

SZAKDOLGOZAT

Csordás Attila Bence
Mezőgazdasági mérnöki szak

Gödöllő
2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnöki szak**

**KÜLÖNBÖZŐ TÁPANYAGSZINTEK HATÁSA A
NAPRAFORGÓ TERMÉSMENNYISÉGÉRE ÉS -MI-
NŐSÉGÉRE, ELTÉRŐ TALAJMŰVELÉSI RENDSZE-
REK BEN**

Belső konzulens: Dr. Mikó Péter Pál
egyetemi docens

Készítette: Csordás Attila Bence
BCWH0N
nappali tagozat

Intézet: Növénytermesztési-tudomá-
nyok Intézet

**Gödöllő
2023**

Tartalomjegyzék

| | |
|--|-----------|
| 1. Bevezetés és célkitűzések..... | 3 |
| 2. Szakirodalmi áttekintés..... | 4 |
| 2.1 A napraforgótermesztés helyzete..... | 4 |
| 2.2 A műtrágya felhasználás helyzete..... | 5 |
| 2.3 A napraforgó környezeti igényei..... | 5 |
| 2.3.1 A napraforgó talajigénye..... | 5 |
| 2.3.2 A napraforgó éghajlatigénye..... | 6 |
| 2.4 A napraforgó tápanyag-ellátásának lehetőségei..... | 7 |
| 2.4.1 Sorközművelő kultivátorral történő tápanyag-ellátás..... | 8 |
| 2.4.2 Levélen keresztüli tápanyag-ellátás..... | 9 |
| 2.4.3 Vetéssel egy menetben történő tápanyag-ellátás..... | 9 |
| 2.4.4 Makro- és mikroelemek jelentősége a napraforgó tápanyag-ellátásában..... | 10 |
| 2.5 Talajművelési rendszerek..... | 10 |
| 2.5.1 Forgatásos művelési rendszer..... | 11 |
| 2.5.2 Lazításos művelési rendszer..... | 12 |
| 3. Anyag és módszer..... | 13 |
| 3.1 A vizsgálat körülményei..... | 13 |
| 3.2 Termőhely bemutatása..... | 13 |
| 3.2.1 A vizsgálati háttér..... | 13 |
| 3.3 A vizsgálatok módszerei..... | 14 |
| 3.3.1 Tápanyag -ellátási kísérlet..... | 15 |
| 3.4 Értékelési módszerek..... | 22 |
| 4. Eredmények és értékelésük..... | 23 |
| 4.1 A napraforgó állomány fejlettségi állapotai..... | 23 |
| 4.1.1 Az Sz, L és Ln blokkok napraforgó állománya 8-10 leveles állapotban..... | 23 |
| 4.1.2 Az Sz, L és Ln blokkok állománya virágzás végén..... | 24 |
| 4.2 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az Sz blokkban..... | 25 |
| 4.3 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az Sz blokkban..... | 26 |
| 4.4 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az L blokkban..... | 26 |
| 4.5 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az L blokkban..... | 27 |
| 4.6 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az Ln blokkban..... | 27 |
| 4.7 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az Ln blokkban..... | 28 |
| 4.8 Ökonómiai értékelés..... | 28 |
| 4.8.1 Az Sz blokk parcelláinak ökonómiai értékelése..... | 28 |
| 4.8.2 Az L blokk parcelláinak ökonómiai értékelése..... | 29 |
| 4.8.3 Az Ln blokk parcelláinak ökonómiai értékelése..... | 30 |
| 4.9 A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláinak jövedelmezősége..... | 30 |
| 5. Következtetések és javaslatok..... | 32 |
| 6. Összefoglalás..... | 33 |
| 7. Köszönetnyilvánítás..... | 34 |
| 8. Irodalomjegyzék..... | 35 |

1. Bevezetés és célkitűzések

A növénytermesztés során elsődleges célunk a hatékonyság, a gazdaságosság és a fenntarthatóság. Ahhoz, hogy ezek a feltételek teljesüljenek, elengedhetetlen a tápanyagok rendszeres, talajvizsgálatokra alapozott pótlása, figyelembe véve mind a kultúrnövény igényeit, illetve a termőhely adottságait.

A szántóföldi növénytermesztés kialakulásának kezdeti időszakában a talajok valódi termékenységére alapoztak, azonban az idő előrehaladásával egyre jobban nőtt a talajok intenzív kihasználása. Ennek leküzdésére hozták létre a vetésciklust és annak különböző változatait, valamint teret hódított a szerves és természetes ásványi trágyák használatát szorgalmazó szemlélet, melynek fő célja a talajok tápanyag-utánpótlása. A XIX. század elején megjelentek a műtrágyák, melyek felhasználásának terjedésével jelentős mértékben nőtték a termésátlagok, azonban széleskörű elterjedésével megnőtt a nem ésszerű, környezetvédelmi szempontokból is kedvezőtlen változásokat eredményező túlzott felhasználás. E miatt később igényt tartottak a trágyázási szaknácádások készítésének szükségességére, mely megoldást kínált a túlzott felhasználás miatt kedvezőtlen változásokon végbement talajok helyreállításában. Azonban tudjuk, hogy ez metódus a fennálló problémát nem oldja meg teljesen, csak mérsékli, ugyanis a kis dózisokban kijuttatott hatóanyagok is képesek növelni a környezeti terhelést, hisz ez a módszer táblaszintű kijuttatást tesz lehetővé. A probléma kiküszöbölésére termőhely-specifikus kijuttatás jött létre, amely a táblán belüli tápanyag különbségeket mérve határoz meg egy olyan tápanyag-ellátási igényt, mely igazodik a táblán belüli eltérésekhez. Ezen technológia most kezd csak igazán elterjedni és teret hódítani. A jelenkor kihívásai közé tartozik az, hogy gazdaságos terményelőállítás mellett üzemeljen egy olyan komplex tápanyag-ellátási rendszer, mely nem terheli a környezetet, ellenben megóvja a talajaink minőségét és elősegíti a megfelelő talajélet kialakulását, majd annak későbbi fenntartását.

Kísérletem során azt vizsgáltam, hogy a különböző tápanyagszintek, valamint az eltérő talajművelési rendszerek kombinációja milyen mértékben befolyásolják a napraforgó termésmennyiségét, illetve -minőségét. A kísérlet célja az optimális dózis meghatározása, a legmagasabb profit realizálásával.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A napraforgótermesztés helyzete

A napraforgó termésterülete és ezen területek terméseredményei folyamatosan növekednek, melyet a 2010-es és a 2020-as FAOSTAT ([http1](#)) adatai igazolnak. A világon a napraforgó összes betakarított termésterülete 2010-ben 23.073.908 hektár volt, melyen 31.457.293 tonna napraforgó került betakarításra, így ez 1,36 t/hektár termésátlagot eredményezett. 2020-ban 27.710.057 hektáron 50.488.687 tonna napraforgót sikerült betakarítani 1,82 t/hektár termésátlag realizálásával. 10 év leforgása alatt tehát a napraforgó termésterülete 4.636.149 hektárral növekedett, valamint a termésátlag is javult 0,46 tonnával hektáronként. 2020-ban Oroszország takarította be a legtöbb napraforgót, összesen 13,314,418 tonnát, ezt követi Ukrajna 13,110,430 tonnával, valamint Argentína 3,232,649 tonnával.

A FAOSTAT alapján ([http 2](#)) 2010-ben Európában összesen 14,302,142 hektár területről, amelyről 19,922,470 tonna termés takarítottak be, így a termésátlag 1,39 t/hektár volt. 2020-ban a napraforgó betakarított területe 21,292,846 hektár volt, melyről 44,021,964 tonna termést takarítottak be, 2,07 t/hektár termésátlag mellett. Európában 10 év leforgása alatt 6.990.704 hektárral nőtt a napraforgó vetésterülete, valamint 0,68 tonnával nőtt a hektáronkénti termés mennyisége

Magyarországon az 1980-as évektől kezdődően rohamosan nőtt a napraforgó termésterülete és ezzel együtt a termésátlagok is, a korszerű nemesített fajtáknak köszönhetően. Azonban a napraforgó, termésátlagait tekintve, instabil kultúrnövényünk, mely betudható a klímaváltozás okozta szélsőséges időjárásnak. Termésingadozása napjainkban 20-30 % között mozog, melyet a KSH adatai is bizonyítanak, ugyanis a napraforgó termésátlaga 2019-ben 3,03 t/hektár volt ([http 3](#)), ezzel szemben 2012-ben 2,14 t/hektár terméseredményeket mutatott a kultúrnövény. A változékony terméseredmények mellé társul a napraforgó termesztésének költségnövekedése miatt a jövedelmezősége is jócskán romlott az elmúlt évekhez képest, ennek ellenére vetésterülete folyamatosan nő (főleg a Dunántúli csapadékosabb területeken). Míg 2010-ben 502.000 hektár volt ([http 4](#)) a betakarított napraforgó terület, addigra 2020-ra ez a szám 111.000 hektárral nőtt, így tehát 613.000 hektár volt immár a betakarított terület.

A klímaváltozás okozta szélsőséges időjárás mérséklése ellen azonban mi is cselekedni tudunk, többek között megfelelő napraforgóhibrid választással, okszerű vetésváltással, víz; energiatakarékos- és csökkentett menetszámú talajműveléssel, tudatos- és szakszerű talajerőutánpótlással, valamint integrált növényvédelemmel (Sárvári 2019 a).

2.2 A műtrágya felhasználás helyzete

A műtrágyák felhasználása rohamos ütemben növekszik, ezt támasztja alá a 2010-es és 2020-as adatok összevetése. A FAOSTAT adatai alapján ([http 5](#)) a világban a nitrogén műtrágyák éves felhasználása 2010-ben 101.430.508 tonna, míg 2020-ban 110.541.638 tonna volt, ami azt a következtetése engedi levonni, hogy 10 év leforgása alatt 9.111.130 tonnával nőtt az éves felhasználás világszinten. A foszfor műtrágyákat tekintve az éves felhasználás a 2010-es évben 43.278.162 tonna, míg 2020-ban 48.364.923 tonna volt, így ebben az esetben 10 év alatt 5.086.761 tonna növekedés mutatkozott. A kálium műtrágya felhasználása 2010-ben 29.503.844 tonna volt, ezzel szemben 2020-ban már 39.024.540 tonna volt a felhasznált mennyiség, ami 9.520.696 tonnás növekedést eredményez egy évtized alatt. Tisztán kimondható, hogy mindhárom tápelem esetében növekvő tendenciát mutat ezek felhasználása.

Európában a nitrogén műtrágya felhasználása 2010-ben 13.540.933 tonna, míg 2020-ban ez a szám 15.451.094 tonna volt, ezáltal 10 év alatt 1.910.161 tonnával nőtt a felhasználás. A foszfor műtrágya felhasználás 2010-ben 3.411.831 tonna, ezzel szemben 2020-ban 4.264.225 tonna volt, mely azt jelenti, hogy 10 év alatt 852.394 tonnával nőtt a felhasználás. A kálium műtrágya terén 2010-ben 4.118.062 tonna volt a felhasznált mennyiség, ehhez képest 2020-ban 4.651.906 tonna volt ez az érték, ami egy 533,844 tonnás növekedést eredményezett. Elkönnyvelhetjük, hogy Európában is rohamos ütemben növekszik a műtrágya felhasználás, az adatok alapján ([http 6](#)).

Magyarországon a nitrogén műtrágya felhasználás 2010-ben 272.572 tonna, míg 2020-ban 445.152 tonna volt, ami azt jelenti, hogy 10 év alatt 172.580 tonnával nőtt a felhasználás. Foszfor műtrágya felhasználás is növekvő tendenciát mutatott, 2010-ben 41.094 tonna volt, ezzel szemben 2020-ban már 112.126 tonna, ez egy 70.032 tonnás növekedés, ami azt jelenti, hogy e téren majdnem megháromszorozódott a felhasználás.

A kálium műtrágya felhasználás 2010-ben 56.730 tonna, ezzel szemben 2020-ban 97.412 tonna volt a felhasználás, ezáltal a növekedés 40.682 tonna volt. Hazánkban is mindhárom makroelem esetén nőtt a műtrágya felhasználás ([http 7](#)).

2.3 A napraforgó környezeti igényei

2.3.1 A napraforgó talajigénye

A napraforgó valamennyi hazánkban előforduló talajtípuson termeszthető. Termesztéséhez legjobban a középkött, vályog, semleges vagy enyhén savanyú talajok. A legkedvezőbb talajok, mind fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságukkal a csernozjom talajok.

Gyengébb talajokon is jól termeszthető növény, kiváló adaptációs képessége miatt, hisz a növények olyan szűk körébe tartozik, melyek kedvezőtlen talajviszonyok mellett is megfelelő terméshozammal termeszthetőek. A talaj megválasztásánál fontos szempontot képez a hibridek igényei is, mely eltérő lehet, ugyanis egyes hibridek kifejezetten jól tűrik a gyengébb talajviszonyokat is, azonban, ha szeretnénk kihasználni a nagy termőképességű fajták kiváló genetikai potenciáját, akkor ezt csak jobb talajadottságok mellett tudjuk elérni. A fontosabb szántóföldi növények vonatkozásában végzett elemzés, melyet az USA-ban végeztek el kimutatta, hogy a nagyobb termőképesség genetikai potenciálja nem érvényesül, ha a növény nem illeszkedik a környezetébe (BARTELS, 1992). A fajták szerepe vitathatatlanul létfontosságú, azonban csak egy a termést meghatározó tényezők közül (Frank, 1982).

2.3.2 A napraforgó éghajlatigénye

Éghajlatigényét nézve a napraforgó melegigényes növény. A tenyészidő során a hasznos hőösszegigénye 1900-2500 °C között változik, mindez függ a hibrid tenyészidejétől és a környezeti feltételektől. (Szabó 1971) szerint a környezeti tényezők közül a fénynek és az évi hőösszegnek meghatározó szerepe van a termés minőségi vonatkozásában, mind egyáltalán a termelhetőség tekintetében. A napraforgó optimális hőigénye a különböző fejlődési szakaszokban eltérő. A kelés megindulásához a 6 °C feletti napi közép hőösszegekből kell összegyűjtenie 90-95 fokot (Szeleczi, 2021). A vegetatív fejlődés szakaszában a meleg elősegíti a gyökérvégződést, valamint a szárnövekedést, valamint a napfényes, meleg időjárás (22-24 °C közötti átlaghőmérsékletig) elősegíti a megporzást és a virágzást, valamint jócskán csökkenti a betegségek fellépésének kockázatát. Ennél magasabb napi átlaghőmérséklet esetén (25-26 °C) azonban kedvezőtlenül hat a termékenyülésre, a kaszatképződésre, valamint azok kitelítődésére. HARRISCH et al. (1978) arra a következtetésre jutott, miszerint a megképződés időszakában fellépő nagy meleg csökkenti az olajsintézist. Ezt a csapadék eloszlása és mennyisége részben módosította, viszont ezzel igazolni tudták, hogy meleg nyarú évjáratokban a napraforgó terméseszkökenése és az olajminőség romlása, a hőstressz következményének tudható be. Továbbá, ha ebben a fenofázisban az átlaghőmérséklet meghaladja a 25 °C-ot, valamint a levegő páratartalma is alacsony, ez nagyban károsítja a magképződést és az olajfelhalmozódást. (Hasanah-Andrews, 1989) megállapították, hogy a növénymagasságot, negatívan befolyásolja a léghőmérséklet. A napraforgó vízigényes növény, melyet kiterjedt és nagy szívóerejű gyökérzetével igyekszik kielégíteni, azonban a korszerű hibrideknek nagyon jó a szárazságtűrésük. Jó vízhasznosításának köszönhetően termesztése lehetővé válik a gyengébb vízgazdálkodású talajokon is.

Az abiotikus tényezők közül a leginkább limitáló tényező a vízhiány, szerte a világ növénytermesztésében (Monti, 1987). Seiler (1992) megállapította, hogy a jövőben szükség lesz a szárazsághoz jobban igazodni- és alkalmazkodni tudó fajtákra. A napraforgó rendkívül mélyreható gyökérzetével szövi át a talajt, ezért a szárazabb időszakokat is jobban át tudja vészteni (Bocz, 1992).

A napraforgó vízfelvétele és vízigénye a különböző fenológiai fázisokban eltérő. A tányérkezdemény kialakulásig a teljes vízszükségletének 19%-át, míg a tányérkezdemény kialakulásától a virágzásig mintegy 40-35%-át használja fel. Az előbb említett fenológiai fázisokban fellépő vízhiány nem csak a termésmennyiséget, hanem az olajtartalmat is csökkenti (Morozov, 1953). Kmetykó (1977) állítása szerint megképződés idején a legfontosabb, hogy csapadék álljon rendelkezésre. Pirjol et al. (1971) viszont a virágzás idejét jelöli ki a legvízigényesebb időszaknak.

2.4 A napraforgó tápanyag-ellátásának lehetőségei

A napraforgó korszerű tápanyag-utánpótlása a szerves- és műtrágyák ésszerű kereteken belüli használatára irányul, melynek fő célja a kultúrnövény tápanyagigényének kielégítése amellett, hogy megőrizzük a talaj szervesanyag tartalmát.

A szerves trágyákban a tápelemek nagy része a növények számára nem felvehető állapotban van jelen, vagy ezek a talajban végbemenő mikrobiológia folyamatok révén, ásványosodva, több év alatt feltáródva válnak a növény számára felvehetővé (Tóth, 2017). A műtrágyákat tekintve felhasználásuk során megkülönböztetünk talaj- és levéltrágyákat.

Talajtrágyázás során célunk a talaj tápanyag-ellátottsági szintjének növelése, a napraforgó számára könnyen felvehető tápanyagok biztosítása. Levéltrágyázás alatt a lombozaton keresztül kijuttatott tápanyagutánpótlást értjük, mely során legfőképpen a mikroelemek igyekszünk pótolni. Kijuttatásának legalkalmasabb időpontja a kora reggeli órák, hisz ilyenkor a növény levélfelületén található gázcsere nyílások még nyitva vannak, valamint a leveleket borító viaszréteg a harmat hatására kissé fellazul, ezáltal könnyebben tud bejutni a kultúrnövénybe a kijuttatott levéltrágya (http 8).

A gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel során a növények az egészséges fejlődésükhöz szükséges és felvehető állapotban lévő tápelemeket a talajoldatból veszik fel. A műtrágyák kiváló tápelemforrások a növények számára. Ezen tápelemeket többnyire könnyen oldható vegyületek formájában tartalmazzák, s ezen tápelemforrások a növény egészséges fejlődéséhez elengedhetetlenek.

A helytelenül elvégzett tápanyag-utánpótlásnak azonban számos, a környezetre mért káros hatása van.

Jelentős mértékben fokozódhat a talajsavanyúság, megnövekedhet a nitrátkoncentráció, valamint a helytelen időben történő kijuttatás során (főleg a nitrogén hatóanyagtartalmú műtrágyák esetében) könnyen kimosódhatnak a talajból, így szennyezve a talajvizet.

A napraforgó a növekedéshez és az egészséges fejlődéshez szükséges tápanyagokat szervesen vegyületek formájában veszi fel. Az ásványi anyagok felvételében fontos szerepet játszik a napraforgó gyökérzete. A tápanyagfelvételt számos tényező befolyásolhatja, ilyen például a gyökér kora, de nem elhanyagolható a hibrid tulajdonsága sem. Meghatározó lehet ezen felül a gyökér fejlettsége is, hisz a fiatal növény gyökere képes legaktívabban felvenni a tápelemeket.

2.4.1 Sorközművelő kultivátorral történő tápanyag-ellátás

Sorközművelő kultivátor elsődleges felhasználási célja a mechanikai ápolás elvégzése a szántóföldön. A kötöttség vagy a csapadék által tömörödött és cserepessé vált, valamint gyomosodó talajfelszínen válik szükségessé használata (Antal, 2000). Alkalmos a gyomok irtásán túl, a talaj levegőztetésére, a kapillárisok megszüntetésére, ezáltal a talaj vízbefogadóképességét növelve, valamint a talaj párolgását csökkenteni tudja. Rendkívül fontos szempont az ismétlések számának megválasztása. Ezen felül rendkívül fontos a megfelelő sebesség, ugyanis nagy sebéségnél és helytelenül beállított munkaeszközzel elősegítjük a talajfelszín porosítását, valamint a fiatal kultúrnövényekben is esetleges károkat okozhatunk.

Lehetőségünk van azonban a sorközművelő kultivátoros műveléssel egyidőben tápanyag kijuttatására, mely során folyékony és granulált műtrágyát egyaránt kijuttathatunk a területre. Fontos szempont a szilárd műtrágyák kijuttatása esetén a megfelelő mélység beállítása, ezáltal elkerülve a kultúrnövény gyökerének megsértését. Megfelelő mód a nitrogén kiegészítésére, így csökkenthetjük a korai nitrogén ellátás kedvezőtlen hatását, mind amellet, hogy jobb ellátást biztosítunk a növények számára (Térmeg, 2011). A folyékony műtrágyák kijuttatásánál ügyelnünk kell arra, hogy a műtrágya ne legyen túl tömény, ezáltal megakadályozzuk a levelek megperzselését és ezzel együtt az asszimilációs felület csökkentését, valamint fontos megemlíteni, hogy a megfelelő fűvókával, megfelelő cseppméretben juttassuk ki a kívánt műtrágyát, szintén elkerülve a növény károsítását. Kijuttatásuk rendkívül praktikus, azonban a megfelelő eszközpark elengedhetetlen ahhoz, hogy az ily módon történő tápanyag-utánpótlást elvégezzük, akár a szállítást, a kijuttatást vagy a tárolást vesszük figyelembe, rendkívül pontos és precíz munkavégzést igényel ez a munkaművelet is (Birkás, 2017).

2.4.2 Levélen keresztüli tápanyag-ellátás

Levéltrágyázás alatt a levelek, híg tápoldattal vagy szuszpenzióval történő permetezését értjük. Használata széleskörben elterjedt, ugyanis élettani alapja van az ilyen módon történő tápanyag-utánpótlásnak, ugyanis minden növényi szerv képes ionfelvételre.

Kifejezetten hatásos lehet abban az esetben, ha valamilyen tényező gátolja a talajból történő tápanyagfelvételt, ilyen lehet például az aszály vagy a belvíz. A terméskötődést követően már a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel intenzitása csökken, ezért a levéltrágyázás termésnövelő és minőségjavító is lehet (Árendás, 2017). A kijuttatott tápelemek a növény levélfelületén könnyedén be tudnak kapcsolódni az anyagcserefolyamatokba, ezért tökéletesen egészítik ki az alap- és fejtrágyázást.

Jótékony hatása van emellett még a gyökérnövekedésre, mely által fokozódik a talajból történő tápanyagfelvétel is. Azonban fontos megjegyezni, hogy a növények teljes mértékben történő tápanyagutánpótlását (rentábilisan) levéltrágyázással nem lehet megoldani (http 8).

Alkalmazásuk azonban hatásos lehet, mikroelem hiány esetén, mikor a talajból történő tápanyagfelvételt valamilyen külső környezeti tényező gátolja (aszály). Optimális műtrágyagazdálkodás esetében a napraforgó termése akár kétszeres lehet. (Chorey & Thosar, 1997). Fontos még a felszívódás tekintetében a levél kora és a permetlé pH-ja is (Kannan, 2010), ugyanis ezen paraméterek is nagyban befolyásolják a levéltrágya hasznosulását.

A levéltrágyázás hatásos módja a mikroelem-hiányok pótlására, melyek a termés maximalizálása és a növény egészséges fejlődéséhez elengedhetetlen. Elérhetőség terén a talajtrágyázásnak lehetnek korlátai, hisz a foszfor, kálium, valamint a mikroelemek többsége a talajkomplexumokhoz kötve van, azonban a könnyebben oldódó tápanyagok, mint a nitrogén, viszont könnyen kimosódnak a talajból ezáltal szennyezve a talajvizet.

Hatásos mód lehet a többszöri levéltrágyázás, főleg száraz évjáratokban, ugyanis az alacsonyabb nedvesség-tartalom gátolja a kijuttatott műtrágyák és a talajban lévő tápanyagok hasznosulását. Száraz talajban az ionok mozgása nem megfelelő, ezáltal csökken a növények tápanyagfelvétele (http 9).

2.4.3 Vetéssel egy menetben történő tápanyag-ellátás

A növények kezdeti fejlődésének elősegítése érdekében a növények sorai mellé juttatjuk ki a tápanyagot. A kijuttatott hatóanyag rövid időn belül a talajkolloidokhoz kötődik, így további jelentős mozgása a talajban nem várható (Birkás, 2019).

A starterműtrágyázás a növény foszfor igényének kielégítésére szolgál, hiszen a foszfor a kevésbé mobilis elemek közé tartozik, ami az jelenti, hogy gyengén mozog a talajban.

Mozgása csupán néhány mm évente, emellett gyorsan megkötődik a talajkolloidok felületén, továbbá reakcióba lép a talajban található különböző kationokkal és olyan csapadékot képez, amely oldhatatlan és a növények számára nem felvehető, így következtetésként levonhatjuk, hogy minél közelebb van a foszfor a növény gyökeréhez, annál jobban fog hasznosulni (Czinege, 2015).

Ezzel a kezdeti fejlődés kritikus időszakában tápanyagot tudunk biztosítani a növénynek. A vetéssel egy menetben történő tápanyag kijuttatás hatással van a növények kezdeti fejlődésére és a gyökeresedésükre, valamint ezáltal a termés mennyiségre és az aszálytűrésre is. Célszerű a műtrágyát 5-5 cm-re a mag mellé és alá helyezni, ezzel elkerülve a műtrágya jellegéből adódó magas koncentráció okozta gyökérkárosodást (Térmeg, 2014).

A műtrágyákat tekintve elsősorban olyat kell választanunk, melynek jó a vízdékonysága, emellett megfelelő fizikai tulajdonságokkal is rendelkezik. Mindenképp olyan műtrágyát választunk, amely a kultúrnövény igényeit legnagyobb mértékben kielégíti, valamint lehetőleg mikroelemeket is tartalmazzanak. Kerüljük a túlzott nitrogén adagolást a vegetatív fejlődés korai szakaszában, hisz ugyan növeli a fehérjetartalmat, ellenben csökkenti a napraforgó olajtartalmát és fokozza a tányér gombabetegségekkel szembeni fogékonyságát ([http 10](http://10)).

2.4.4 Makro- és mikroelemek jelentősége a napraforgó tápanyag-ellátásában

A növények zavartalan növekedéséhez szükséges esszenciális elemeket mennyiségük alapján csoportosítjuk makro- és mikroelemeknek ([http 11](http://11)). Habár a mikroelemek igen kis mennyiségben fordulnak elő a talajban, ennek ellenére a növényi életfolyamatokban betöltött szerepük annál fontosabb. Ezek felvehetősége nem attól függ, hogy mennyi található a talajban, hanem sokkal inkább attól, hogy milyen ezeknek a felvehetősége (Lindsay, 1991). Az abiotikus tényezők közül a pH, a redoxi állapot, valamint a hőmérséklet is nagyban befolyásolja a tápelemek felvehetőségét. Hiányuk nagyfokú termés kiesést okoz, mely akár 30-40% is lehet.

A napraforgó az ásványi elemek közül a nitrogénből igényel, emellett kálium felvétele is igen számottevő. Nem szabad megfeledkezünk a kalcium és a magnéziumról sem, ugyanis ezen tápelemekből is igen sokat igényel a napraforgó. A mikroelemeket tekintve bór és cink hiányra érzékeny, melyeket levéltrágyázással könnyen pótolni tudunk (Nagy Viktor, 2021).

2.5 Talajművelési rendszerek

A talajművelés célja, hogy mechanikai úton olyan talajállapotot hozzon létre, mely a természetni kívánt növény igényeit teljes mértékben kielégíti, továbbá igyekszik csökkenteni a talaj nedvesség veszteségét, miközben ügyel a talaj- és környezetvédelemre egyaránt. A talajműveléssel közvetlenül változik a talaj térforgattömege, a porozitása és az agronómiai szerkezete.

Birkás (2001) szerint a nedves talaj művelése a talaj „kenését, gyúrását, szalonnás állapottá” válását váltja ki, azonban a száraz, tömörödött talajon helytelen eszközzel való művelés rögzödést okoz, tehát nagyon fontos a megfelelő időpont és eszköz megválasztása a talajt nem romboló művelés elvégzéséhez. A talaj megmunkálására különféle eszközöket használunk. A talajelőkészítés történhet egy vagy több művelési eljárásból és azok különböző műveleteiből. A műveletekkel a talaj fizikai állapota változtatható meg. Elnevezésük takarja a talajban és a talajon végbemenő változásokat. A műveletek feladat szerinti csoportosítása a következő lehet:

- forgatás
- lazítás
- keverés
- porhanyítás
- tömörítés
- felszínalakítás

2.5.1 Forgatásos művelési rendszer

Forgatáskor célunk, hogy a talajréteg alsó része felülre, a felszíne alulra kerüljön, tehát a cél a talajrétegek cseréje. Szükségessé válhat a gyomok irtása, a növényi maradványok, trágyák és kémiai anyagok talajba juttatása érdekében. A növények termesztése során alkalmazott eljárások sokasága a talaj felső rétegének folyamatos leromlását eredményezi. Forgatással a jobb szerkezetű, mélyebben fekvő talaj a felszínre hozható, míg az eliszapolódott a járószerkezetek hatására erősen leromlott talaj mélyebbre juttatható.

Számos előnnyel rendelkezik a forgatás, azonban Jóri (1990) adatai alapján a hasonló mélységű forgatás nélküli eszközhöz viszonyítva a forgatás energiaigénye (talajállapottól függően) 5-25%-kal nagyobb lehet. A szántás mélységét a talaj tulajdonságai és annak állapota, valamint a művelés célja határozza meg. Az ekék tehát munkamélységük alapján lehetnek:

- sekélyszántó (16 cm-ig)
- középmélyen szántó (20 cm-ig)
- mélyszántó (30 cm-ig)
- mélyítőszántó (40 cm-ig)
- rigolszántó (≥ 50 cm)

2.5.2 Lazításos művelési rendszer

Lazítás során a tömörödött vagy összeállt talajállapot megszüntetése a célunk, ugyanis a lazítás hatására csökken a talaj térfogattömege, ellenben nő a levegő térfogat %-a és hézagterfogat. A megnövekedett hézagterfogat következtében javul a talaj vízbefogadó képessége, hisz mélyebben be tud ázni és nagyobb vízmennyiséget képes hosszabb ideig tárolni. Az így létrejött kedvező lazultsági állapot előnyösen hat a növények víz- és tápanyagfelvételére, a kelésre és a fejlődésre

egyaránt. Erősen ülepedett talajon a gyökerezést elősegítő lazultságot kell kialakítani, lehetőleg durva beavatkozások nélkül (CANNEEL, 1985). Ezen munkafeladat elvégzésére a szántóföldi kultivátorokat, valamint a talajlazítókat szoktak alkalmazni.

Célszerű egy előzetes vizsgálatot végezni, a tömörödöttség mértékéről és annak mélységéről, ezt egy egyszerű műszeres vizsgálattal (penetrométerrel) ellenőrizni tudjuk. Talajtípustól és nedvességtartalomtól függően akkor beszélhetünk károsan tömörödött talajról, mikor a talajellenállás mértéke meghaladja a 3-3-5 MPa értéket. A lazítási mélység megválasztásakor érdemes a tömörödött réteg alá menni 5-10 centiméterrel, ez nagyban hozzájárul a hatékonyság növeléséhez.

A szántóföldi kultivátorok lehetnek:

- könnyűkultivátorok: mx 15 cm mélységig művelnek
- nehézkultivátorok: munkamélységük 15-40 cm között változik

A sekélyen járatható kultivátorokat tarlóhántásra és felületmunkálásra használják, ezen eszközökkel a tárcsatalp, sorközművelő kultivátortalp szüntethető meg. A nehézkultivátorokat tarlóhántásra és alpművelésre használják leginkább, mélyebben járatás esetén az eketalp réteget is fel tudják törni.

A talajlazítók lehetnek:

- középmély lazítók: 30-50 cm munkamélység
- mély/altalajlazítók: 50 cm-nél nagyobb munkamélység

A talajlazítók többnyire valamilyen lezáró elemmel (henger) kombinált alpművelő eszközök, felhasználhatóságuk nem annyira széleskörű, mint a szántóföldi kultivátoroké.

3. Anyag és módszer

3.1 A vizsgálat körülményei

A kísérlet Békés megyében, Mezőhegyes külterületén lett beállítva 2022 tavaszán, a 045/16 Hrsz. helyrajzi számon elhelyezkedő termőterületen. 2022 egy rendkívül aszályos, időjárási viszontagságokkal teli évi volt. A tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyiség 175 mm volt, amely nagyban befolyásolta a kísérlet kimenetelét.

3.2 Termőhely bemutatása

Békés megye jellemző talajtípusa a csernozjom talaj, melyet a talajvizsgálati eredmények is igazolnak. A kísérletnek teret adó területen csernozjom barna erdőtalaj található. A talaj kémhatása enyhén lúgos (pH=7,53). Jó humusz és a kálium, valamint igen jó foszfor tartalma van a talajnak.

3.2.1 A vizsgálati háttér

A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. jelenleg több, mint 8000 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést, amelyben a napraforgó vetésterülete átlagosan 1200-1500 hektár.

Korszerű gép- és eszközpark áll rendelkezésükre, így megfelelő minőségben tudják elvégezni a szántóföldi munkálatokat. A kísérleti parcellán precíziós munkavégzésre alkalmas gépekkel, illetve eszközökkel történt lebonyolításra minden munkafolyamat. A GPS vezérléssel rendelkező erőgépek 1-2 cm pontossággal végeztek el minden munkafeladatot a vetéstől a növényvédelmen át a betakarításig. A talajművelést vízmegőrző módon végezték el, megválasztva az optimális időpontot ennek elvégzésére.

A napraforgó hibrid megválasztása során arra törekedtek, hogy a termőhely adottságainak megfelelően, a növény számára az igényeket a lehető legjobban kielégítsék. A növényvédelmi beavatkozásokat elsősorban prevencióra alapozva végezték el.

Igyekeztek optimális időpontban, a megfelelő dózissal lebonyolítani a növényvédelmi beavatkozást, hogy mind a termés szint, mind a termés minősége megfelelő legyen, oly módon, hogy a takarmányozásban is felhasználható legyen. A kísérleti terület 42 hektáron helyezkedett el, ezt az *1. ábra* szemlélteti.



1. ábra A kísérleti hely elhelyezkedése a térképen

3.3 A vizsgálatok módszerei

A kísérletnek teret adó, 42 hektáros táblát 3 blokkra osztottuk fel. Minden egyes blokkot 3 parcellára osztottunk fel, így tehát 9 mintavételezési terület szolgált az adatok begyűjtésére. Az egyes blokkok határait sárgával, míg a blokkokon belül található parcellákat kék színnel jelöltük.

A 1. számú blokkon tavasszal 0, 57 és 74 kg N hatóanyagot juttattunk ki hektáronként, szilárd műtrágya formájában, majd a későbbiekben lombtrágya is kijuttatásra került.

A 2. számú blokkon szintén tavasszal 0, 57 és 74 kg N hatóanyagot juttattunk ki hektáronként, szilárd műtrágya formájában, majd a későbbiekben ezen a területen is lombtrágya került kijuttatásra.

A 3. számú blokkon, tavasszal nem történt szilárd műtrágya kijuttatás, ezen a területen a N hatóanyagot 30%-os folyékony műtrágya formájában juttattuk ki, sorközművelő kultivátoros műveléssel egy menetben, szintúgy 0, 57 és 74 kg N került kijuttatásra hektáronként. Ezen kezeléseket szemlélteti az 1. táblázat.

1. táblázat A kísérleti parcella egységei és az azokra kijuttatott N hatóanyag mennyisége

| 1. Szántott | | | 2. Lazított | | | 3. Lazított (Nitrosol) | | |
|-------------|---------|---------|-------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|
| 0 kg N | 57 kg N | 74 kg N | 0 kg N | 57 kg N | 74 kg N | 0 kg N | 57 kg N | 74 kg N |

3.3.1 Tápanyag -ellátási kísérlet

Kísérletem során különböző halmazállapotú műtrágyákat juttattunk ki eltérő mennyiségben, több fenológiai fázisban, különféle módszerek alkalmazásával. Az elővetemény őszi búza volt, melynek terméseredménye a kissé aszályos körülményekhez képest is elérte a 7 t/ha-t. A betakarítás után igyekeztünk lehetőleg minél hamarabb elvégezni a tarlólánhátást, ezáltal is megőrizve a talaj nedvességét, valamint a szecsázott szármaradványok mihamarabbi talajba keverését. A tarló kigyomosodása és az árvakelések megszüntetése érdekében elvégeztünk egy mechanikai tarlóápolást, melynek eszköze a kombinátor volt. Az alpművelés módja eltérő volt a blokkokban. A blokkok elhelyezkedését a 2. ábra mutatja be.



2. ábra A kísérleti hely blokkjai (sárga), valamint parcellái (kék)

Az Sz blokkban, egy 32 cm mély alpművelést végeztünk el, melynek eszköze az elmunkálóval felszerelt eke volt. Az L és az Ln blokkokban pedig az alpművelés egy szántóföldi kultivátorral került lebonyolításra $\approx 25\text{-}30$ cm mélyen. A blokkok és az azokon belüli parcellák elnevezéseit melyben különböző mennyiségben került kijuttatásra műtrágya a 2. táblázat mutatja be. Igyekeztünk az aszályos körülményekhez képest ideális talajállapotot létrehozni az utónövény számára.

2. táblázat Az egyes blokkok és a blokkokon belüli parcellákban kijuttatott tápanyagmennyiségek jelmagyarázata

| | |
|-----|---------------------|
| Sz= | Szántott |
| L= | Lazított |
| Ln= | Lazított (Nitrosol) |
| | |
| 0= | 0 kg N |
| 57= | 57 kg N |
| 74= | 74 kg N |

A vetés ideje optimális volt, azonban a körülmények nem kimondottan voltak azok. A napraforgó vetéshez megfelelő talajhőmérséklet állt rendelkezésre, azonban a talaj nedvességtartalma koránt sem volt az optimális tartományban. A vetett hibrid P63LE113 volt, amely korai érésű, félig bókoló tányérral rendelkezik. Kiváló agronómiai tulajdonságai közé tartozik a peronoszpóra rezisztencia, ezen felül a kiváló szártő- és tányérszklerotínia toleranciája. A vetett tőszám 60 000 csíra/ha volt, a vetés mélysége 5 cm, a sortávolság pedig 75 cm volt. A 3. és a 4. ábra a vetés folyamatát mutatja be.

A kísérlet során, az egyes blokkokban elvégzett talajmunkák műveleteit a 3., 4. és az 5. táblázat foglalja össze. A kísérlet során az alapművelés-, valamint a tápanyag-utánpótlás módja változott az egyes blokkok között.



3. ábra Napraforgó vetés (Mezőhegyes, 2022)



4. ábra Hatsoros vetőgép munka közben (Mezőhegyes, 2022)

3. táblázat A kísérlet során elvégzett talajmunkák összefoglaló táblázata az Sz blokkban

| Talajmunkák az Sz blokkban (2021-2022) | | |
|--|-------------------|--|
| Művelési eljárás | Munkavégzés ideje | Gépkapcsolat és munkamélység |
| Elővetemény betakarítása | 07. 15 | John Deere S790 + 630 F adapter |
| Tarlóhántás | 07.17. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: 5-10 cm |
| Tarlóápolás | 08.31. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: 10 cm |
| Alapművelés | 09.01 | IH Quadtrac 620 + Gregorion Besson Voyager C80 12 fejes eke + elmunkáló Munkamélység: 32 cm |
| Magágykészítés | 04.06. | JD 8320R + Busa FKM 7,9 kombinátor Munkamélység: 5-10 cm |
| Vetés | 04.12 - 04.13. | JD 6145R + Kverneland Optima |
| Mechanikai gyomirtás | 06.02. | John Deere 6145R + Orthman 6S sorközművelő kultivátor |
| Betakarítás | 09.29 | JD S790 + Geringhoff SLH adapter |

4. táblázat A kísérlet során elvégzett talajmunkák összefoglaló táblázata az L blokkban

| Talajmunkák az L blokkban (2021-2022) | | |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| Művelési eljárás | Munkavégzés ideje | Gépkapcsolat és munkamélység |
| Elővetemény betakarítása | 07. 15 | John Deere S790 + 630 F adapter |
| Tarlóhántás | 07.17. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: 10 cm |
| Tarlóápolás | 08.31. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: 5-10 cm |
| Alapművelés | 09.01 | IH Quadtrac 620 + Horsch Tiger 6 MT Munkamélység: 25-30 cm |
| Magágykészítés | 04.06. | JD 8320R + Busa FKM 7,9 kombinátor Munkamélység: 5-10 cm |
| Vetés | 04.12 - 04.13. | JD 6145R + Kverneland Optima |
| Mechanikai gyomirtás | 06.02. | John Deere 6145R + Orthman 6S sorközművelő kultivátor |
| Betakarítás | 09.29 | JD S790 + Geringhoff SLH adapter |

5. táblázat A kísérlet során elvégzett talajmunkák összefoglaló táblázata az Ln blokkban

| Talajmunkák az Ln blokkban (2021-2022) | | |
|--|-------------------|---|
| Művelési eljárás | Munkavégzés ideje | Gépkapcsolat és munkamélység |
| Elővetemény betakarítása | 07. 15 | John Deere S790 + 630 F adapter |
| Tarlóhántás | 07.17. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: 5-10 cm |
| Tarlóápolás | 08.31. | IH Quadtrac 620 + Rabe FieldBird 12000 SP4 rövidtárcsa Munkamélység: |
| Alapművelés | 09.01 | IH Quadtrac 620 + Horsch Tiger 6 MT Munkamélység: 25-30 cm |
| Magágykészítés | 04.06. | JD 8320R + Busa FKM 7,9 kombinátor Munkamélység: 5-10 cm |
| Vetés | 04.12 - 04.13. | JD 6145R + Kverneland Optima |
| Mechanikai gyomirtás | 06.02. | John Deere 6145R + Orthman 6S+ sorközművelő kultivátor + Kite Jet |
| Betakarítás | 09.29 | JD S790 + Geringhoff SLH adapter |

A 6. és a 7. táblázatban foglaltam össze a kijuttatott tápanyagok módját és idejét, valamint a felhasznált termékek pontos elnevezését és azok mennyiségét.

A blokkokban 3 féle tápanyagot juttattunk ki, különböző fenológiai fázisokban. Az Sz és az L blokkokban alaptrágyaként karbamid került ki a területre, mely 46 %-os N tartalommal bír. A műtrágyát vetés előtt 11 nappal juttattuk ki, elkerülve a műtrágya nagy koncentrációjából adódó csírázásgátló hatást, így a tápanyagokat a növény, a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétele során hasznosítani tudja. Későbbiekben, 14-16 leveles állapotban lombtrágyát juttattunk ki ezekre a blokkokra, így tehát a növény számára pótoltuk az esetlegesen hiányzó mikroelemeket.

Az Ln blokkban alaptrágya nem került kijuttatásra, az így fennálló nitrogén hiányt UAN 30N segítségével próbáltuk kielégíteni. A lombtrágya kijuttatást sorközművelő kultivátorral végzett, mechanikai gyomírtással egybekötve hajtottuk végre. Ezen a területen is, szintén 14-16 leveles állapotban sor került lombtrágya kijuttatására, tehát ezen terület tápanyag-utánpótlását is elvégeztük, pótoltuk a hiányzó makro- és mikroelemeket.

6. táblázat Az Sz és az L blokkok tápanyag-utánpótlása

| Tápanyag-ellátás az Sz és az L blokkban | | | | | |
|---|--------|--------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Tápanyag-utánpótlás módja | Dátum | Fenológiai fázis | Gépkapcsolat | Trágya | Dózis |
| Alaptrágya | 04.01. | - | JD 6120R + Amazone ZA-V 2200 | Karbamid (46 % N) | 0, 57 és 74 kg/ha |
| Lombtrágya | 06.14. | 14-16 leveles állapot | Damman DT 3000 | Polybór Plusz | 60l/ha |

7. táblázat Az Ln blokk tápanyag-utánpótlása

| Tápanyag-ellátás az Ln blokkban | | | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Tápanyag-utánpótlás módja | Dátum | Fenológiai fázis | Gépkapcsolat | Trágya | Dózis |
| Lombtrágya | 06.02. | 8-10 leveles állapot | JD 6145R + Orthman 6S + Kite Jet | UAN 30 N (Nitrosol) | 0, 57 és 74 kg/ha |
| Lombtrágya | 06.14. | 14-16 leveles állapot | Damman DT 3000 | Polybór Plusz | 60l/ha |

Növényvédelmi beavatkozásokat tekintve, a gyomok elszaporodása miatt szükséges volt megejteni kettő darab posztemergens gyomírtást. A rendkívül nagy aszály ellenére is jelentős mértékű volt a gyomosodás a kísérleti területen. A főbb gyomnövények: Csattanó maszlag (*Datura stramonium*), Közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), Parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), Selyemmályva (*Abutilon theoprashti*), Mezei acat (*Cirsium arvense*) és Fehér libatop (*Chenopodium album*) voltak. Szükség volt ezen felül rovarölőszer, valamint gombaölőszer használatára is. A növényvédőszer neveit, azok kijuttatásának módját és idejét, valamint a dózis nagyságát a 8. táblázatban foglaltam össze.

8. táblázat A kísérleti területen zajlott növényvédelmi munkálatok összesítő táblázata

| Növényvédelmi kezelések | | | | |
|-------------------------|--------|----------------|---------------|------------|
| Kezelés | Dátum | Gép | Készítmény | Dózis |
| Posztemergens gyomírtás | 05.10. | Damman DT 3000 | Express 50 SX | 0,2l/ha |
| Posztemergens gyomírtás | 05.23. | | Leopard 5 EC | 0,125 l/ha |
| Rovarölő kijuttatás | 06.14. | | Karis 10 CS | 0,1 l/ha |
| Gombaölő kijuttatás | 06.14 | | Picasso | 0,3 l/ha |

Mindhárom blokkban, PolyBór Plusz lombtrágya került kijuttatásra, mellyel a mikroelemeket igyekeztünk pótolni. A 9. táblázat mutatja az így kijuttatott hatóanyagok mennyiségét.

9. táblázat A kísérletben alkalmazott lombtrágyás kezelés hatóanyag-összetétele

| A kísérleti helyen, lomtrágyával kijuttatott mikroelemek mennyisége az Sz, L és Ln blokkokban | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | B | Zn | Mo | Cu |
| PolyBór Plusz lombtrágya (g/l) | 125 | 1,5 | 0,3 | 1,3 |

3.4 Értékelési módszerek

A betakarított termés mennyiségét, valamint a termés minőségi paramétereit vizsgáltam ezen kísérlet kiértékelésének céljából. Ahogyan a mérések, úgy a betakarítás is parcellánként történt.

A termés minőségi vizsgálatát Bruker Minispec Mq One SFC analizátorral végeztem el. Minden parcellából mintát vettem, így összesen kilenc darab minta állt rendelkezésemre.

Az elemzés során az olajtartalomról kaptam információt.

Ezen vizsgálatok kapott eredményeimet Excel táblázatban egyesítettem és adatelemzést végeztem el, egytényezős varianciaanalízist alkalmazva.

4. Eredmények és értékelésük

4.1 A napraforgó állomány fejlettségi állapotai

4.1.1 Az Sz, L és Ln blokkok napraforgó állománya 8-10 leveles állapotban

A beállított kísérlet első felvételezése során kisfokú heterogenitást tapasztaltam, melyet a 10. táblázat próbál szemléltetni. Az állomány magasságát a talajtól a csillagbimbó kezdeményéig mértük. Az Sz blokk növényállománya az L és Ln blokkokhoz képest 1 cm-rel nagyobb gyökeret növesztett, valamint a növénymagasság is 6-7 cm-rel nagyobb volt ezen blokkon. Az Sz blokk felvételezésének egy pillanatát az 5. ábra mutatja be, valamint a méréseket a 10. táblázat szemlélteti részletesen. Az Ln57 és az Ln74 parcellákon még nem történt meg a folyékony nitrogén kijuttatása, így ezekből nem történt mintafelvétel, csupán csak az Ln0 parcellából. Az Sz és L blokkban található növények láthatóan zöldebbek voltak.

A megnövekedett klorofiltartalom a vetés előtt kijuttatott nitrogén műtrágya hatásának tudható be. Az Sz blokkban található állomány nagyobb zöld- és gyökértömeget növesztett azonos időn belül, az L és Ln blokkokhoz képest.



5. ábra Az Sz blokk állománya (Mezőhegyes, 2022.05.27)

10. táblázat A napraforgó fejlettségi állapota 8-10 leveles korban

| | Sz0 | Sz57 | Sz74 | L0 | L57 | L74 | Ln0 | Ln57 | Ln74 |
|-----------------------------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|------|
| Átl. növénymagasság | 29 cm | 28 cm | 33 cm | 26 cm | 24 cm | 21 cm | 23 cm | - | - |
| Átl. gyökérhossz | 12,5 cm | 14 cm | 13 cm | 15 cm | 10 cm | 12 cm | 12 cm | - | - |
| Átl. növénymagasság (blokk) | 30 cm | | | 23,6 cm | | | 23 cm | | |
| Átl. gyökérhossz (blokk) | 13,2 cm | | | 12,3 cm | | | 12 cm | | |

4.1.2 Az Sz, L és Ln blokkok állománya virágzás végén

Virágzás végére egy egységes, homogén állomány alakult ki a kísérleti területen, melyet a 11. táblázat szemléltet. Az Ln blokkon belüli parcellák rendelkeztek a legnagyobb növénymagassággal és gyökérhosszal, valamint a többi parcellához képest ezen blokk növényei voltak leginkább vitálisak, ezt a 6. ábra kiválóan szemlélteti. Az Sz és L blokkok állományai között nem tapasztaltam nagyobb mértékű eltérést, mind a gyökérhossz, mind a növénymagasság terén.



6. ábra Az Ln blokk állománya (Mezőhegyes, 2022.07.06)

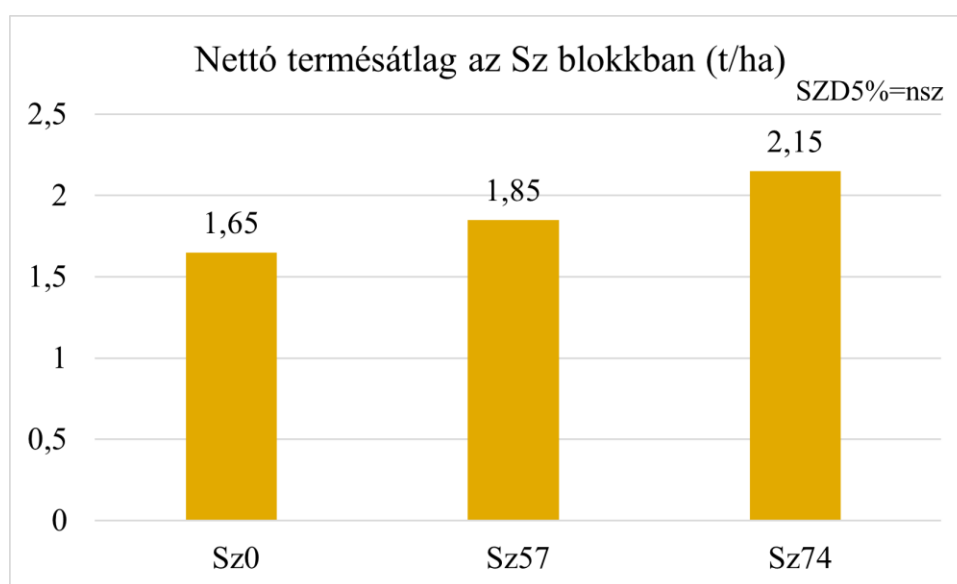
Kísérletem során sikerült alátámasztanom Hasanah-Andrews (1989) állításait, miszerint a léghőmérséklet negatívan befolyásolja a növénymagasságot, ugyanis a kísérleti területen a vegetatív fejlődési szakasz végén vett minták alapján a növények átlagmagassága egyik blokkban sem érte el a 130 cm-t, mely jócskán elmaradt a fajta sokéves átlagától.

11. táblázat A napraforgó fejlettségi állapota virágzás végén

| | Sz0 | Sz57 | Sz74 | L0 | L57 | L74 | Ln0 | Ln57 | Ln74 |
|-----------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Átl. növénymagasság | 135 cm | 121 cm | 120 cm | 116 cm | 131 cm | 132 cm | 123 cm | 132 cm | 131 cm |
| Átl. gyökérhossz | 18,6 cm | 24,6 cm | 20 cm | 16,6 cm | 21,6 cm | 25,3 cm | 24,6 cm | 22,3 cm | 22,6 cm |
| Átl. növénymagasság (blokk) | 125 cm | | | 126 cm | | | 128 cm | | |
| Átl. gyökérhossz (blokk) | 21 cm | | | 21,2 cm | | | 23,2 cm | | |

4.2 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az Sz blokkban

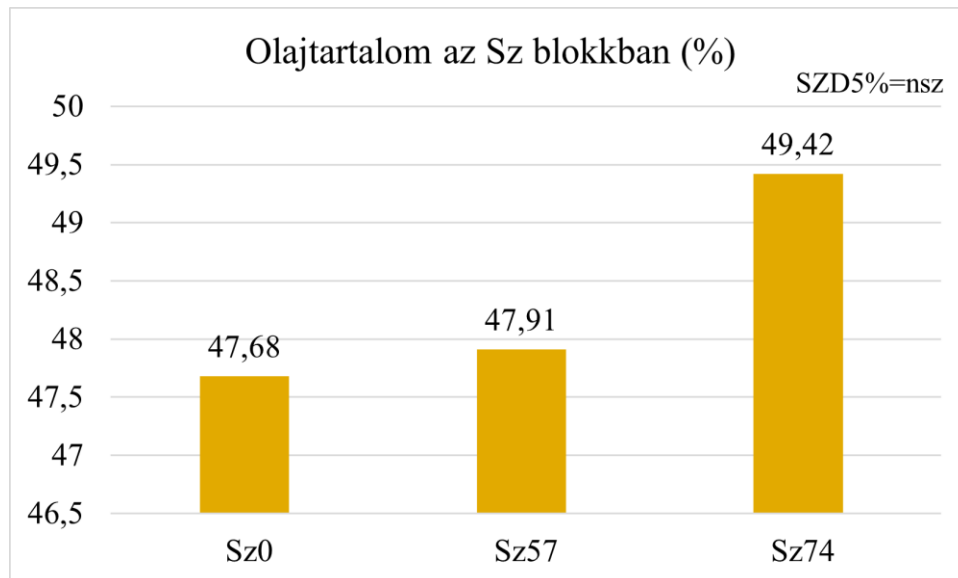
A tápanyag-ellátási kísérlet Sz blokkjában betakarított terméseredményeket a 7. ábra szemlélteti. A blokkon belül a parcellák között lényeges különbség mutatkozott a terméseredményeket tekintve. Az Sz blokkon belül a legtöbb termést az Sz74 parcella szolgáltatta, míg a legkevesebbet az Sz0 parcella.



7. ábra Az Sz blokk parcelláinak terméseredményei

4.3 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az Sz blokkban

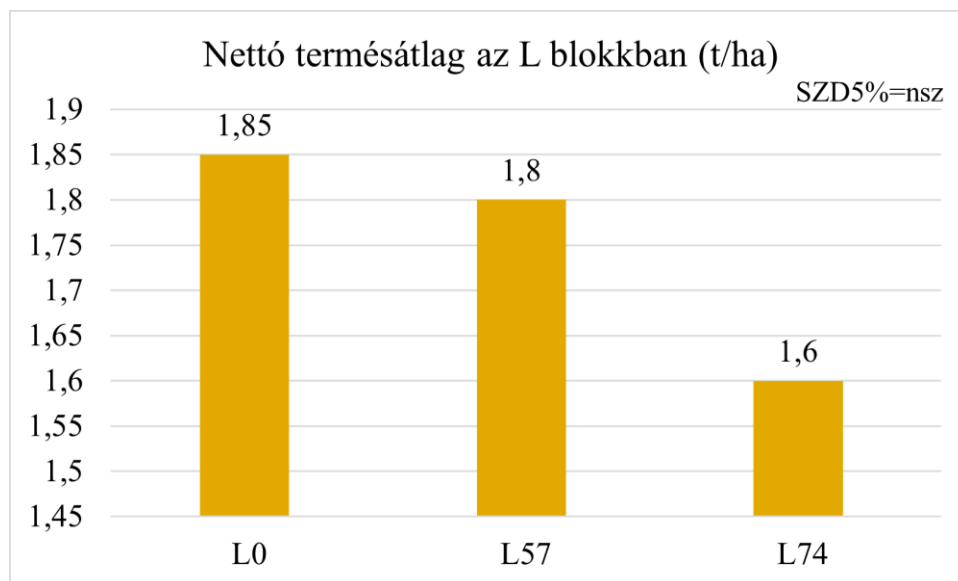
Az Sz blokkban az olajtartalom százalékos alakulását a 8. ábra szemlélteti. A parcellák között jelentős különbség mutatkozott. A legmagasabb olajtartalommal az Sz74 parcella, míg a legalacsonyabbal az Sz0 parcella rendelkezett.



8. ábra Az Sz blokk parcelláinak olajtartalma

4.4 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az L blokkban

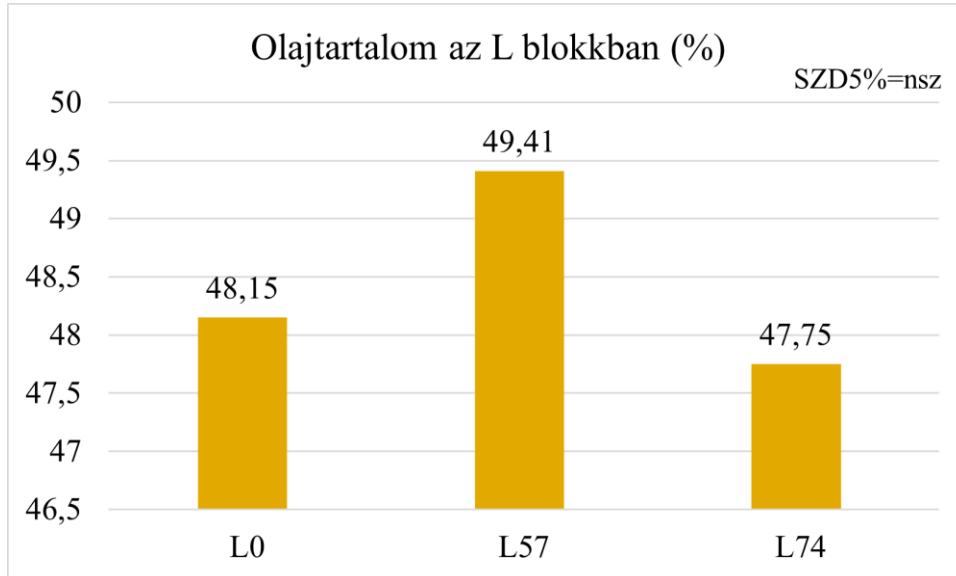
A tápanyag-ellátási kísérlet L blokkjában betakarított termésmennyiségeket a 9. ábra mutatja be részletesen. Az Sz blokkal ellentétben ebben a blokkban a legjobb terméseredményt az L0 parcella hozta. Az L74 parcella a legtöbb tápanyagot kapta a blokkon belül, viszont ez a tápanyag-többlet a termésben nem mutatkozott meg.



9. ábra Az L blokk parcelláinak terméseredményei

4.5 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az L blokkban

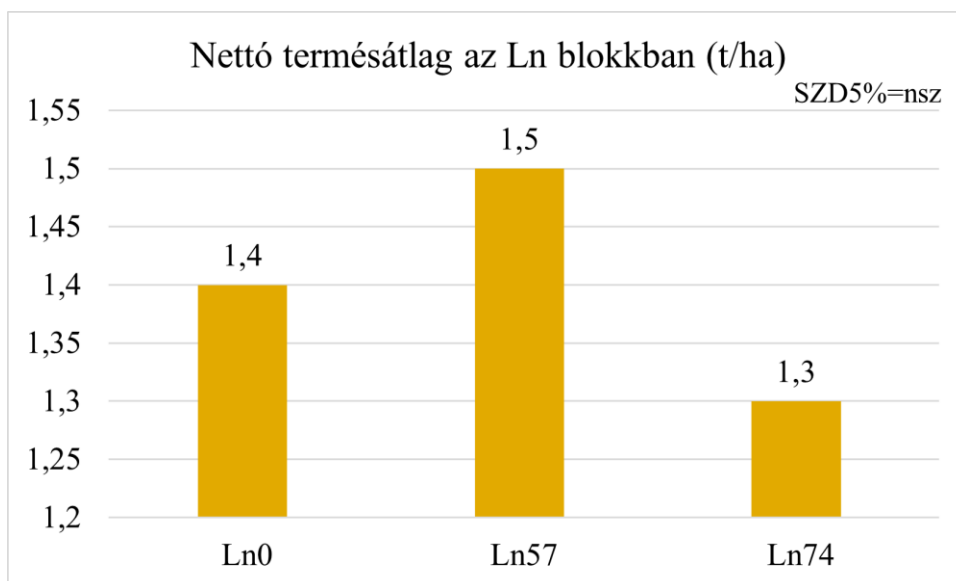
Az olajtartalom százalékos alakulását az L blokkban a 10. ábra mutatja be. A legnagyobb olajtartalommal az L57 parcella rendelkezett. Az L blokkon belül a legrosszabbnak az L74 parcella bizonyult.



10. ábra Az L blokk parcelláinak olajtartalma

4.6 A tápanyagellátási kísérlet terméseredményei az Ln blokkban

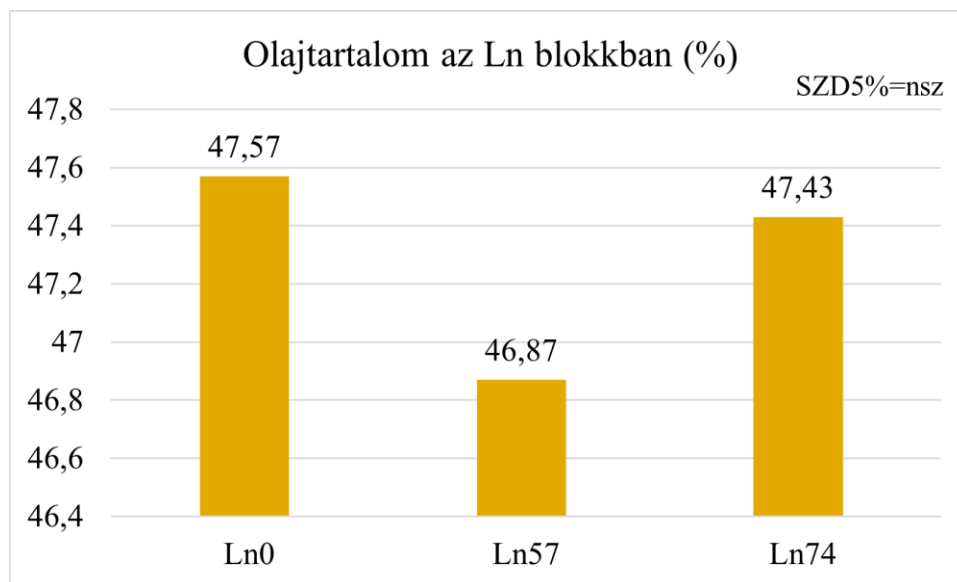
A tápanyag-ellátási kísérlet Ln blokkjában betakarított termésmennyiséget a 11. ábra részletezi. A blokkon belül legjobbnak az Ln57 parcella bizonyult, a legrosszabbnak viszont az Ln 74 parcella. Az Ln blokk terméseredményei jócskán elmaradtak az Sz és az L blokkokhoz képest.



11. ábra Az Ln blokk parcelláinak terméseredményei

4.7 A tápanyagellátási kísérlet minőségi eredményei az Ln blokkban

Az olajtartalom százalékos alakulását az Ln blokkban a 12. ábra demonstrálja. Az Sz és L blokkokhoz képest ebben a blokkban volt a legkisebb eltérés a különböző parcellák között. A legmagasabb olajtartalommal az Ln0 parcella bírt, míg a legkisebbel az Ln57 parcella.



12. ábra Az Ln blokk parcelláinak olajtartalma

Összességében kijelenthető, hogy az Sz74 parcella hozta a legtöbb termést, ezzel ellentétben az Ln74 parcella viszont a legkevesebbet. Olajtartalmat tekintve az Sz74 (49,42%) és az L57 (49,41%) beltartalmi értékekkel rendelkező parcellák bizonyultak a legjobbnak. Legrosszabbnak az Ln57 parcella bizonyult mindösszesen 46,87% olajtartalommal. Mind termést és olajtartalmat egyaránt nézve a legjobbnak az Sz74 parcella tekinthető, legrosszabbnak pedig az Ln74 parcella, közepes olajtartalommal és a hozzá tartozó legalacsonyabb termésátlaggal.

4.8 Ökonómiai értékelés

4.8.1 Az Sz blokk parcelláinak ökonómiai értékelése

Az Sz blokkban az Sz0 parcella volt a kontroll, melyen csak lombtrágyás kezelésre került sor, alaptrágyát ez a parcella nem kapott, így a 259 040 Ft-os hektárkötség ellenében is 1,65 t/ha.

szemtermést takarítottunk be erről a parcelláról. Az Sz57 parcellának 10,3 %-kal nagyobb hektárkötsége, ez a terméseredményekben is megmutatkozik, hisz 12,1%-kal nőtt ezen parcella terméseredménye az Sz0-hoz képest. Az Sz74 parcellának 14,1 %-kal volt nagyobb a

hektáronkénti költsége, a terméseredményei 30,3 %-kal haladták meg az Sz0 parcella termés-eredményeit. A blokkon belüli parcellák részletes költségeit, a 12. táblázat mutatja be. Az Sz57 és Sz74 parcellákon mind szilárd- és lombtrágya is egyaránt került kijuttatásra.

12. táblázat Az Sz blokk parcelláinak költségei (Ft/ha)

| | Sz0 | Sz57 | Sz74 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| Munkaműveletek (Ft/ha) | 105 294 | 105 294 | 105 294 |
| Vetőmag (Ft/ha) | 33 189 | 33 189 | 33 189 |
| Tápanyag-utánpótlás (Ft/ha) | 7801 | 34 519 | 46 622 |
| Növényvédelem (Ft/ha) | 31 709 | 31 709 | 31 709 |
| Egyéb költségek (Ft/ha) | 81 047 | 81 047 | 81 047 |
| Összesen (Ft/ha) | 259 040 | 285 758 | 297 861 |

4.8.2 Az L blokk parcelláinak ökonómiai értékelése

Az L blokkban az L0 volt a kontroll parcella, melyen csak egy lombtrágyás kezelés került kijuttatásra. 258 404 Ft-os hektárkölség mellett 1,85 t/ha-os terméseredményt sikerülni realizálni. Az L57 parcellának 10,3 %-kal nagyobb volt a hektárkölsége, mint az L0 parcellának, azonban a terméseredmények terén 2,7 %-os csökkenést tapasztaltam. Az L74 parcella hektárkölségei 15 %-kal haladták meg az L0 parcella hektáronkénti költségeit, azonban ezen többletkölség ellenére sem lett nagyobb a terméseredmény, sőt az L0 parcellához képest 13,5 %-kal kevesebb termést takarítottunk be ezen területről. Az L57 és L74 parcellákon mind szilárd- és lombtrágya is egyaránt került kijuttatásra. Az L blokk parcelláinak költségeit a 13. táblázat mutatja be.

13. táblázat Az L blokk parcelláinak költségei (Ft/ha)

| | L0 | L57 | L74 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| Munkaműveletek (Ft/ha) | 99 303 | 99 303 | 99 303 |
| Vetőmag (Ft/ha) | 33 189 | 33 189 | 33 189 |
| Tápanyag-utánpótlás (Ft/ha) | 7801 | 34 519 | 46 622 |
| Növényvédelem (Ft/ha) | 37 064 | 37 064 | 37 064 |
| Egyéb költségek (Ft/ha) | 81 047 | 81 047 | 81 047 |
| Összesen (Ft/ha) | 258 404 | 285 122 | 297 225 |

4.8.3 Az Ln blokk parcelláinak ökonómiai értékelése

Az Ln blokkban az Ln0 töltötte be a kontroll parcella szerepét. Ebben a blokkban szilárd műtrágya kijuttatására nem került sor, a növények műtrágyaigényét folyékony műtrágyával igyekeztünk kielégíteni. A blokkok különbsége a folyékony műtrágya eltérő dózisaiból adódott. Az Ln0 parcella a 260 944-os hektárkölség mellett 1,4 t/ha-os termésátlagot tudott nyújtani. Az Ln57 parcella 0,7 %-os plusz költség fejében 7,1 %-os terméstöbbletet tudott szolgáltatni. Az Ln74 parcella a maga 0,9 %-os többletköltségével 7,1 %-kal kevesebb termést szolgáltatott. Az Ln blokk részletes információit a 14. táblázat foglalja össze.

14. táblázat Az Ln blokk költségei (Ft/ha)

| | Ln0 | Ln57 | Ln74 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|
| Munkaműveletek (Ft/ha) | 101 843 | 101 843 | 101 843 |
| Vetőmag (Ft/ha) | 33 189 | 33 189 | 33 189 |
| Tápanyag-utánpótlás (Ft/ha) | 7801 | 9680 | 10240 |
| Növényvédelem (Ft/ha) | 37 064 | 37 064 | 37 064 |
| Egyéb költségek (Ft/ha) | 81 047 | 81 047 | 81 047 |
| Összesen (Ft/ha) | 260 944 | 262 823 | 263 383 |

4.9 A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláinak jövedelmezősége

A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláiról betakarított napraforgót 280.000 Ft/t áron sikerült értékesíteni, így a továbbiakban ezzel az összeggel számolok. Az eladási árat megszoroztam a 7.-9. és 11. ábrán található terméseredményekkel, így megkapva az adott parcella jövedelmét. A számításokhoz felhasználtam a 12.-14. táblázatok eredményét is. A blokk jövedelmeit a 15.-16. táblázat mutatja be részletesen.

15. táblázat Az Sz és L blokk parcelláinak jövedelme

| | Sz0 | Sz57 | Sz74 | L0 | L57 | L74 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Kiadás (Ft/ha) | 259 040 | 285 758 | 297 861 | 258 404 | 285 122 | 297 225 |
| Bevétel (Ft/ha) | 462 000 | 518 000 | 602 000 | 518 000 | 504 000 | 448 000 |
| Jövedelem (Ft/ha) | 202 960 | 232 242 | 304 139 | 259 596 | 218 878 | 150 775 |

16. táblázat Az Ln blokk parcelláinak jövedelme

| | Ln0 | Ln57 | Ln74 |
|-------------------|---------|---------|---------|
| Kiadás (Ft/ha) | 260 944 | 262 823 | 263 383 |
| Bevétel (Ft/ha) | 392 000 | 420 000 | 364 000 |
| Jövedelem (Ft/ha) | 131 056 | 157 177 | 100 617 |

Összességében elmondhatjuk, hogy a különböző tápanyag-utánpótlási módok és a változó dózisos, valamint a különböző talajművelés rendszerek nagy mértékben kihatással voltak a terméseredmények alakulására. Elsődleges célom volt, olyan tápanyag-ellátási szint megtalálása, amely a termésszint növekedését idézi elő, valamint ezen felül rentábilis marad.

Gazdasági értékelés szempontjából kijelenthető, hogy a legjobb parcellának az Sz74 bizonyult, ezen a parcellán takarítottuk be a legtöbb termést hektáronként, az olajtartalom is ezen területen lett a legnagyobb, valamint a legtöbb profitot ez a parcella nyújtotta. Ezzel szemben a legrosszabb terméseredményeket az Ln74 parcella produkálta, ehhez párosult a nem túl magas olajtartalom is, mely ahhoz vezetett, hogy a legkevésbé rentábilis parcella legyen a tápanyag-ellátási kísérlet blokkjain belül. Az Sz74 és az Ln74 parcellák között, ha a tiszta nyereséget vesszük figyelembe, háromszoros különbség van a két terület között, ami annyit jelent, hogy az Sz74 parcella háromszor több bevételt hozott, mint az Ln74 terület.

5. Következtetések és javaslatok

A különböző tápanyagszintek, tápanyag-ellátási módok és az eltérő talajművelési rendszerek nagy mértékben hatással voltak a kísérlet kimenetelére. Az Sz és L blokkok alaptrágyázása történehetett volna a vetés előtt még korábbi időpontban, hisz a karbamid nagy hatóanyag-tartalmának köszönhetően, valószínűleg károsította a csírázó magokat.

Az időjárási körülményeket figyelembe véve 2022-ben, a napraforgó tenyészidőszakában nagy mértékű aszály volt. A sokéves átlaghoz képest sokkal kevesebb csapadék hullott le a kísérleti területre, így ez nagyban befolyásolta a kísérlet végkimenetelét. A különböző stressz tényezők, például az aszály, a rendkívül nagy, hosszantartó besugárzás, valamint a csapadékhiányból következtethető tápanyag-felvétel hiány nagyban hatással voltak a terméseredményekre. A megfelelő nedvesség tartalom több tápelem felvételében is fontos szerepet játszik, ennek hiányában azonban a tápanyag-felvétel nem tudott teljes mértékben végbe menni. A nedvesség és a csapadék hiánya, valamint a kialakuló és hosszú heteken fennálló légköri aszály nagymértékben befolyásolta a tápanyagfelvételt és képes azt teljesen gátolni is. Ebből következtetek arra, hogy a kijuttatott makro- és mikroelemeket a napraforgó nem tudta felvenni és hasznosítani.

Emellett sikerült alátámasztanom, azt az állítást miszerint a lombtrágyázás nem tudja teljes egészében helyettesíteni a talajon keresztül történő tápanyag-utánpótlást. A legoptimálisabb felhasználása továbbra is növények tápanyag-igényének a kielégítésére szolgál, véleményem szerint. Kísérletemmel meg tudtam erősíteni azt az állítást is, miszerint a magas léghőmérséklet negatívan befolyásolja a növénymagasságot, azonban az olajtartalom és a környezeti tényezők között nem találtam korrelációt, ez további kutatást igényelne, hogy a kísérlet több, egymást követő évben is be legyen állítva.

Céljaim között szerepelt a legoptimálisabb dózis megtalálása, a lehető legnagyobb profit realizálásával. A kísérleti adatok és a gazdasági eredmények szempontjából arra a következtetésre jutottam, hogy az Sz74 parcella volt a 2022-es termelési évben a legjobb, a napraforgó számára. Azonban, hogy ezt a terméseredményt elérjük mindenféleképpen helyspecifikus tápanyag-utánpótlást kellene alkalmaznunk, mely során a táblán belül kialakult különböző tápanyagszinttel- és ellátottsággal lévő zónák igényeit határozzuk meg és ezek alapján történik a tápanyag-ellátás, melyet a megfelelő időben juttatunk ki a növényeink számára.

6. Összefoglalás

Szaktervezésemben a napraforgó tápanyag-ellátásának különböző módjait, és az eltérő kijuttatandó tápanyag mennyiségeket vizsgálja. Mezőhegyes külterületén a 2022-es termelési évben állítottam be tápanyag-ellátási kísérletem, összesen három blokkban és kilenc parcellában.

A kijuttatási módokat tekintve vizsgáltam vetés előtt kijuttatott szilárd műtrágyát, virágzásban végzett lombtrágyás kezelést, valamint ezek kombinációját is. A kísérletbe bevontam ezen felül a szántást, valamint a lazítást is, mint különböző talajművelési rendszerek. Az eredmények értékeléséhez a termésszintet, illetve a minőségi paraméterek közül az olajtartalmat mértem. Az értékelést egy ökonómiai elemzéssel zártam, melyben a fő szempont a rentabilitás- és annak mértéke volt.

A kísérlet során a szántott (Sz) blokk három parcellájára vetés előtt szilárd műtrágya került kijuttatásra 0, 57 és 74 kg/ha hatóanyag formájában. A lazított (L) blokk három parcellájára ugyanúgy vetés előtt történt szilárd műtrágya kijuttatás, melyben 0, 57 és 74 kg/ha hatóanyagot szórtunk ki a blokkban. A lazított nitrosol (Ln) blokkban virágzás fenológiai fázis közepén folyékony nitrogént (nitrosol) juttattunk a parcellákra 10-12 leveles állapotban, szintén 0, 57 és 74 kg/ha hatóanyag mennyiség mellett. Az összes parcella egyöntetűen kapott PolyBór Plusz lombtrágyás kezelést 14-16 leveles fenológiai fázisban.

A kezelések hatására mind a termésszintben mint pedig az olajtartalomban is szignifikáns különbség mutatkozott az egyes parcellák között. Az Sz74 parcella hozta a legnagyobb termésátlagot és az egyik legnagyobb olajtartalmat. Az L57 parcella rendelkezett a legnagyobb olajtartalommal és ehhez társult a relatívan magas hozam. Legrosszabb eredményekkel az Ln74 parcella rendelkezett, közepes olajtartalommal és a legalacsonyabb termésátlaggal.

Összességében az a következtetés vonható le, hogy a levéltrágyázás nem teljes egészében tudja kielégíteni a talajon keresztül történő tápanyag-utánpótlást. Emellett az a következtetés is levonható, hogy az optimálistól eltérő, jóval melegebb hőmérséklet és az aszályos körülmények negatívan befolyásolják a növénymagasság alakulását, valamint kedvezőtlenül hatnak a termésképződésre.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni a konzulensemnek, Dr. Mikó Péter Pálnak a szakdolgozatom elkészítése során nyújtott segítségét, útmutatását és építő jellegű kritikáit, melyek nélkül ez nem készülhetett volna el.

Szeretném megköszönni a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt.-nek, hogy becsatlakozhattam ezen kísérlethez, legfőképpen Hoffmann Márknak, aki külső konzulensemként mindenben azonnal a rendelkezésemre állt és igyekezett legjobb tudása szerint segíteni kutatómunkámat.

Végül szeretnék köszönetet mondani a családomnak, akik az egyetemi éveim alatt mindig biztattak. Emellett hatalmas hálával tartozom a páromnak, aki mindig hitt bennem és támogatott a céljaim elérése érdekében.

8. Irodalomjegyzék

- Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 391 p.
- Árendás T. (2017): A trágyázás gyakorlata. In: Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lapés Könyvkiadó, Budapest, 482 p., 249-251. p
- Bartels, D. 1992. Stress bei Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des osmotischen Stress. In: Pflanzenproduktion und biotechnologie. Max-Planck Institut für Züchtungsforschung, Köln. 161.-173. p.
- Birkás M. (szerk.) 2001: Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. SZIE, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Gödöllő.
- Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mediaworks Hungary Zrt., Budapest, 293 p.
- Birkás M. (2019): Talajművelők zsebkönyve. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 282 p.
- BOCZ, E. 1992. A növény, a növényállomány és a technológia vízigénye. In: Szántóföldi növénytermesztés. Szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Canell R.Q., 1985. Reduced tillage in north-west Europe – A review. Soil Tillage Res. 5. 129–177.
- Czinege E.: Miért érdemes starter műtrágyát használni, avagy minden starter egyforma? <https://www.agroinform.hu/szantofold/miert-erdemes-starter-mutragyat-hasznalni-avagy-minden-starteregyforma-21262> (Megtekintve: 2022. szeptember 30.)
- Chorey, A. B.–Thosar, V. R. (1997): Effect of individual production factors on yield of rabi sunflower. PKV Res. J., 21, 169–170
- Frank, J. 1982. A napraforgó nemesítés jelene és jövője. Magyar Mezőgazdaság 37. 9. 9. p.
- Jóri J. I. (1990): Középmély lazítók műszaki, munkaminőségi és energetikai összefüggései Kand. Értekezés, Gödöllő
- Kannan, S. (2010): Foliar Fertilization for Sustainable Crop Production. In: Lichtfouse E. (szerk): Genetic Engineering Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming. Springer, Dordrecht, 414 p., 371-402. p.
- Kmetykó, K. 1977. Az időjárási elemek hatása a napraforgó termésmennyiségére. Beszámoló az 1972-ben végzett kutatásokról. Országos Meteorológiai Szolgálat Budapest. 39. 180.-182. p.
- Lindsay WL (1991) Inorganic equilibria affecting micronutrients in soils. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM and Welch RM (eds) Micronutrients in Agriculture, pp. 89–112. Madison, WI: Soil Science Society of America
- Monti, L. M. 1987. Breeding plants for drought resistance. The problem and its relevance. In: Drought resistance in plants-physiological and genetic aspects. Commission of the European Communities. Brussels, Luxembourg. 1.-7. p.
- Morozov, V. K. 1953. Agrobiologicszeszkije osnovi vozdelivania podszlecsnika. Szaratov
- Nagy V. <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/else-lepesek-a-6-tonna-fele-vezetoton-a-novenyvedelem-altal/> (Megtekintve: 2022. december 18.)
- Iványi, K.–Kismányoky, T.–Ragasits I. (1994): Növénytermesztés Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Harris, H. C.: Mc William, J. R.: Masson, W. K. 1978. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. Aust. J. Agric. Res. Melbaurn. 29. 6. 1203.-1212. p.
- Hasanah, M.: Andrews, C. H. 1989. Correlation of some climatological factors with plant and seed characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Indonesian Journal of Crop Science (Jakarta). 4. 2. 63.-75. p.
- http 1 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Megtekintve: 2022. szeptember 14.)

- http 2 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/OCL/visualize> (Megtekintve: 2022. szeptember 14.)
- http 3 https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html (Megtekintve: 2022. szeptember 14.)
- http 4 https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html (Megtekintve: 2022. szeptember 14.)
- http 5 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize> (Megtekintve: 2022. szeptember 14.)
- http 6 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize> (Megtekintve: 2022. szeptember 23.)
- http 7 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize> (Megtekintve: 2022. szeptember 23.)
- http 8 https://www.permetezes.hu/leveltragyazas_de_mikor_65 (Megtekintve: 2022. november 3.)
- http 9 <https://www.agrarszektor.hu/noveny/20150513/leveltragyazas-hogyan-juttassuk-ki-a-mikroelemeket-x-4902> (Megtekintve: 2023. március 28.)
- http 10 <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/42071d60-a6c4-41e2-bb27-83328da31d0c/content/24>. (Megtekintve: 2023. április 12.)
- http 11 <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/napraforgo/> (Megtekintve: 2023. április 15.)
- http12 https://web.archive.org/web/20170808165055id_/http://rubisco.ugr.es/fisiofar/pagwebinmalcb/contenidos/Tema11/macro%20y%20micronutrient.pdf (Megtekintve: 2023. április 15.)
- Pirjol, I. 1971. Analele ICCPT. Fundulea. 37. 198.-208. p.
- Térmeg J [A starter műtrágyázás szerepe, jelentősége – Agrárágazat \(agraragazat.hu\)](#) (Megtekintve: 2023. március 29.)
- Térmeg J <https://agraragazat.hu/hir/a-napraforgo-tapanyagellatasa/>
- Tóth Z. (2017): Szervestrágyázás. In: Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 482 p., 192-213. p.
- Seiler, G. J. 1992 Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. Field Crops Res. 30. 195.-230. p.
- Szabó, L. 1971. Napraforgó termesztés, ahogy mi csináljuk. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- Szeleczi A <https://www.syngenta.hu/press-release/hir/napraforgo-termesztes-aszalyos-korulmenyek-kozott>

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
4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

C. SORDÁS ATTILA BECCA (név) (hallgató Neptun azonosítója: DCV/HONJ)
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 nem³

Kelt: 2023 év 11 hó 2 nap

Dr. Nádor Róbert
belső konzulens

¹ A végzős hallgatók típusa megkülönböztetés nélkül a fenti típus tartoznak.
² A megfigyelés elmarad.
³ A megfigyelés elmarad.

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: Csonda's Attila Bence
A Hallgató Neptun kódja: BCXHOW
A dolgozat címe: Különböző tápanyagszintű kaktusok a napraforgó termés
A megjelenés éve: 2023 mennyisége és -munkasége, eltérő talajművelési rendszerekben
A konzulens intézetének neve: Nővénytudományi és -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 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 repozitóri rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

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

Kelt: 2023 év november hó 2 nap

Csonda's Attila Bence
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.