a természeti feltételeket, mely segíti a környezet energia és anyagforrásaival való ésszerű gazdálkodást.

Amennyiben szakszerűen használjuk a műtrágyát, azzal talajaink egyes minőségi hibáit javítani tudjuk, és termésmennyiséget és minőséget is javíthatunk vele. A légkör oxigén tartalma növekszik, széndioxid tartalma viszont csökken a nagyobb asszimilációs felületek, tehát a zöld területek létrehozásának köszönhetően. Vizsgálatok igazolják, hogy minél

kedvezőbb a növény tápanyag ellátása, annál kevesebb vizet használ fel egységni szárazanyag előállításához. Ezzel szemben a túlzott, szakszerűtlen trágyázás hosszabb távon negatív hatással van a környezetünkre. Ezen főként a talajból kimosódó nitrogén felszíni és felszín alatti vízszennyezését értjük. Az egyoldalú műtrágya használat kedvezőtlenül hat a természetstabilitásra is. A nagy mennyiségű műtrágya használata talajsavanyodást okozhat. (Kerekes, 1998) A műtrágyák a talaj pH- tartamára is hatással vannak, egyes műtrágyák savanyítják, mások pedig semleges vagy lúgos irányba tolják a talaj kémhatását. Ezért fontos, hogy műtrágyázást talajaink tulajdonságaihoz mérten szakszerűen végezzük, mert úgy nem rontjuk, hanem legtöbb esetben javítjuk a talajt. A makroelemek közül a nitrogén mozog a talajban, ez kimosódáshoz vezethet, ami a vizek szennyezéséhez vezet, ezért kell kerülni a nagyobb mennyiségű nitrogén egyszeri kijuttatását. (<https://www.agronaplo.hu>)

2.4.4 Pro Planta költség- és környezetkímélő szaktanácsadási rendszer rövid jellemzése: A ProPlana egy szaktanácsadási rendszer, mely a költség és környezetkímélő trágyázásra épül. Makro és mikroelem trágyázás is található a Pro Planta rendszerében. Egy olyan biztonságos rendszer létrehozása volt a cél, mely a környezet értékeinek megőrzését teszi lehetővé nagy termésszint és magas területegységre vonatkoztatott jövedelem mellett. Célja továbbá a talaj fenntartató hasznosítása és a növénytermesztési gyakorlat optimalizálása. A régebbi, intenzív rendszerhez képest sok újszerű megközelítést alkalmaz. A rendszert 1995- ben kezdték el kiépíteni. Az elektronikus szaktanácsadási rendszer segítséget nyújt a növénytermesztő szakembereknek, a rendelkezésükre álló tápanyagforrás ésszerű és gazdaságos felhasználására. A szoftver a 48 legfontosabb szántóföldi kultúra, valamint 38 zöldségnövény és 14 gyümölcs, illetve szőlő kultúra trágyázási szaktanácsadását végzi. Ezt a szoftvert az MTA Talajtani – és Agrokémiai Kutatóintézet, valamint az MTA Martonvásári Kutatóintézet szakemberei közösen dolgozták ki. A szoftver 4 trágyázási szinten ad szaktanácsot: 1 minimum, 2 környezetkímélő, 3 mérleg-szemléletű, 4 maximum- szinteken. Az elmúlt 40 év legszélesebb hazai trágyázási tartamkísérleteire épül. Innovációs Nagydíjat nyert ez a szoftver 2007-ben, ez a Magyar Innovációs szövetség legrangosabb díja. A ProPlanta használatával nagymértékben csökkenthető a túlzott nitrogén és foszfor trágyázás, mely fő oka a nitrát- lemosodásnak és a foszfor terhelésnek. A rendszer támogatja a precíziós gazdálkodást, és segítségével több növényfajra kaphatunk szaktanácsadást.

(<http://www.agrar.mta.hu/proplanta>)

2.5. Célkitűzés:

Kísérletem legfőbb célja, hogy vizsgáljam a talajon, illetve levélen keresztüli tápanyag visszapótlás hatását egy semleges pH-jú, cinkben szegény, közepesen meszes, agyagos vályog illetve vályog talajon a napraforgó kaszattermésének mennyiségére és minőségére. Külön vizsgálom az olajtartalom és az olajhozam alakulását, lombtrágyázott és lombtrágya nélküli parcellákon.

3. Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer:

A kísérlet a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem iregszemcsei, KE-AC-TKI Iregszemcse V5Y2N-1-15 MePar kódú tábláján volt beállítva.

Vetési adatok

Vetés ideje: 2023.04.24.

Elővetemény: szója (kontroll 2,65 t/ha), melléktermék nem keletkezett, a tarló- és gyökérmaradványok aláforgatásra kerültek.

Talajvizsgálat ideje: 2021. október. 25.

Talajvizsgálat eredményeit az első táblázat mutatja.

1. Táblázat: Talajvizsgálati eredmények

ProPlanta Környezetkímélő Parcellák

Megnevezés	K _A	Humusz	CaCO ₃	pH _{KCl}	AL-P ₂ O ₅	AL-k ₂ O	Mg _{KCl}	EDTA-Zn	EDTA-Cu	EDTA-Mn
		%	%		mg/kg					
Érték	42	1,81	6,21	7,0	294	381	103	0,636	1,52	48
Megj.	agyagos vályog		közepesen meszes	semleges						

2. ProPlanta Mérleg Parcellák

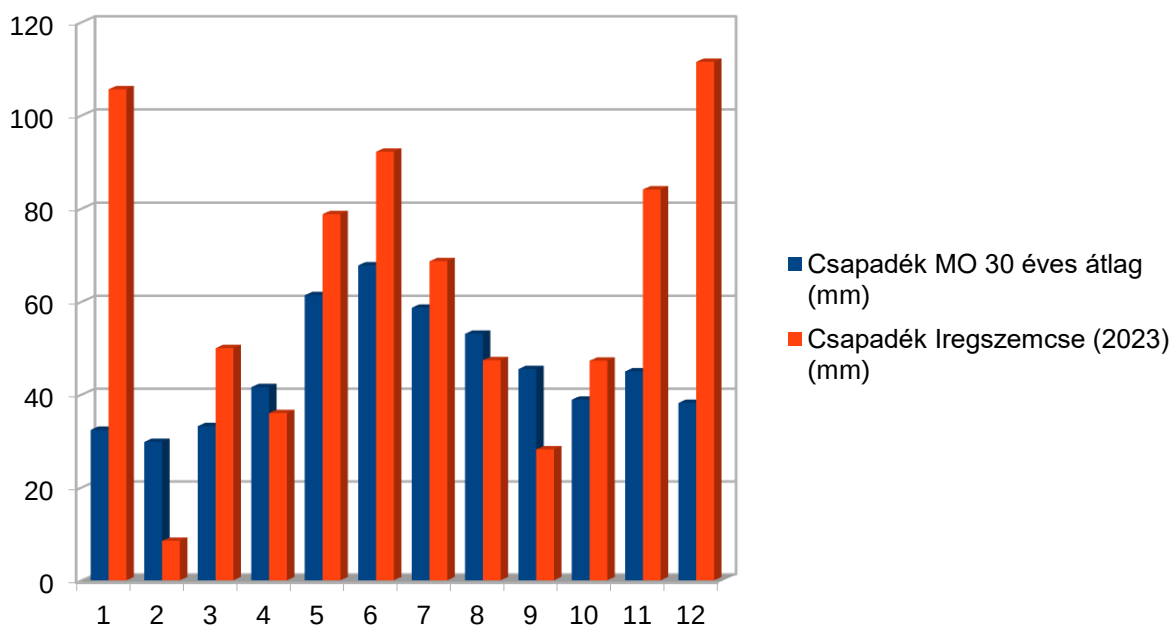
Megnevezés	K _A	Humusz	CaCO ₃	pH _{KCl}	AL-P ₂ O ₅	AL-k ₂ O	Mg _{KCl}	EDTA-Zn	EDTA-Cu	EDTA-Mn
		%	%		mg/kg					
Érték	42	2,13	5,94	7,16	283	462	96,0	0,33	1,62	57
Megj.	agyagos vályog		közepesen meszes	semleges						

3. Genezis térségi parcellák

Megnevezés	K _A	Humusz	CaCO ₃	pH _{KCl}	AL-P ₂ O ₅	AL-k ₂ O	Mg _{KCl}	EDTA-Zn	EDTA-Cu	EDTA-Mn
		%	%		mg/kg					
Érték	41	2,32	5,4	7,19	276	315	99,0	0,53	1,71	60
Megj.	vályog		közepesen meszes	semleges						

A táblázat alapján a talaj fizikai félesége agyagos vályog, a Genezis térségi parcellán pedig vályog. Gyenge humusz és közepes mész ellátottsággal rendelkező talajok. Kémhatása semleges, ama napraforgó szempontjából jónak tekinthető. A cinkellátottság értéke alacsony, ugyanis általánosságban elmondható, hogy 1mg/kg érték alatti ellátottság gyengének minősül minden szántóföldi kultúra esetében.

Iregszemcse időjárását a kísérlet ideje alatt a következő diagrammok és táblázatok szemléltetik:

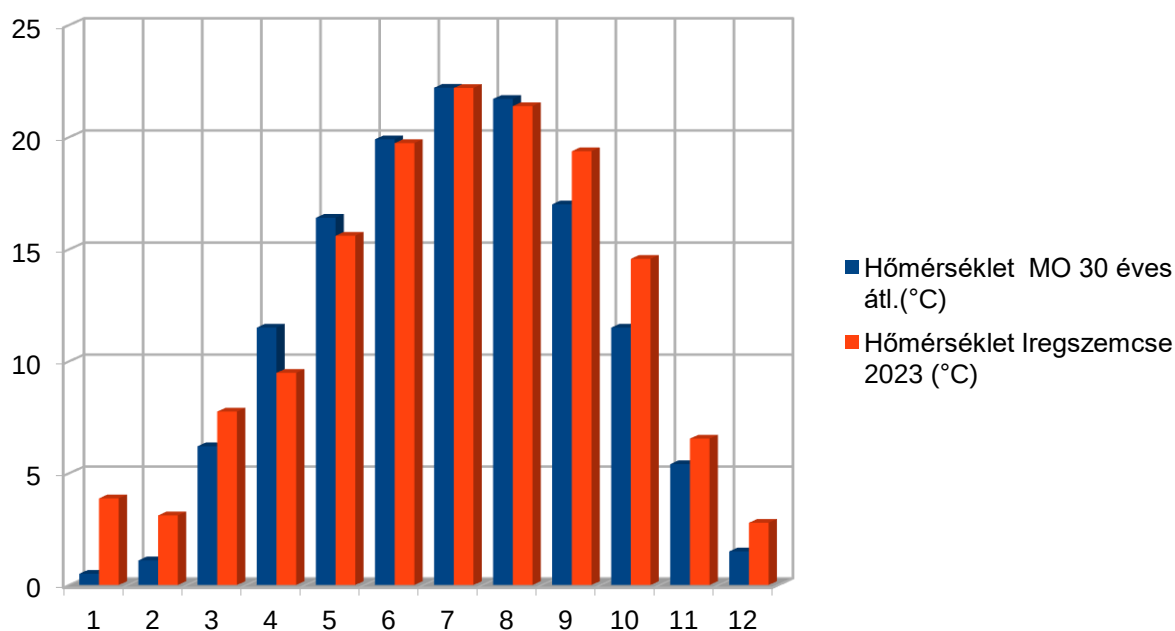


Mint a táblázatokból is kiolvasható a napraforgó vetésekor ,áprilisban a hőmérséklet jelentősen emelkedik, ami kedvez a napraforgó korai növekedésének. Az optimális hőmérséklet ebben az időszakban nappal 15-20°C, éjszaka pedig nem szabad 10°C alá süllyednie. Iregszemcse, (2023 év) 9,38°C volt az átlaghőmérséklet, ami szintén

alacsonyabb volt a 11,5°C sokéves átlagtól. A csapadék mennyisége átlagosan 40-70 mm között mozog. Ez a mennyiség elegendő a növény fiatal korában szükséges vízmennyiség biztosításához, ugyanakkor fontos a túlzott vízmennyiség elkerülése, mivel az a magok és a fiatal növények rothadásához vezethet. Iregszemcse, (2023 év) esetében 36mm volt.

Májusban a hőmérséklet tovább emelkedik, és az optimális nappali hőmérséklet 20-25°C között van. Az éjszakai hőmérséklet pedig 12-15°C körül alakul, ami elősegíti a növény gyors növekedését és fejlődését. Iregszemcse, (2023 év) 15,6 °C volt az átlaghőmérséklet, ami szintén alacsonyabb volt a 16,4°C sokéves átlagtól. A csapadék májusban átlagosan 50-80 mm között mozog. Ebben az időszakban a napraforgó növekedése felgyorsul, és a megfelelő vízellátás kritikus a gyökérzet fejlesztéséhez és a szár megerősödéséhez.

(<https://met.hu>)



	Iregszemcse	Napraforgónak szükséges
Éves összes csapadék (mm)	758,3	500-700
Éves átlag hőmérséklet (°C)	12,25	15-20

Iregszemcse, (2023 év) 78.8 mm volt, ami ideális.

Júniusban, a hőmérséklet eléri a 25-30°C-ot, ami ideális a napraforgó virágzásához. A növényeknek ebben az időszakban szükségük van meleg éjszakákra is, 15-20°C közötti hőmérséklettel. Iregszemcse, (2023 év) 19,73°C volt az átlaghőmérséklet, ami tökéletes volt az átlagnak megfelelő. A csapadékmennyiség általában 60-90 mm között mozog. A megfelelő csapadékmennyiség és a talaj nedvességtartalmának fenntartása kulcsfontosságú a virágzás és a megtermékenyítés sikerességéhez. Iregszemcse, (2023 év) 92,2 mm esett, ami megfelelt.

Július a legmelegebb hónap a napraforgó vegetációs periódusában, nappali hőmérsékletekkel 28-32°C között. Az éjszakai hőmérséklet 18-22°C között alakul, ami tovább támogatja a növény virágzását és a magok fejlődését. Iregszemcse, (2023 év) 22,19 °C volt az átlaghőmérséklet, ami az átlagnak megfelelő volt. A csapadékmennyiség júliusban 50-70 mm között mozog. A napraforgónak ebben az időszakban mérsékelt mennyiségű csapadékra van szüksége, hogy elkerüljük a túlzott talajnedvességet, ami a gyökérbetegségeket okozhatja. Iregszemcse, (2023 év) 68,7 mm volt, ami az átlagtól 10 mm-rel több. Így szükség volt plusz növény védelemre is.

Augusztusban a hőmérséklet kissé csökken, nappal 25-30°C között, éjszaka pedig 15-20°C között mozog. Ez a hőmérsékleti tartomány ideális a napraforgó magjainak éréséhez. Iregszemcse, (2023 év) 21,38 volt, ami a sokéves átlagnak megfelelt. A csapadék augusztusban általában 40-60 mm között alakul. A csapadék csökkenése előnyös a magvak éréséhez és a betakarítás előkészítéséhez, mivel a túlzott nedvesség gátolhatja a magok száradását. Iregszemcse, (2023 év) esetében 47,4 mm volt, ami az átlagnak megfelelő volt. Szeptemberben a hőmérséklet tovább csökken, nappal 20-25°C, éjszaka pedig 10-15°C között. Ezek a hőmérsékleti viszonyok kedveznek a napraforgó utóérésének és a betakarítás előtti szárításának. Iregszemcse, (2023 év) 19,37°C volt, amely magasabb volt a 17°C átlagtól.

A csapadékmennyiség szeptemberben általában 30-50 mm között mozog. Az alacsonyabb csapadékmennyiség elősegíti a magvak szárazon tartását és a betakarítás megkönnyítését. Iregszemcse, (2023 év) 28, 2mm csapadék volt, mely kedvezett szintén a magok száradásában.

A 2023-as évben a vetést megelőzően egyenletlen eloszlásban érkezett a csapadék, azonban a májusi és a júniusi esőzések a hűvösebb időjárás kedvezett a korai fejlődésnek. Később a virágzás idején is mérsékelt meleg (a júliusi 2022-hez képest több mint másfél fokkal volt hűvösebb) és csapadékos időjárása a hosszabb napos periódusoknak

köszönhetően kedvezett a termés kötésnek, ami később a betakarításkori terméseredményekben is meglátszott. Az érés idején szárazabb, mérsékelt meleg időjárás volt jellemző. Az állomány egészséges volt, kiritkulás alig jelentkezett. Az állomány a betakarításig gyakorlatilag gyommentes maradt.

3.1.1. Kísérlet beállításának módja, kezelések:

A talaj előkészítése a következő módon történt:

A kísérlet a talaj előkészítéssel, az őszi mélyszántással kezdődött: őszi mélyszántás (28 cm): 2022. 12. 05., melyet 2022. 12. 10. lezártunk. Ezt követően alaptrágyázás (kísérletben előírt kombinációban és dózisban) 2023. 04. 06. történt. Az alaptrágyát ásóboronával a földbe dolgoztuk, (2023. 04. 07.) majd tavaszi starter műtrágyázás és magágykészítés: 2023. 04. 23. következett.

Vetés paramétere: Sortávolság: 70 cm, csíraszám: 50000(kaszat/ha)

Felhasznált hibrid: teljes megnevezése: Kaledonia HO CL.ORO.,

Vetés ideje : 2023.04.24.

A felhasznált Kaledonia CL vetőmag egy középkorai érési csoportba tartozó hibrid. Magasolajsavas, kiemelkedő betegségtoleranciával rendelkező hibrid, mely termés hozama még a kitettebb termőterületeken is jövedelmező, biztonságos termesztést tesz lehetővé. (<https://www.agro-store.hu/>)

Gyors kezdeti növekedése és középkorai virágzási ideje, Szádor és Plasmopara rezisztenciával párosul. A herbicidkezelést stresszmentesen viselő hibrid olajtartalma 46-47% feletti lehet. Kiemelkedő alkalmazkodóképességű, 165-170 cm szármagasságú hibrid. A korai gyom árnyékolást gyorsan kifejlődő, nagy levélzete biztosítja. Tápanyékjai félig bókolóak. Európa szerte is igazolta a 2019-ben hazánkban mért magas hozamait Tolna megyében: 4,76 t/ha, Csongrád: 3,63 t/ha. (<https://www.agronaplo.hu>)

Növényvédelem:

Védekezés ideje	Növényvédőszer	Dózis
2023.04.24.	Racer	2,0 l/ha
	Spectrum	1,0 l/ha
	Fozát	2,0 l/ha
2023.05.22.	Pulsar	1,0 l/ha
2023.06.15.	Champion WG	2,0 l/ha
	Amistar Sun	1,0 l/ha
	Karate Zeon 5 CS	0,15 l/ha

Kezelések a Nitrogénművek Zrt. szaktanácsa alapján történt. Tervezett főtermés 4 t/ha
A kísérlet latin négyzet elrendezésben 4 kezelés négy ismétlésével került beállításra, a parcellák felezésre kerültek lombtrágya kezelés céljából.

A kísérlet során beállított kezeléseket a következő táblázat szemléltetni:

Időpont	Kontroll	Környezet- kímélő szint	Mérleg szint	Genezis térségi
TAVASZI ALAPTRÁGYA				
		K-40	K-40	K-40
dózis [kg/ha]	0	355	405	250
K ₂ O hatóanyag [kg/ha]	0	142	162	100
TAVASZI STARTER				
műtrágya		Genezis NP 15-25	Genezis NP 15-25	Genezis NPK 5-18-18
dózis [kg/ha]	0	108	240	200
N hatóanyag [kg/ha]	0	16,2	36	10

P ₂ O ₅ hatóanyag [kg/ha]	0	27	60	36
K ₂ O hatóanyag [kg/ha]	0	0	0	36
TAVASZI FEJTRÁGYA				
műtrágya		Pétisó	Pétisó	Pétisó+S
dózis [kg/ha]	0	107	71	186
N hatóanyag [kg/ha]	0	28,89	19,17	50,22
LOMBTRÁGYA				
neve	Nitrokén	Nitrokén	Nitrokén	Genezis Olajos BS
dózisa [l/ha]	3	3	3	5
fenofázisa (2023.06.23.)	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot
neve				Genezis Olajos BS
dózisa [l/ha]				5
fenofázisa (2023.06.23.)	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot	6-8 leveles állapot
neve	Pétibór Extra	Pétibór Extra	Pétibór Extra	Pétibór Extra
dózisa [l/ha]	4	4	4	4
fenofázisa (2023.07.02.)	Csillagbimbós állapot	Csillagbimbós állapot	Csillagbimbós állapot	Csillagbimbós állapot
ÖSSZESEN				
N hatóanyag [kg/ha]	0	45,09	55,17	60,22
P ₂ O ₅ hatóanyag [kg/ha]	0	27	60	36
K ₂ O hatóanyag [kg/ha]	0	142	162	136
Mindösszesen	0	214,09	277,17	232,22

3.1.2. Betakarítás és adatelemzés módszere:

Betakarítás ideje: 2023. 09. 14-én történt. Betakarítás módja, parcellakombájnnal. Bruttó terület parcellafelezést követően: 85,8 m², Nettó parcellaméret: 50,4 m². A parcellánkénti termésmennyiséget 9% nedvességtartalomra egalizáltuk, majd kiszámítottuk a hektáronkénti termésmennyiséget. A mintavétel módja a következő volt. A betakarítással

egymenetben a kaszattermésből parcellánként 1 kg súlyú mintát vettünk. amit megvizsgáltunk INFRACONT NIR gabonaelemző készülékkel. A kísérlet során kiszámítottuk fedezeti hozzájárulás alakulását kezelésenként. A viszonyítási alap a Kontoll kezelés volt. A fedezeti hozzájárulás változásának kiszámításához a többletköltséget (készítmények+ kijuttatási költség) és a többlet árbevételt vettük alapul (2023 októberi ár).

A terméseredmények kiértékelése egytényezős varianciaanalízissel történt 5 %-os szignifikancia szint mellett ($p \leq 0,05$).



1. kép: Kép a kísérletről



2.kép: Virágzó napraforgó tábla

3.2. A kapott eredmények értékelése

2023 -ban különböző műtrágya készítmények hatását vizsgáltuk lombtrágyázott és lombtrágya nélküli kísérletekben. Ennek a célja, a helyes trágyázási gyakorlat elsajátítása volt. A következő grafikonok és táblázatok segítségével szeretném ismertetni a napraforgó termésmennyiségének, olajtartalmának és olajhozamának alakulását.

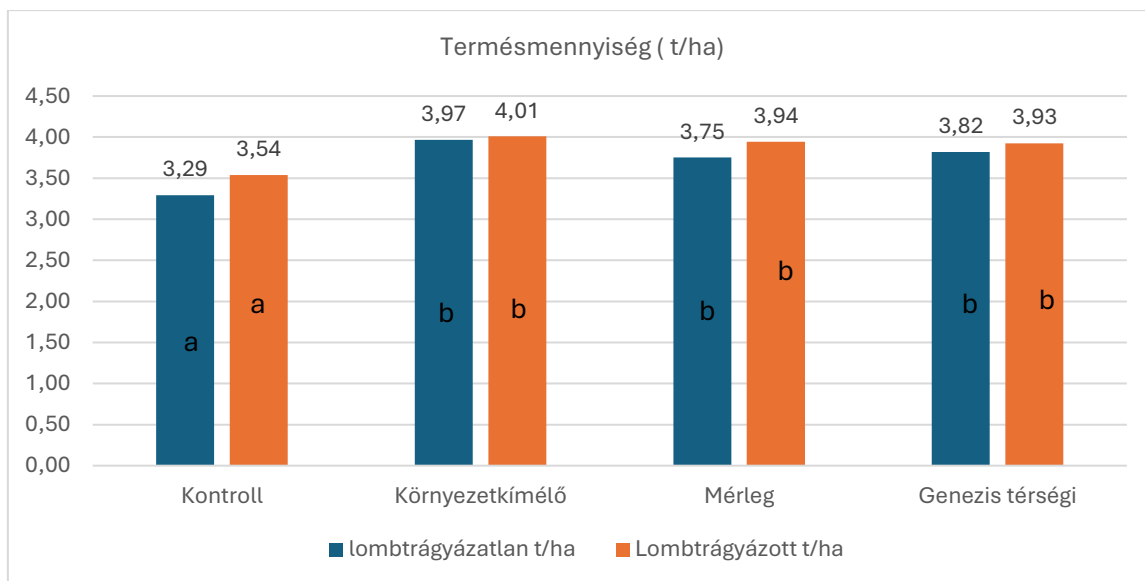
3.2.1. A napraforgó kaszattermésének mennyisége alakulása a trágyázási kezelések hatására

Napraforgó 2023.	Levéltrágyázatlan	
Kezelések	Termés (9%)	Nedvesség
	t/ha	%
Kontroll	3,29	7,6
Környezetkímélő	3,97	7,8
Mérleg	3,75	7,8

Genezis térségi	3,82	7,8
-----------------	------	-----

Napraforgó 2023.	Levéltrágyázott	
Kezelések	Termés (9%)	Nedvesség
	t/ha	%
Kontroll	3,54	8,0
Környezetkímélő	4,01	8,2
Mérleg	3,94	8,2
Genezis térségi	3,93	8,3

A napraforgó kaszattermés-mennyiségét vizsgálva megállapítható, hogy a Kontroll kezeléstől az lombtrágyázott Kontroll kivételével az összes trágyázott kezelés szignifikánsan különbözött. A termésmennyiség alig maradt el a szaktanács során tervezett szinttől. Figyelemreméltó, hogy a lombtrágyázás önmagában 250 kg/ha terméstöbbletet eredményezett. A trágyázás 250-720 kg/ha-al növelte a termésmennyiséget, ami rámutat arra, hogy tápanyagutánpótlással 15-20%-kal növelhető a termésmennyiség, még a napraforgótermesztés számára kedvező évjáratban is.

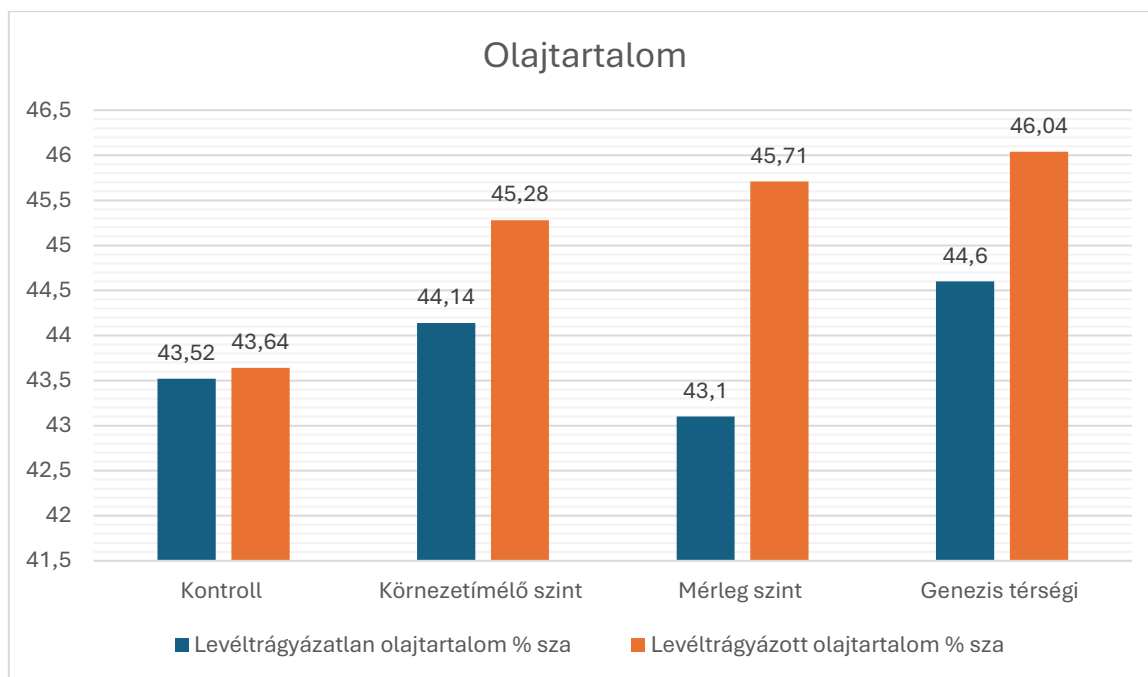


^{a,b} $P \leq 0.05$; Sz_{d5%}: 0,3095

A napraforgó termésmennyiségének alakulása Iregszemcsén, 2023-ban (t/ha)

Az ábra alapján, a termésmennyiséget vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a lomtrágyázás minden esetben növelte a termésmennyiséget. Legnagyobb növekedést a kontroll csoport hozta lomtrágyázás hatására, 250 kg terméskülönbséggel, míg a legkisebb terméstöbbletet a környezetkímélő szint adta 40 kg/ ha különbséggel.

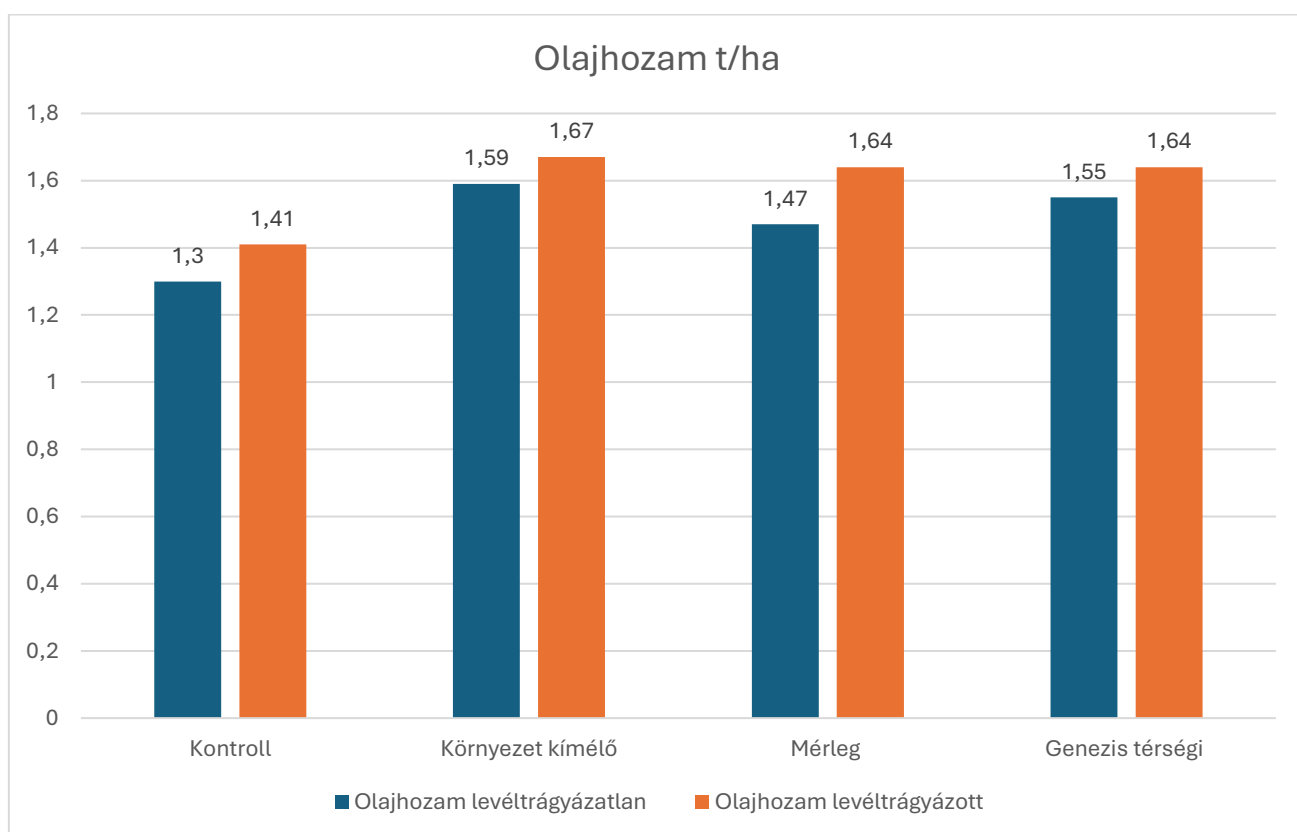
3.2.2. A napraforgó olajtartalmának alakulása a trágyázási kezelések hatására:



A napraforgó olajtartalmának alakulása Iregszemcsén, 2023

A napraforgó olajtartalmának vizsgálata során láthatjuk, hogy a lombtrágyázás minden esetben növelte a kaszattermések olajtartalmát. Látható, hogy a legmagasabb olajtartalom a Genezis térségiparcellán volt, míg a legalacsonyabb a mérleg szint lombtrágya nélküli parcellán. A legnagyobb olajtartalom különbséget a Mérleg szint mutatja, míg a legkisebbet a kontroll csoport. Megfigyelhető továbbá, hogy a kontroll csoport parcellái között 0,12 % különbség volt, a környezetkímélő szinten a parcellák között 1,14% volt a különbség, míg a Genezis térségi parcellákon 1,44 % és a Mérleg szinten már 2,61 % olajtartalom különbség volt.

3.2.3. A napraforgó olajhozamának alakulása a trágyázási kezelések hatására



Az olajhozamok alakulása t/ha -ban kifejezve

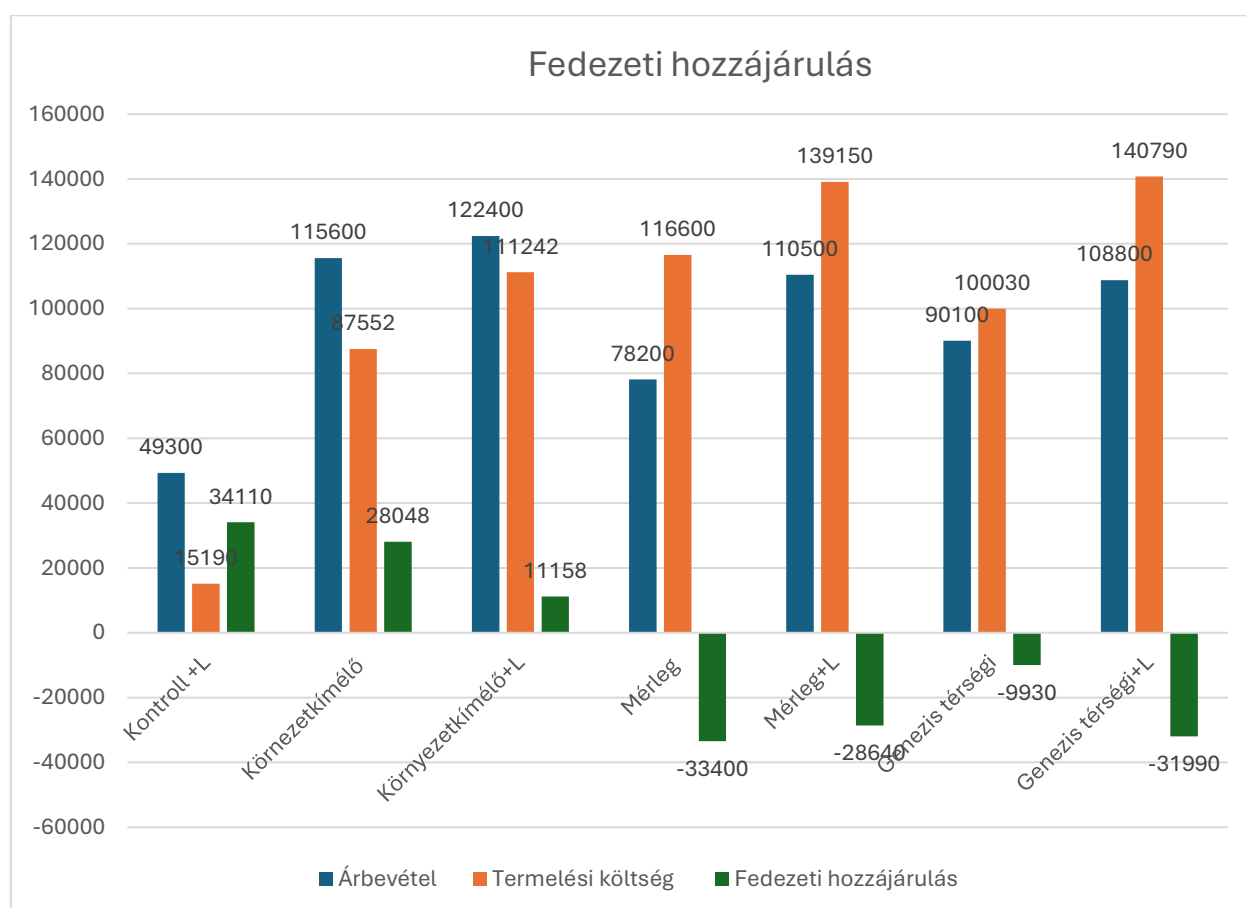
Az ábrát vizsgálva láthatjuk, hogy a levéltrágyázás minden alkalommal növelte a hektáronkénti olajhozamot.

A legnagyobb olajhozamot a környezetkímélő kezelésben figyelhetjük meg 1,67 t /ha, míg a legalacsonyabb olajhozam a kontroll csoport levéltrágyázatlan parcellán volt.

A mérleg kezelésben tapasztalhatjuk a legnagyobb különbséget a levéltrágyázott és levéltrágyázatlan parcella között ez 170 kg/ ha -t jelent. A kontroll csoport parcellái közötti

különbség 110 kg/ha volt, a környezet kímélő parcellákon 80 kg / ha , a Genezis térségin pedig 90 kg / ha volt az olajhozam különbsége.

3.2.4. A fedezeti hozzájárulás alakulása a kísérlet idején



Az ábrán látható, hogy a legnagyobb fedezeti hozzájárulást a Kontroll levéltrágyázott parcella hozta. Ez 34110 Ft volt. A környezetkímélő kezelésen kapott még pozitív előjelet a fedezeti hozzájárulás, 28048 Ft és a levéltrágyázott parcellán 11158 Ft volt az érték. A többi parcella fedezeti hozzájárulása negatív értéket eredményezett. Tehát a Mérleg

kezelésekben -33400 Ft, a mérleg kezelés lombtrágyázott parcellán pedig – 28640 Ft jött ki. A Genesis térségi parcellák szintén veszteséget mutattak, -9930 Ft és -31990 Ft volt a fedezeti hozzájárulás. A legrosszabb fedezeti hozzájárulást a Mérleg parcella hozta.

Ez azzal is magyarázható, hogy az időjárás szempontjából egy jó év volt a napraforgó számára, így a kontroll parcellán eleve magas termésmennyiséget mutatott.

3.3. Következtetések és javaslatok:

A kapott eredmények alapján elmondható, hogy a trágyázása termés mennyiséget minden esetben növelte, annak ellenére, hogy a napraforgó termesztés szempontjából ez egy jó év volt. A termésmennyiség alig maradt el a szaktanácsadás során tervezett szinttől.

A csapadékos évjárat ellenére, a tápanyag kiegészítés minden parcellán képes volt növelni a termés mennyiségét.

A talajon keresztül történő műtrágyázás, tápanyag pótlás minden esetben növelte a termésmennyiséget és az olajtartalmat egyaránt.

A levéltrágyázás szintén pozitív hatással volt a napraforgó olajtartalmára.

A szükségesnél több tápanyag adagolása nem volt kifizetődő, mivel nem növelte akkora mértékben a terméshozamot, tehát a fedezeti hozzájárulás negatív előjelet kapott.

Ezért kell a megfelelő és harmonikus tápanyag utánpótlásra törekedni.

Egy év kísérlete nem elegendő ahhoz, hogy teljes képet kapjunk, ezért több évet kell kiértékelni a pontos és helyes trágyázási gyakorlat felállításához.

4.Összefoglalás:

Műtrágya használata nélkül a mai növénytermesztés elképzelhetetlen volna. A napraforgó tápanyag utánpótlásában a talaj trágyázás mellett a levéltrágyázásnak is kiemelkedő szerep jut, ugyanis gyakran mikroelemek válhatnak a termést limitálótényezőkké. A termés mennyiségének és minőségének maximalizálása érdekében fontos, hogy megfelelő időben és mennyiségben álljon a növény rendelkezésére a tápanyag.

Dolgozatom témája a napraforgó termésmennyiségének és minőségének vizsgálata talaj és levéltrágyázás hatására.

Kísérletemben a Kaledonia HO CL.ORO. napraforgó hibridet vetettük el és kezeltük különböző műtrágya dózisokkal. A kísérlet beállítási helye a Magyar Agrár és Környezettudományi Egyetem Agrárközpont Takarmánytermesztési Kutató Intézet iredszemcsei területe volt. A kísérlet 2022 decemberében kezdődött és 2023 szeptemberéig tartott. Jellege alapján szántóföldi kisparcellás, latinnégyzet elrendezésű, tehát négy kezelés négy ismétlésével került beállításra. A parcellák felezésre kerültek lombtrágya kezelés céljából. A vetésre 2023.04.24.-én került sor, 70 cm sortávolsággal és 50.000 kaszat/ha csíraszámmal. A kelés ideje 2023.05.05. A gyomirtás megfelelő volt, ugyanis az állomány betakarításig gyakorlatilag gyommentes maradt.

A műtrágya kijuttatás tavasszal történt, tavaszialaptrágya, strarter majd fejtrágya formájában. A levéltrágyázás a Genezis térségi parcella kivételével két alkalommal történt. Itt a Nitrokként, a Pétibór extrát és a Genezis Olajos BS-t használtuk. Az említett parcellán egy plusz Genezis Olajos BS kezelést hajtottunk végre. A tápanyag gazdálkodási tervet a kísérlethez a péti Nitrogénművek Zrt állította össze a ProPlanta trágyázási szaktanácsadó segítségével.

A betakarítás 2023.09.13-án történt meg parcellakombájn használatával. Ezt követően a betakarított napraforgó kaszatokból parcellánként 1 kg mintát vettünk, majd ezekből képeztünk átlagmintákat. Ezután meg tudtuk határozni a termésmennyiséget, majd szárazanyag tartalmat, olajtartalmat számítottunk és olajhozamot számoltunk belőle. Az eredmények értékelése és összevetése után fedezeti hozzájárulást tudtunk számolni. A kísérlet ideje alatt a napraforgó számára elegendő csapadék hullt és a hőmérséklet is kedvező hatással volt. Elmondható összességében, hogy jó év volt a napraforgó termesztés szempontjából, ezért már a kontroll kezelés is magas termésátlagot hozott. Így a műtrágyázás hatására nem kaptunk kimagaslóan magas eredményeket a terméshozam értékeiben. Ezzel szemben megállapítható, hogy a műtrágya használata növelni tudta a termés mennyiséget és az olaj tartalmat egyaránt. A levéltrágya használatára pedig a

napraforgó terméstöbblete volt a jellemző és a kaszatok olajtartalmát is minden esetben növelte. Fontos tudni, hogy a talaj és lombtrágyák hatásfokát nagyban befolyásolja az aktuális időjárás, csapadék mennyisége és a kijuttatás megfelelő időpontja is.

Több év termelési és trágyázási vizsgálatait kell összevetni és értékelni ahhoz, hogy pontos következtetéseket tudjunk levonni és további javaslatokat tenni.

5. Köszönetnyilvánítás:

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Hoffmann Richárd egyetemi adjunktusnak, aki tanácsaival és szaktudásával segítette a dolgozatom elkészülését, felépítésében közreműködött és biztosította számomra szükséges dokumentumokat. Továbbá kösznettel tartozom a Magyar Agrár és Környezettudományi Egyetem NTTI Iregszemcsei Állomásának.

és munkatársainak, hogy a kísérlet megvalósításához a feltételeket biztosították.

Valamint a péti Nitrogénművek Zrt-nek a szaktanácsadás elkészítése miatt.

6. Irodalomjegyzék:

1. Frank J. (1999): A napraforgó biológiája, termesztése, Mezőgazda Kiadó, Budapest
2. Frank J. Szendrő P. (2012): Versenyképes napraforgó-termesztés
3. Hornyák A. (2014): A napraforgó gyomnövényei gyomirtása, termelői tapasztalatok. Agro Napló február
4. Horváth J. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda kiadó 107-121. p.
5. Inczédi P. (2008): Az aszály és a tápanyag-utánpótlás, Agro Napló 30- 31. p.
6. Juhos K. (2011): A kukorica és napraforgó tápanyagellátása a talajvizsgálati eredmények függvényében. Értékálló aranykorona: országos mezőgazdasági szaklap (11.évf.) 3.sz., 10-12. p.
7. Juhos K. (2018): Tápanyagellátás a minőségorientált napraforgótermesztésben, Értékálló aranykorona: országos mezőgazdasági szaklap, (18.évf.) 2.sz., 4,6,8 p.
8. Kerekes S. (1998): A környezetgazdaságtan alapjai, Budapest
9. Pepó P. (2008): Az olajnövények termesztésének helyzete, a napraforgó termesztéstechnológiájának, tápanyagellátásának fejlesztése, Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja (19.évf.) 11., 10-14. p.
10. Pepó P. (2008): A napraforgó tápanyagellátása, Magyar Mezőgazdaság, (63.évf.) 11.sz., 10-14. p.
11. Piukovics L. (2008): Érdemes napraforgót termeszteni. Agro Napló 43. p.
12. Pocsai K., Kuroli G. (2013): A napraforgó termesztése, Agro Napló, március
13. Sárvári M. (2017): A korszerű tápanyag-gazdálkodás alapjai, fejlesztési lehetőségek Agrárágazat május
14. Sárvári M., Ábrahám É. (2006): A tápanyagellátás hatása a napraforgó termésére és olajtartalmára Agrároldal, (február)
15. Sárvári M. Boros B. (2008): A fontosabb szántóföldi növények tápanyagellátásának értékelése. Agro Napló szeptember 39-40. p. - 31 -
16. Sipos J. (2008): Napraforgó termesztés jelentősége, okszerű tápanyagellátása, Agroinform, 4.sz, 8-9. p.
17. Szabó A. (2013): A napraforgó tápanyagellátásának aktuális kérdései, Értékálló aranykorona: országos mezőgazdasági szaklap, (13.évf.) 3.sz. 11.12. p.
18. Szabó A. (2019): A napraforgó olajtartalmát meghatározó tényezők értékelése, Mezőhír, május
19. Térmeg J. (2010): A napraforgó tápanyagellátása, Agrárágazat, (11.évf.) 2.sz., 70-71. p.
20. Tóth Z. (2014): A műtrágyázás környezeti hatásai, Agro napló 26. p.

21. Vranceanu (1977): A napraforgó, Mezőgazdasági kiadó, 64-67. p.
22. Zsom E. (2007): A napraforgó tápanyag-ellátásáról, Agrárágazat, (8.évf) 3.sz., 28. p.
23. Zsom E. (2018): A napraforgó tápanyag-igénye a színvonalas termés és a jó minőség jegyében, Agrárágazat

Internetes források:

- 1.(<https://www.agro-store.hu/vetomagvak/ipari-noevenyek-nagy-kiszereles/napraforgo/kaledonia-kaledonia-ho-cl-oro-napraforgo-vetomag-150-ek-detail/index.php>)
2. (<https://www.agronaplo.hu/agrarhirek/20191209/heti-fokusz-ime-a-legeslegujabb-napraforgohibridek-22161>)
3. <http://www.agrar.mta.hu/proplanta>)
4. <https://www.agronaplo.hu/agronaplokiadvany/38/pdf>
5. <https://www.agroinform.hu/termenypiacok/napraforgo-szoja-repce-ara-67888-001>
6. <https://www.sterlingsihi.com/cms/hu/home/cel-piacok/ipar/elelmiszer-es-italgyartas/biodizel-es-bioetanol-elollitasa/biodizel-elollitasa.html>
7. <https://fibrilla.hu/arlista/>
- 8.<https://mezohir.hu/2020/09/26/a-napraforgo-fobb-betegsegei/>

Függelékek:

1. Nyilatkozat
2. Nyilatkozat

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
hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Nagy Annabella
A Hallgató Neptun kódja: 03AHM2
A dolgozat címe: Tudomány és Élet a kapcsolódó természeti-
tudományok területén
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési Tudományok Intézete
A konzulens tanszékének a neve: Agrárművelés

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás
felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori
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: Kapcsolat év 2024 hó 11 nap 04

Nagy Annabella
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

NAGY ANNABELLA (név) (hallgató Neptun azonosítója: R3AHM2)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

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

Kelt: 2024. év 11 hó 04 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.