

SZAKDOLGOZAT

Koller Martin
Mezőgazdasági mérnöki szak

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnöki szak

**A KÜLÖNBÖZŐ TÁPANYAGSZINTEK ÉS TALAJMŰVELÉSI
ELJÁRÁSOK KOMBINÁCIÓINAK HATÁSA A NAPRAFORGÓ
TERMESZTÉSÉNEK MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI
PARAMÉTEREIRE**

**Belső konzulens: Dr. Tarnawa Ákos
egyetemi docens**

**Intézet/tanszék: Növénytermesztési-
tudományi Intézet
Agronómiai Tanszék**

**Készítette: Koller Martin
H3VMCT
nappali tagozat**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	5
2. Szakirodalmi áttekintés	6
2.1 A napraforgótermesztés helyzete Magyarországon.....	6
2.2 A biológiai alapok szerepe a napraforgótermesztésben	6
2.3 A napraforgó fajták agronómiai tulajdonságainak hatásai a termesztésre, a termés mennyiségi és minőségi paramétereire	8
2.3.1 Az ökológiai rezisztencia és stressztűrés	8
2.4 A napraforgó ökológiai tényezői	9
2.4.1 A napraforgó hőigénye	9
2.4.2 A napraforgó vízigénye	10
2.4.3 A napraforgó fényigénye	10
2.4.4 A napraforgó talajigénye	11
2.5 A napraforgó betegségei	11
2.6 A napraforgó tápanyag-utánpótlási lehetőségei	12
2.6.1 A főbb tápelemek szerepe, jelentősége.....	14
2.6.2 Nitrogén szerepe és hatása.....	14
2.6.3 Foszfor szerepe és hatása.....	14
2.6.4 Kálium szerepe és hatása	14
2.7 A műtrágya felhasználás helyzete	15
2.8 Levélen keresztül történő tápanyag-ellátás.....	15
2.9 Talajművelési eljárások	16
2.9.1 Forgatásos alapművelési rendszer	17
2.9.2 Forgatás nélküli alapművelési rendszer.....	18
3. A vizsgálatok anyaga és módszere	20
3.1 A vizsgálat helyszíne	20
3.2 Termőhely bemutatása.....	20
3.2.1 A kísérlet háttere.....	20
3.2.3 A vizsgálatok módszerei.....	22
3.2.4 Előzetes tudnivalók a kísérleti tábláról.....	22
3.3 Tápanyag-ellátási kísérlet	23
3.2.5 Az értékelés során alkalmazott módszerek.....	28
4. Eredmények és értékelés	29
4.1 A napraforgó állomány fejlettségi állapotai	29

4.1.1 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota 4-6 leveles korban.....	29
4.1.2 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota 8-10 leveles korban.....	29
4.1.3 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota virágzás végén	30
4.2 Terméseredmények a szántott blokkban.....	32
4.3 Terméseredmények a lazított blokkban	34
4.4 A vizsgálat ökonómiai értékelése	37
4.4.1 A szántott parcellák ökonómiai értékelése	37
4.4.2 A lazított parcellák ökonómiai értékelése	37
4.5 A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláinak jövedelmezősége	38
5. Következtetések és javaslatok	40
6. Összefoglalás	41
7. Köszönetnyilvánítás	42
8. Irodalomjegyzék	43
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	47
9.1 Ábrák	47
9.2 Táblázatok	47
10. Mellékletek.....	49

1. Bevezetés és célkitűzések

A kísérletemnek a fő célja az volt, hogy a különböző a tápanyagszintek mekkora befolyással lesznek a vizsgálat után a napraforgó termés mennyiségi és minőségi paramétereire, úgy, hogy a különböző tápanyagszinteket kombináljuk eltérő talajművelési eljárásokkal. A kutatás célja elsősorban az optimális dózis megtalálása és az ahhoz legmegfelelőbb talajművelési eljárás meghatározása volt. A tápanyagszintek vizsgálatánál elsősorban a különböző nitrogén dózisok lettek a fő vizsgálati paraméterek.

Azért döntöttem végül az előbb említett kísérlet mellett, mivel igencsak megoszlanak az érvek a forgatásos alpművelés, tehát a szántás ellen és számos cikk is arról ír, hogy milyen káros hatásai lehetnek a szántásnak, valamint egyre több felszólalás is van azon elmélet kapcsán, hogy a szántást, mint művelési eljárást egyszer és mindenkorra be kell tiltani. Továbbá a tápanyagutánpótlás kapcsán is megoszló véleményeket véltem felfedezni eddigi találmányaim során, hogy melyik a legoptimálisabb fajlagos tápanyagigény a napraforgó termesztésben. Továbbá a kíváncsiság is vezérelt, hogy mi legjobb kombináció és melyik éri meg legjobban gazdasági szempontból, ugyanis a mai üzemanyag és műtrágya világpiaci árak igencsak emelkedő tendenciát mutatnak az elmúlt évek alapján. A szántás betiltásának javaslatára visszatérve, az én véleményem az, hogy nem magával a szántással, mint alpművelési eljárással van a baj, hanem annak nem megfelelő kivitelezésben, valamint a nem megfelelő időben történő elvégzése és elmunkálásában rejlik a probléma forrása. Az én véleményem az, hogyha a megfelelő időben történik a szántás és az elmunkálás is jól lett kivitelezve, akkor, alpművelés után vetett kultúrnövény is ugyanúgy fel fogja tudni venni a fejlődéséhez szükséges tápanyagokat a talajból, mint egy kultivátoros forgatás nélkül történt alpművelésnél. Szerintem mindkettő művelési eljárásnak megvan a helye a mezőgazdaságban csak jól kell tudni alkalmazni és időzíteni őket. A saját otthoni családi gazdaságukban is mindkettő alpművelési eljárást alkalmazzuk, igaz a szántást nem minden évben végzünk a meglévő területeinken, csak akkor, ha indokoltnak érezzük. A tápanyagellátásra visszatérve, szerintem felesleges a túlzott N kijuttatás, mert egyrésről az elpárologhat a talajból vagy a növény fel sem tudja venni és gazdaságilag nem is éri meg. Az előbb felsorolt feltételezésekre keresem a megoldást a kísérletem folyamán.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A napraforgótermesztés helyzete Magyarországon

A napraforgó az egyik legfiatalabb kultúrnövényünk egyike. A napraforgó magjában található nagy olajtartalom (48-52%) miatt elsősorban olajnövényként tartják számon (Alex. Viorel,1977). Magyarországon az 1960-as években kezdődött a nagy olajtartalmú ipari napraforgóknak a termesztésének a fellendülése (Frank,1984). A legelső napraforgó hibridek az 1970-es évek első felében jelentek meg. Az elmúlt évtizedben a növekvő kereslet következtében jelentős fejlődés volt tapasztalható mind a globális, mind a hazai napraforgó-termesztésben. A vetésterület számottevően bővült, és a korszerű hibridek, valamint az új agrotechnikai módszerek elterjedése révén a termésátlagok is növekedtek, ami alapvető fontosságú a jövedelmező napraforgó-termesztés szempontjából ([http1](#)). A napraforgó termésingadozása napjainkban 20-30% között mozog, amit a KSH adatai is alátámasztanak. Míg 2019-ben a napraforgó termésátlaga 3,03 t/hektár volt, addig 2012-ben mindössze 2,14 t/hektárt ért el. A változó terméseredményekhez nagymértékben hozzájárult a klímaváltozás, valamint az egyre csak növekvő termesztés során felmerülő költségek.

Ilyen költségek lehetnek az évről-évre emelkedő üzemanyag árak, valamint a műtrágyák költségei és még sok más tényező együttes hatása. A vetésterület ennek ellenére folyamatosan bővül. Míg a 2010-es év statisztikái alapján 502.000 hektár napraforgót takarítottak be, addig 2020-ra ez a terület 111.000 hektárral növekedett, így összesen 613.000 hektárra emelkedett. 2023-ban a szokásosnál nagyobb csapadék mennyiségének köszönhetően a termelők 6,3 millió tonna termést takarítottak be, ami 2022-höz képest 125%-os növekedést jelentett, ugyanakkor az elmúlt öt év átlagához viszonyítva 7,5%-os csökkenést mutatott. Az átlagos terméshozam 8,2 tonna volt hektáronként, ami 140%-kal magasabb, mint 2022-ben, és 16%-kal meghaladta az előző öt év átlagát ([http2](#)).

2.2 A biológiai alapok szerepe a napraforgótermesztésben

A fajták szerepe kulcsfontosságú, de csupán egy a termesztést befolyásoló tényezők közül. Frank (1982) megállapítása ma is releváns: „A hibridizáció nyújtotta genetikai előnyök csak ott jutnak érvényre, ahol ez megfelelő termelői fegyelemmel is párosul”.

A termesztett növényeink genetikai tulajdonságai jelentős hatással vannak a természeti adottságok megvalósulására. Közismert, hogy a genetikai potenciál a legtöbb növénynél kétszer akkora, mint az átlagos hozam, ami azt jelzi, hogy a hozamok növelésének jelenleg nincsenek genetikai korlátai (Ghimessy,1984). A napraforgó genotípusainak termőképességét és

agronómiai tulajdonságait vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy az új genotípusok megjelenésével a hagyományosan extenzív napraforgó termesztés környezeti és agrotechnikai feltételei az átlagos szint és minőség felé fejlődtek. Ezen kívül a hibridek ökológiai tényezőkre és agrotechnikai ráfordításokra adott válaszai jelentősen eltérnek egymástól (Pepó et. al.,2002). Antal (1992.) a fajtákkal szembeni követelményeket az alábbiak szerint határozta meg:

- stabil termőképesség és megbízható termés
- jó alkalmazkodóképesség szélsőséges talaj- és éghajlati viszonyokhoz
- a kaszat magas olajtartalma, nagy mérete és kedvező héj-bél aránya
- a tányér kedvező formája és helyzete
- az állomány egyenletesség
- megfelelő szárszilárdság
- szárazságtűrés
- jó nektár-és pollentermelés
- betegség-és rovarrezisztencia
- gazdaságos vetőmag-termelés

A terméspotenciál általában a rövidebb vegetációs idő miatt korlátozott, mivel ezalatt a növény kevesebb szén-dioxidot tud asszimilálni. A koraiság és a terméspotenciál között általában negatív korreláció figyelhető meg, azonban jó vízellátottság mellett az optimális fejlődés a virágzásig kompenzálja ezt, így a növény hatékonyan kihasználja a rövidebb vegetációs periódust (Ganssmann-Friedt,1993).

A köztermesztésben forgalomban lévő magyar és külföldi hibridek üzemi körülmények között is képesek elérni a 3-4 tonna közötti termést és a 50%-ot meghaladó olajtartalmat (Frank,1999). A napraforgó termesztett fajtáinál a fehérjetartalom 9-24% között változik. A 2 t/ha feletti termésátlagok eléréséhez a genetikai háttér adott (Szekrényes, 2000). Az olajtartalom mellett a fehérjetartalmat is jelentősen befolyásolja a fajta, azonban a környezeti tényezők ezt módosíthatják (Frank,1982).

Frank (1998.) megállapítása szerint forradalmi változások előtt állunk az olajminőség, különösen a zsírsavösszetétel terén. Genetikai úton lehetőség van a zsírsavszintézis szabályozására, mivel a zsírsavak bioszintézise szigorú sorrend szerint, gének által irányított.

Ez a szabályozás érinti a zsírsavak szénláncának hosszát, telítettségüket és telítetlenségüket. Sikerült létrehozni a napraforgó fordított zsírsavösszetételű biotípusát,

amely 60-90%-os olajsavtartalmú olajat szintetizál. Ezek az olajok sütés és tárolás szempontjából nagyobb stabilitással bírnak.

2.3 A napraforgó fajták agronómiai tulajdonságainak hatásai a termesztésre, a termés mennyiségi és minőségi paramétereire

2.3.1 Az ökológiai rezisztencia és stressztűrés

Fofarassy (1999.) szerint a szántóföldi körülmények között a kukorica, a kínai nád, a napraforgó és a kender a közeljövőben kiemelkedő energianövényekké válhatnak, így a termelés mennyiségének növekedésére lehet számítani. Hoffmann et al. (2000.) megállapította, hogy a maximális hozam, valamint a fajta potenciális termőképességének teljesülését elsősorban az abiotikus környezeti tényezők, különösen a víz- és tápanyaghiány akadályozza. A közelmúltban a fajta és a környezet közötti összhang elérésére leginkább a környezet módosításával – elsősorban kémiai inputok alkalmazásával – törekedtünk.

Seiler (1992.) megállapította, hogy a napraforgó globális termesztésének növekedésével ez a kultúrnövény egyre szélsőségesebb környezeti hatásoknak van kitéve. A növények anyagcseréje, szervesanyag-termelése, növekedése és fejlődése általános és specifikus feltételeket igényel. Ezek a feltételek a minimum és maximum kardinális pontok között határozzák meg az anyagcsere folyamatok intenzitását. A minimum alatti és maximum fölötti értékek (például alacsony hőmérséklet vagy talajnedvesség) átmeneti vagy tartós károsodást okozhatnak. A kedvezőtlen környezeti tényezőket stresszoroknak nevezzük. A kultúrnövényeink abiotikus tényezőkkel szembeni toleranciájának javítása (például vízhiány, hőség, sugárzás) egyre fontosabbá válik, különösen a klímaváltozások, mint az üvegházhatás és az ózonpajzs sérülése miatt (Goudriaan-Hunt, 1995).

Larcher (1987.) a növények ellenállóképességét vizsgálva megállapította, hogy ennek hatékonysága és tartóssága az energiától függ. A megzavart ökoszisztéma energiavesztéssel éri el ezt, és minden reorganizáció nagyobb energiaráfordítást igényel. Az ellenállóképesség gyakran a termőképesség rovására növelhető. A stressz hatására bekövetkező korai elöregedés például lerövidíti az asszimiláták képzésére és az energianyerésre rendelkezésre álló időt. Alex. Viorel (1977.) megállapítása szerint az összes éghajlati tényező és a talaj jellemzői, valamint az alkalmazott agrotechnika alapvetően meghatározza a termés mennyiségét, ma is érvényes. Sváb (1979.) szerint a napraforgó termesztésében a termésingadozást főként az agrotechnikai gyakorlat és a károsító tényezők (például időjárási hatások és járványszerű növényi betegségek) idézik elő. A Vajdaságban az utolsó 14 év napraforgótermésének elemzése alapján Vrebalov

(1989.) arra a következtetésre jutott, hogy az ökológiai tényezők 17-45%-ban befolyásolják a termést. Mándy (1970.) vizsgálatai alátámasztották, hogy a nagy olajtartalmú fajták ökológiai érzékenysége nagyobb volt a korábban termesztetteknél.

2.4 A napraforgó ökológiai tényezői

2.4.1 A napraforgó hőigénye

A napraforgó melegigényes növény. Bár a tenyészidő alatt a hasznos hőösszegigénye 1900 és 2500 °C között mozog, ami a hibrid tenyészidejétől és a környezeti tényezőktől függ legnagyobb mértékben (Antal 2000). A csírázáshoz szükséges napi átlaghőmérséklet 5 °C vagy annál magasabb hőmérséklet. A napraforgó magvak 4 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten nem fognak csírázásnak indulni, ha mégis akkor a csírák kis méretűek maradnak és 1-2 cm-nél nem lesznek nagyobbak. A csírázás magasabb hőmérsékleten gyorsabban megy végbe és a szükséges idő annál rövidebb minél melegebb az adott talaj (Alex. Viorel,1977).

A napraforgó hőigényét jól mutatja, hogy a keléshez szükséges hőösszeg növekedésével a kelési folyamat is felgyorsul. Nedves talajban (10% körüli) a napraforgó kelési folyamata, akkor veszi kezdetét, amikor a vetés mélységében a napi hőösszeg 90-100 °C, valamint tömegesen 110-125 °C-on kel (Szemihnenko,1968 b.). A napraforgó az első 4-5 valódi levelének a kialakulásáig elviseli a rövid időtartamig tartó kisebb fagyokat. Az elhúzódó tavaszi fagyok, azonban nagymértékben tudják olykor károsítani a növény tenyészcsúcsát és emellett különböző növekedési zavarok is felléphetnek a további fenológiai fázisokban, ilyen lehet például a szár elágazása.

A tenyészidő alatt, ha hőhiány lép fel, akkor az késleltetheti, vagy meg is akadályozhatja az érést. A nagy hőség viszont káros lehet, különösen a magképzés idején. A hőség károsító hatása elsősorban a növény fejlettségi állapotától függ. Ha a növekedés szakaszában, ha a leveleket fejlődésüket tekintve magas hőmérséklet éri, akkor a növények átlag alatti méretűek lesznek, de az ezt követő fázisokban könnyebben el fogják viselni a nagyobb hőséget. Ha azonban a növekedés időszakában, ha a növény, de elsősorban a levélzet igen kedvező időjárási viszonyok alatt fejlődött, akkor az adott növény az átlagosnál is nagyobb méretűre nőhet. A nagy méretű növények nem biztos, hogy minden esetben kedvező hatást fognak produkálni a kaszat kialakulásakor és képződésekor, mert az aránylag mérsékeltebb meleg időben is már lankadhat a növény, és a vízhiányt is nehezebben fogják tudni elviselni a későbbi fázisokban (Alex. Viorel,1977).

A generatív szakaszban jelentkező 26-27 °C-os napi átlaghőmérséklet rontja a megtermékenyülést, kedvezőtlenül hat a kaszatsnövekedésre és az olajtermelődésre. A kaszatok kialakulása idején a nagy hőség befolyásolhatja az olajtartalmat és annak további minőségi paramétereit (http3).

2.4.2 A napraforgó vízigénye

A napraforgó vízigénye 600 és 1000 mm között változik, az éghajlati viszonyoktól és a növekedési időszak hosszától függően. Vízgazdálkodási szempontból két kritikus időszakot kell kiemelni: a csírázást és a virágzás-érést. A virágzás-érés során a 22 °C-ot meghaladó hőmérséklet, valamint az ezzel járó aszály jelentősen csökkenti a nagy termés esélyét. A kaszat termése különösen érzékeny a szárazságra a virágzás előtti és azt követő két hétben. Az olajtermést pedig a nyelves virágok elhullása utáni első 10 nap csapadékviszonyai határozzák meg. A napraforgó transzspirációs együtthatója viszonylag nagynak mondható, 450-750 l/kg szárazanyag közötti (http3).

A napraforgó a vízigényét erős és kiterjedt gyökérzetével, szélsőséges körülmények kivételével, általában képes kielégíteni még kedvezőtlen környezeti feltételek mellett is. Ez a tulajdonsága magyarázza kiváló szárazságtűrését. Viszont csapadékos időjárás esetén megnövekszik a levél-, szár- és tányérbetegségek előfordulásának kockázata. Kiváló vízhasznosító képességének köszönhetően a napraforgó szárazabb, rosszabb vízgazdálkodású talajokon is képes közepes, esetenként jó termést produkálni. A napraforgó számára az optimális időjárás a tenyészidőszak alatt olyan, amikor áprilisban az átlagosnál több csapadék hull, májusban és júniusban az átlagos csapadékmennyiség jellemző, míg júliusban és augusztusban az átlagos vagy annál kevesebb a csapadék (Antal,2000).

2.4.3 A napraforgó fényigénye

Kifejezetten fényigényes növénynek mondható, 1100-1400 napsütéses órát igényelnek a tenyészidő során (http4). A hőmérséklethez hasonlóan maga a fény is mint környezeti tényező igen nagy jelentőséggel bír a napraforgó növekedésének és fejlődésének mértékére. A fiatal növények beárnyékolása során a szár megnyúlhat, és a növény levélfelülete csökkenhet (Alex. Viorel,1977). Schuster és Boyle (1971.) állítása szerint, akkor található a legnagyobb számban levél az adott növényen, ha a nappalok hosszúak és magas hőmérséklet van jelen. Összefüggést fedeztek fel a vetéstől az első két pár levél megjelenéséig tartó időintervallumban a napsütéses órák száma és az olajképződés között. Ha a közvetlen napfénytartalom rövidülni kezd 48-119 órával, akkor az a bél olajtartalmát 1,9-14 %-ban

csökkenti. A növény sűrűsége is szintén tudja befolyásolhatja a fotoszintézist végző szervek kialakulását és működését. Ha az állomány nagyon sűrű, akkor a felső levelek kialakulása késik, ennek eredményeképpen csökken a részvételük a fotoszintézisben, főleg a vegetáció utolsó fejlődési fázisaiban. (Alex. Viorel, 1977).

Sztanev és Lingova (1971.) kimondta, hogy a növény-sűrűség nagy mértékű befolyással bír az aktív fotoszintézisre és a fénysugár behatolási együtthatójára.

2.4.4 A napraforgó talajigénye

A napraforgó hazánkban szinte minden talajtípuson termeszthető kiváló alkalmazkodóképessége révén, így még a rossz vízgazdálkodású, gyengébb talajokon, például a szikes területeken is hasznosítható. Ezeken a területeken azonban kisebb mennyiségű és gyakran gyengébb minőségű termés várható. A nagy hozamú hibridek előnyei leginkább a kiváló minőségű csernozjom (mezőszégi) talajokon mutatkoznak meg. A napraforgó közömbös a talaj pH-jával szemben, de savanyú talajokon hajlamosabb a betegségekre.

A talaj kiválasztásánál figyelembe kell venni a hibridek igényeit is, mivel ezek eltérőek lehetnek. Egyes hibridek jól tűrik a kedvezőtlenebb talajviszonyokat is, de ha a magas hozamú fajták genetikai potenciálját maximálisan ki szeretnénk használni, akkor jobb talajadottságokra van szükség. Egy, az USA-ban végzett elemzés szerint, amelyet a fontosabb szántóföldi növényekre irányuló vizsgálatok során végeztek, kiderült, hogy a magas termőképességű növények genetikai potenciálja nem tud érvényesülni, ha a növény nem megfelelően illeszkedik a környezeti feltételekhez (Bartels, 1992).

2.5 A napraforgó betegségei

A napraforgó körülbelül negyven különböző kórokozónak – vírusoknak, baktériumoknak, de elsősorban gombáknak – szolgál gazdanövényként. Ezek közül mindössze körülbelül tizenkettő rendelkezik igazán jelentős gazdasági hatással. A különböző kórokozók által okozott termésveszteség mértéke változik a földrészek, a termőtájak és az évjáratok függvényében is (Walcz 1999). A napraforgó rendkívül érzékenyen reagál a betegségekre, azok súlyosságára, a klimatikus feltételekre és a technológiai hiányosságokra. Az eredményes napraforgó termesztés titka a technológia minden elemének fejlesztése és nyomon követése (Goór-Kissné, 1999). Békési-Perczel (1979.) szerint a napraforgó termesztés sikerét leginkább a növényi betegségek veszélyeztetik, amelyek évek átlagában a termés 30-40%-át elpusztítják, ráadásul a minőségi károk is jelentősek. Horváth-Sendula (1982.) rámutatott, hogy a hibridek elterjedésével kapcsolatban fontos figyelembe venni, hogy a különböző betegségekkel

szembeni rezisztenciát vagy toleranciát nem szabad túlértékelni, és a hibridnapraforgónál is be kell tartani az 5-6 éves vetésváltást. Ratkos-Nagy (1986.) megfigyelései szerint a fehérpenészes szár- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) főleg a csapadékos és a hűvös nyarak által okoz jelentős károkat, és akkor a legnagyobb a fertőzés veszélye is a növényre nézve. A *Diaporthe helianthi* kórokozó robbanásszerű terjedését a június végi és július eleji bőséges csapadék, megfelelő hőmérséklet mellett idézi elő (Békési, 1999). Ratkos-Nagy (1986.) a napraforgó *sclerotinia* fertőzésének vizsgálata során megállapította, hogy a fertőzés megjelenése és mértéke a fenológiai stádiumtól és a mikroklimatikus körülményektől függ, ahol a magas nedvességtartalom és a nagy fényerősség kulcsszerepet játszik. Aponyi (1988.) 1981 és 1987 között tanulmányozta a *Diaporthe helianthi* terjedését, és megállapította, hogy a kórokozó megjelenésének mértéke és a fertőzés intenzitása jelentősen függ a júliusi és augusztusi időjárási viszonyoktól. Meleg időjárás esetén, ha csapadék is előfordul, a fertőzések mértéke növekszik. Az első tünetek általában július középső dekádjára várhatóak. Hargitay (1985) szerint a *Sclerotinia sclerotiorum* tányérfertőződésének kockázatát körülbelül 40 órás folyamatos vízborítás jelenti. Csengeri (1991) az évjáratok közötti eltérő fertőzési szinteket a fertőzés időszakára jellemző hőmérsékleti viszonyokkal magyarázta. A napraforgó szürkepenészes tányérrothadása jelentős mennyiségi károkat okozhat, különösen, ha az érési időszakban csapadékos időjárás lép fel.

Horváth-Németh (1995.) vizsgálatai szerint bizonyos területeken, ahol nagy mennyiségű csapadék hullott, május végén és június elején a napraforgó peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) primer-letörpüléssel járó szisztemikus tünetei jelentek meg. Emellett megállapították, hogy a makrofominás szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*) megjelenését a magas tőszám és a hőségnapok (35 °C csúcshőmérsékleten) idézik elő. Horváth-Németh (1995) megállapította, hogy a *Rhizopus-Erwinia* tünetegyüttes megjelenését a magas csúcshőmérséklet (30-35 °C) és a kártevők jelenléte elősegíti. Ezek a kórokozók nemcsak termésvesztést okoznak, hanem rontják a napraforgó ízanyagának minőségét is. Bár a *Botrytis cinerea* ellen nem ismert rezisztenciaforrás, a genotípusok között jelentős eltérések vannak a fogékonyságban. Járványos körülmények között a nagyon fogékony fajták tányérjai 80-100%-ban fertőződhetnek, míg a kissé fogékony (mérsékelten rezisztens) fajták csupán 20-30%-ban betegednek meg (Békési, 1999).

2.6 A napraforgó tápanyag-utánpótlási lehetőségei

Bár a napraforgót gyakran nevezik talajzsaroló növénynek, valójában mérsékelt tápanyagigényű (http5). A napraforgó modern tápanyag-utánpótlása a szerves és műtrágyák

ésszerű felhasználására összpontosít, amelynek elsődleges célja a növény tápanyagigényének kielégítése, illetve a talaj szervesanyag-tartalmának megőrzésének a biztosítása (Tóth,2017). A napraforgó mély gyökérzónával rendelkezik, amely a talaj állapotától, szerkezetétől és nedvességtartalmától függően akár 4 méteres mélységig is képes leérni.

Ennek köszönhetően jelentős mennyiségű vizet és tápanyagot vesz fel a talajból. A tápanyagfelvétel 75%-a, száraz körülmények között is több mint 50%-a, az intenzív generatív fázis (BBCH 51-79) során történik. A jelenleg termesztett korszerű napraforgó hibridek tápanyagigénye lényegesen magasabb, mint a korábban használt fajtáké, ezért esetükben az intenzív tápanyagellátás nélkülözhetetlen a megfelelő fejlődéshez és hozamhoz (http6).

A napraforgó tápanyagutánpótlását két műveleti tényezőre tudjuk felosztani. Az első ilyen műveleti tényező az úgy nevezett „alaptrágyázás”. Az alaptrágyázást ősze, valamint vetés előtt juttatjuk ki, majd bedolgozzuk a talajba. Az alaptrágyázást általában szilárd műtrágya formájában valósítják meg. A kijuttatott műtrágyákkal fokozzuk a talaj termő-és tápanyag-szolgáltató képességét, ezzel biztosítjuk a napraforgó optimális tápanyagellátását.

A másik trágyázási nem más, mint a „kiegészítő trágyázás”. Ezt a tápanyagutánpótlási eljárást legtöbbször a tenyészidőszakban a növényállományra lombtrágya formájában juttatjuk ki, amelynek hatóanyagaival a növény mikroelem szükségletét az egyes fenofázisokban pótolhatjuk (dr. Szendrő P.1980).

Egy tonna napraforgó terméshez és a hozzá tartozó növényi részekhez közepes tápanyag-ellátottságú talajon 35-45 kg nitrogén, 25-35 kg foszfor és 65-70 kg kálium hatóanyagra van szükség. A növény kalciumigénye 24 kg, míg magnéziumból körülbelül 12 kg-ot igényel. A napraforgó esetében a káliumigény kiemelkedő, ezért fontos a megfelelő nitrogén-kálium arány fenntartása, mivel ez hatással van a növény növekedésére, a betegségek megelőzésére, valamint a termés mennyiségére és minőségére. Magas humusztartalmú, nitrogénben gazdag talajon legfeljebb 50 kg/ha nitrogén hatóanyagot érdemes kijuttatni.

Annak ellenére, hogy a napraforgó viszonylag alacsony tápanyagigényű és kiemelkedően ellenálló a kedvezőtlen körülmények között is, ha nem megfelelő a kijuttatott tápanyag dózisa, akkor a terméshozam jelentősen csökkenhet, akár harmadára vagy még ennél is alacsonyabbra. (http7). A napraforgó a növekedéshez és egészséges fejlődéshez szükséges tápanyagokat szervesetlen vegyületek formájában veszi fel, amelyben kulcsfontosságú szerepet játszik a növény gyökérzete. A tápanyagfelvételt számos tényező befolyásolja, például a gyökér kora és a hibrid sajátosságai. Emellett meghatározó a gyökér fejlettségi állapota is, mivel a fiatal növény gyökere képes a legintenzívebb ionfelvételre (Alex. Viorel,1977).

2.6.1 A főbb tápelemek szerepe, jelentősége

2.6.2 Nitrogén szerepe és hatása

A napraforgó nitrogénigényének kielégítése alapvető fontosságú a termés mennyisége és minősége szempontjából. Nitrogénhiány esetén a terméshozam jelentős csökkenése várható. A megfelelő nitrogénellátás serkenti a vegetatív fejlődést, így biztosítva erős szárazakat, nagyobb levélfelületet és intenzívebb növekedést.

A napraforgó magas nitrogénigényű növény, de a túlzott adagolása nem ajánlott, mivel nemcsak költségnövekedést eredményez, hanem a termés csökkenését is okozhatja. A nitrogéntúladagolás csökkenti a napraforgó alkalmazkodóképességét, növeli a megdőlés kockázatát, és rontja az olajtartalmat. Emellett fokozza a betegségek kockázatát, például a fehérpenész és rozsa fertőzésének esélyét is növeli. Fontos a termesztéstechnológiában megtalálni az egyensúlyt: elegendő nitrogént kell biztosítani a napraforgó számára, de a túlzott mértékben történő kijuttatást kerülni kell. Ennek érdekében szükséges mérési módszerekkel meghatározni az optimális nitrogénmennyiséget, nemcsak a napraforgó, hanem más nitrogénigényes növények esetében is ([http8](#)).

2.6.3 Foszfor szerepe és hatása

A foszfor alapvető szerepet játszik a napraforgó fejlődésében, mivel elősegíti a gyökérképződést és a generatív szakaszok, mint például a virágzás és termésképzés, hatékony működését. Foszforhiány esetén a növény gyökérzete gyengébben fejlődik, ami a víz és egyéb tápanyagok felvételének csökkenéséhez vezet. Emiatt csökkenhet a terméshozam és romolhat a termés minősége is. A foszfor a talajban erősen kötődik, ezért fontos a megfelelő mélységben való kijuttatása. Általában az őszi talajmunkák során kerül sor a foszfor kijuttatásra alaptrágya formájában ([http9](#)).

2.6.4 Kálium szerepe és hatása

A kálium fontos szerepet játszik a napraforgó fejlődésében, mivel javítja a növény stressztűrő képességét, beleértve a szárazságtűrést és a betegségekkel szembeni ellenállóságot. A megfelelő káliumellátás hozzájárul a szénhidrátok szállításához, a vízfelvételhez és az olajképződéshez, ami különösen fontos a napraforgó termésének mennyisége és minősége szempontjából. Ezenkívül a kálium kulcsszerepet játszik a tápanyagok transzportjában és a sejtfalak megerősítésében, így segít a növénynek a betegségekkel szembeni védekezésben ([http10](#)).

2.7 A műtrágya felhasználás helyzete

A műtrágyák felhasználása gyors ütemben növekszik, amit a 2010-es és 2020-as adatok összehasonlítása is alátámaszt. A FAOSTAT adatai szerint a világon a nitrogén műtrágyák éves felhasználása 2010-ben 101.430.508 tonna, míg 2020-ban 110.541.638 tonna volt. Ez alapján megállapítható, hogy a 10 év alatt az éves felhasználás világszinten 9.111.130 tonnával nőtt ([http11](#)).

Európában a nitrogén műtrágya felhasználása 2010-ben 13.540.933 tonna volt, míg 2020-ra ez a szám 15.451.094 tonnára emelkedett, ami 10 év alatt 1.910.161 tonnás növekedést jelent. A foszfor műtrágya felhasználása 2010-ben 3.411.831 tonna, 2020-ban pedig 4.264.225 tonna volt, ami 852.394 tonnás növekedést mutat ([http12](#)).

Magyarországon a nitrogén műtrágya felhasználása 2010-ben 272.572 tonna volt, míg 2020-ra ez az érték 445.152 tonnára emelkedett, ami 10 év alatt 172.580 tonnás növekedést jelent. A foszfor műtrágya felhasználása szintén növekvő tendenciát mutatott: 2010-ben 41.094 tonna, 2020-ban pedig már 112.126 tonna volt, ami 70.032 tonnás emelkedést jelent, tehát ezen a téren majdnem megháromszorozódott a felhasználás ([http13](#)).

2.8 Levélen keresztül történő tápanyag-ellátás

A levéltrágyázás során a leveleket hígított tápoldattal vagy szuszpenzióval permetezzük. Ez a módszer széles körben elterjedt, mivel élettani alapja van, hiszen elméletileg minden növényi szerv képes ionok felszívására (Árendás 2017).

A különböző levéltrágyáknak az alkalmazása hatékony lehet mikroelem-hiány esetén, különösen, ha a talajból történő tápanyagfelvételt környezeti tényezők, például aszály akadályozza. Optimális műtrágya alkalmazása és a megfelelő műtrágya dózis kiválasztása mellett a napraforgó termés hozama akár meg is duplázódhat (Chorey & Thosar, 1997).

Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy a növényeknek a teljes tápanyagszükségletét gazdaságosan nem lehet kizárólag levéltrágyázással biztosítani. A levélen keresztül felvett tápanyagok könnyedén be tudnak kapcsolódni az anyagcserefolyamatokba, ezért ki tudják egészíteni az alap- és fejtrágyázást, főleg abban az esetben, ha a kettő trágyázási mód közül valamelyik nem volt megfelelően kivitelezve. Fokozzák a növény élettani folyamatait amellet, hogy intenzívebbé teszik a fotoszintézist, az enzimek, valamint a légzés aktivitását. Jótékony hatása van emellett még a gyökérnövekedésre, mely által fokozódik a talajból történő tápanyagfelvétel is.

A levéltrágyázás legideálisabb időpontja a kora reggeli órákban van, amikor a növények gázcserenyílásai még nyitva vannak, és a levelek kutikulája a harmat hatására fellazult. A tápanyagok hatékonyabb felvételét elősegíti a felületi feszültséget csökkentő anyagok használata. Ezek segítségével a permetcseppek egyenletesen szétterülnek a levélen, szinte teljesen beborítva azt, így növelve a tápanyagfelvétel hatékonyságát. Nitrogéntartalmú vegyületek hozzáadásával tovább fokozható a mikroelemek felszívódása (http14).

A több mentben történő levéltrágyázás hatékony módszer lehet, különösen száraz évszakokban, mivel az alacsonyabb talajnedvesség akadályozza a kijuttatott műtrágyák és a talajban található tápanyagok hasznosulását. Száraz talajban az ionok mozgása korlátozott, ami csökkenti a növények tápanyagfelvételét. Nagyobb terméshozam, jobb beltartalmi értékek és egészségesebb növények érhetők el a humin- és fulvosavak hatására, amik a különböző levéltrágya készítményekben találhatóak meg és ezeken felül javítják a tápanyagok felszívódását, csökkentik a perzselés kockázatát, erősítik a növény immunrendszerét, fokozzák az anyagcserét, és emellett könnyen hasznosítható humusz-jellegű tápanyagokat biztosítanak az adott növényállomány számára (http 15).

2.9 Talajművelési eljárások

A növénytermesztés során számos talajművelési módszer közül választhatunk, amelyeket különböző célokból alkalmazunk, és ezek összhangban állnak az adott növénykultúra igényeivel. A jövedelmezőség növelése érdekében érdemes minden szántóföldi művelet szükségességét alaposan megfontolni, valamint figyelembe venni, hogy a különböző talajművelési eljárások hogyan befolyásolják a talaj állapotát és a környezetet (http16).

Kiemelten fontos a talajművelés megfelelő időpontjának és eszközének kiválasztása, hogy elkerüljük a talaj szerkezetének a romlását. Ha a talaj túl nedvesnek bizonyul, akkor annak bármilyen művelési eljárásával várni kell, különben a rosszul időzített nedves talaj megmunkálása a talaj "kenődését, gyúrását" eredményezi, amely úgy nevezett „szalonnás” állaghoz vezethet. Ezzel szemben a száraz, tömörödött talaj nem megfelelő eszközzel történő megmunkálása rögzösödést idéz elő.

A talaj megmunkálásához számtalan opció áll a rendelkezésünkre. A talajművelési eljárások folyamán számos eszköz közül választhatunk, a megfelelő talajállapot érdekében megőrzésének és fenntartásának céljából. Ezekkel a különböző eljárásokkal a talaj fizikai állapota módosítható. A műveletek elnevezése a talajban és a talajfelszínen végbemenő változásokat tükrözi, feladatuk alapján pedig az alábbi csoportokba sorolhatók: A két legnagyobb csoportot a forgatásos alpművelés és a lazítás, mint alpművelési eljárás képviseli.

Ezekon felül még említést érdemelnek a következő talajművelési eljárások: tömörítés, keverés, talaj porhanyítása, valamint a felszínalakítás (Birkás,2001).

2.9.1 Forgatásos alpművelési rendszer

A forgatásos alpművelés a talajművelés egyik hagyományos formája, melynek célja a talaj felső rétegének átfordítása, általában ennek a talajművelési eljárásnak az eszköze az eke. A szántás mélysége és módszere nagymértékben függ a talaj különböző adottságaitól, az adott növénykultúrától és az alkalmazott technikai megoldásoktól. A modern mezőgazdaságban egyre nagyobb szerepet kapnak a váltvaforgató ekék, a precíziós technológiák, valamint a sekélyebb szántás, mivel ezek csökkentik az energiafelhasználást és kedvezőbb hatással vannak a környezetre és a talajra is egyaránt ([http16](http://16)).

A szántás mélységét a talaj jellemzői, annak aktuális állapota, valamint a művelés célja határozza meg. A szántásoknak a módját és kivitelesét ennek megfelelően a munkamélységek alapján az több kategóriákba sorolhatjuk. Sekélyszántásról 16 cm-es mélységű művelésig beszélünk. Az egyik leggyakrabban alkalmazott szántási mód a középmező szántás, ennek a művelési eljárásnak a mélysége 16-20 cm-ig terjed ki. Mélyszántásról akkor beszélünk, ha a szántás mélysége 20-30 cm-es mélységben történik. Ezeken felül még két szántással kapcsolatos művelési eljárás létezik: A mélyítőszántás 40 cm-es mélységig, valamint a rigolszántás, ami 50 cm-es talajmélységtől kezdődik (Jóri,1990). Az előbb említett két szántáshoz köthető talajművelési eljárás egyre jobban háttérbe szorult az idő előrehaladásával, napjainkban pedig már szinte teljesen feledésbe merültek és csak kivételes esetekben alkalmazzák ezeket a művelési eljárásokat.

A szántás fontosságáról a mai időjárási viszonyoknak, valamint a klímaváltozásnak köszönhetően igencsak megoszló vélemények keringenek a különböző szakirodalmakban, valamint az internetes cikkekben is egyaránt.

Az adott területen csak akkor hajtsuk végre forgatásos alpművelést, ha a talaj szántható, valamint jól elmunkálható állapotban van, illetve ezen talajművelési eljárásokat is csak magas színvonalon igyekezzük elvégezni. Ehhez korszerű ekét és az ekéhez kapcsolható elmunkáló eszközt, vagy külön menetben alkalmazható talajelmunkáló gépet használjunk, amely biztosítja a talaj optimális előkészítését. Sík területeken, lejtők kivételével, az egyenletes (hengerezés nélküli) szántás kedvezőbb a téli időszakra: a simább felszín kevesebb vizet és szerves anyagot veszít, csökkenti a porosodást, miközben megtartja a vízbefogadó képességét. Istállótrágya, szecskázott szalma, szár alászántható, de itt is ügyeljünk, hogy rögöket ne hagyjunk meg a művelés elvégzése után (Birkás,2001).

Ellenérvek a szántással szemben a következők lehetnek: A szántás a talaj eredeti rétegződésének megváltoztatásával súlyos stresszfaktort válthat ki a hasznos mikrobáknak, földigilisztáknak is egyaránt. A regenerálódási idő a leghosszabb a hantos vagy szalonnás szántás után. Az alátakarás a gyommagoknak a raktározását eredményezheti, ami a következő évi kultúrnövény termesztési folyamatában is igen komoly problémákat eredményezhet, az, hogy az elraktározott gyommagok kelését visszaszorítsuk. Esős időszakban az aláforogatott szalma és szár megpenészedik, míg száraz időben nem bomlik le, de a következő forgatáskor a felszínre jutott szerves anyagot az aerob mikrobák lebontják, és a melléktermék, a szén-dioxid a levegőbe kerül. A hantos szántás fagyokig víz- és szervesanyag-vesztő, míg enyhe, szeles télen főként vízvesztést okoz.

A nem megfelelően kivitelezett, elmunkálatlan szántott terület által okozott rögzös felület hófogó lehet, de a nagy felületről tavaszig több víz párolog el a hó nedvességénél. A szalonnás hantok tavaszra porrá bomlanak szét, a port a szél elviszi, míg az eső a talajba mossa, ahol fokozza a tömörödést. Az átteleléshez a nagy hant vagy a kormánylemezzel azonos méretű szalonna sem megfelelő. Nedves talajban, vízmozgást és gyökerezést gátló tömör talpat képeznek az ekék, amely a klímakár fokozó tényező is lehet. Ezt a tömör talpat ugyanaz az eke nem tudja átszántani, lazítóval kell átmunkálni. A szántás veszélyei közé tartozik a fagypor, a kiszáradás szeles napokon, valamint az eliszapolódás és kérgesedés hó és esők után ([http17](http://17)).

2.9.2 Forgatás nélküli alpművelési rendszer

A lazításnak, mint alpművelési eljárásnak a célja a talaj tömörödött vagy összeállt állapotának megszüntetése, ami által csökken a talaj térfogattömege és nő a levegő térfogata és ezzel együtt a hézagterfogat is. A megnövekedett hézagterfogat következtében javul a talaj vízbefogadó képessége, mivel a talaj mélyebben képes beszívni a vizet, és nagyobb mennyiséget tud hosszabb ideig tárolni. Az így létrejött kedvező lazultsági állapot előnyösen befolyásolja a növények víz- és tápanyagfelvételét, valamint a kelést és fejlődést is. A lazítás mind az alapozó, mind a kiegészítő talajmunkák fontos műveleti eleme, és elengedhetetlen a talaj kedvező fizikai és kémiai állapotának megőrzésében (Cannel,1985).

Szárazságra hajlamos éghajlatunk alatt, különösen kötött talajainkon, az őszi vetésű növények talaj-előkészítése gyakran nagy nehézségekbe ütközik. Az ilyen talajok nyári szántása rendkívül rögzös, és munkálása nehézkes. A hátrányok elkerülhetők vagy legalábbis csökkenthetők, ha a talajművelés során forgatás helyett lazítást alkalmazunk.

Ezen munkafeladat elvégzésére általában szántóföldi kultivátorokat és talajlazítókat használnak. Az úgynevezett csökkentett művelési rendszerek fajtái a következők lehetnek:

Nehézkultivátoros alapművelésre épülő rendszer, középmedélylazítóra alapozott rendszer, tárcsás alapművelésre épülő rendszer, kombinált művelési rendszer, vetőkultivátoros rendszer.

A Nehézkultivátoros alapművelésre épülő rendszer alkalmazható: nyári, nyár végi, őszi vetésű növények alá, valamint a korai betakarítású elővetemények után. A rendszer lépései a következők: tarlóhántás kultivátorral, sekélyen, a felszínt lezárva, hántott tarló ápolása kultivátorral, kissé mélyebben, mint a hántást, és a felszínt lezárva, alapművelés kultivátorral, elérve a tervezett maximális mélységet (a 2-3. lépés összevonható), magágy-készítés 1 menettel, - vetés és vetés utáni felületlezárás 1 menetben. Az előbb felsorolt eljárások, mindegyike egy jó opció lehet, csak a talaj számára legoptimálisabb eljárást érdemes választani.

A középmedélylazítóra alapozott rendszer bármely növény alá alkalmazható, de különösen akkor ajánlott, ha a talaj a 20 cm alatti rétegekben tömörödött. Az alapművelést középmedélylazítóval végezzük, majd az elmunkálást és magágy-készítést egy menetben vagy külön-külön végezzük, míg a vetést és vetés utáni felszínlezárást egy menetben hajtjuk végre.

A tárcsás alapművelésre épülő rendszer leginkább a nyári, nyár végi, őszi vetésű növények alá, korán betakarításra kerülő elővetemények után alkalmazható. Az alapművelési eljárás tárcsával történik, a mélysége a talajművelésnek a 18-20 cm-t elérheti (ez a maximális mélység, ami a 2-3. lépésben összevonható), majd ha szükségeszerű akkor elmunkálás, magágy-készítés 1, vagy külön menetben és végül vetés és utána felszínlezárás 1 menetben.

A kombinált művelési eljárás inkább a kalászosok termesztéstechnológiára jellemző, ahol különböző eljárásokat kombinálva alkalmazunk.

A Vetőkultivátoros rendszer alkalmazható: Bármely vetés idejű növény alá, ha a talaj a 10 cm alatti rétegekben nem tömörödött. Ebben az eljárási folyamatban korán lekerülő elővetemény után tarlóhántás következik. A kései betakarítású növény után végzett szárzúzást is el kell végezni. Az alapművelés és részleges elmunkálás 1 menetben összefüggően történik (ez a lépés el is maradhat), majd vetés vetőkultivátorral és a felszín lezárása 1 menetben. (Birkás, 1997).

3. A vizsgálatok anyaga és módszere

3.1 A vizsgálat helyszíne

A kísérlet Bács-Kiskun megyében, Gara külterületén lett kivitelezve. A kísérlet 2023 tavaszán lett beállítva a 0106/4 (HRSZ.) helyrajzi számmal jelölt termőterületen. A 2023-ban a tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyiség 450 mm volt, tehát az előző 2022-es rendkívül aszályos évhez képest megfelelőnek mondható év volt, azonban a csapadék időbeli eloszlása és intenzitása olykor nagyban befolyásolta a vizsgálat kimenetlét.

A tenyészidőszakban lehullott csapadékmennyiségről az *1. ábra* ad részletesebb tájékoztatást.

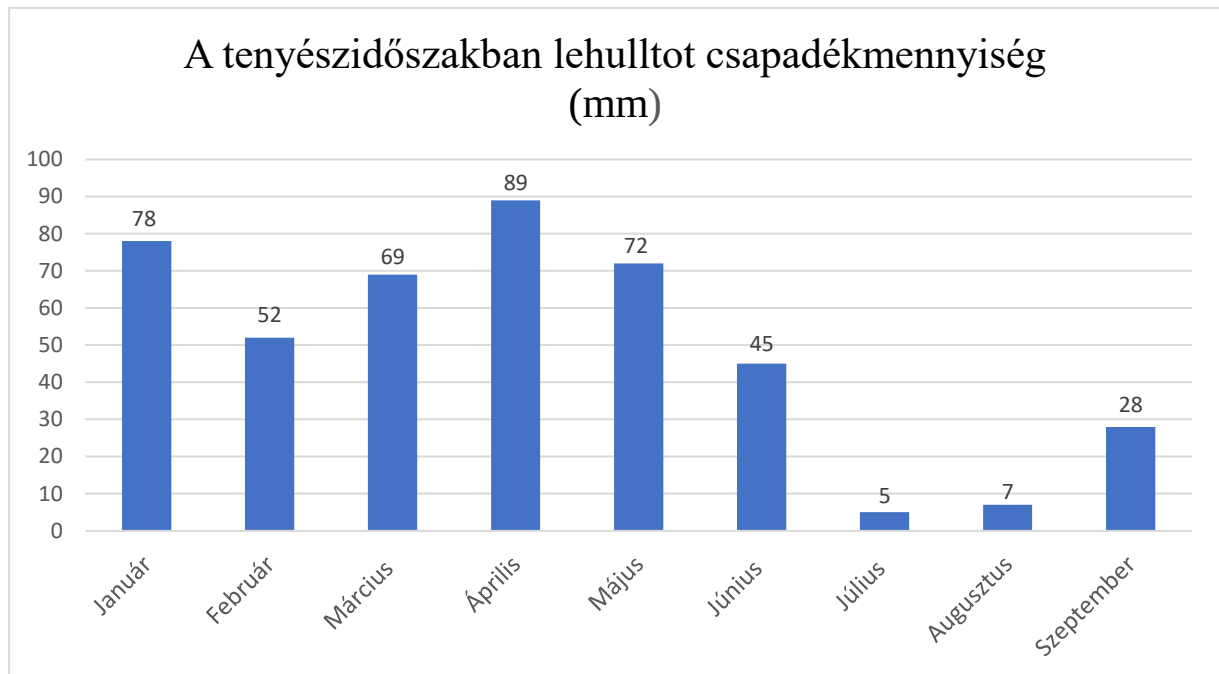
3.2 Termőhely bemutatása

Bács-Kiskun megyében sok talajtípus fordul elő, ezek közül a legjellemzőbb típusok: A csernozjom talajok, a barna erdőtalajok, valamint a homok és a szikes talajok. A kísérlet helyszínéül szolgáló területen csernozjom talaj található. Fontos megjegyezni, hogy a kísérletnek teret adó a termőterület homogén és sík fekvésű. A talaj enyhén lúgos kémhatású (pH=7,72), humusztartalma jónak mondható, valamint káliumban gazdag, foszfortartalma pedig kiváló.

3.2.1 A kísérlet háttere

A kísérlet a saját családi gazdaságunk területén zajlott le. A gazdaságról a teljesség igénye nélkül néhány fontosabb információ: A gazdaságunk összterülete 180 ha-ra lehetős, amiből a 2023-as évben a napraforgó vetésterülete 60 ha-t tett ki. Az adott terület, amelyen a kísérlet zajlott le 14,1034 hektárt foglalt magába, ezt az *2. ábra* szemlélteti. A kísérlet szempontjából fontos volt számomra, hogy olyan területet jelöljek ki a vizsgálatra, ami már több mint 10 éve a családi gazdaságunk birtokában áll és már jól ismerem az előbb említett terület erősségeit és gyengeségeit is egyaránt. A napraforgó hibridet úgy választottam ki, hogy a kísérletnek teret adó termőhely adottságaihoz a lehető legjobban illeszkedjen és maximálisan kielégítse a növény igényeit. A szükséges növényvédelmi eljárásokat a prevencióra alapozva igyekeztem elvégezni, valamint alapos megfontolás következtében a megfelelő dózissal és az adott időjárási körülményekhez mérten optimális időpontban hajtottam végre. A gazdaságunkban a különböző szántóföldi munkák elvégzésére rendelkezésünkre állnak precíziós eszközök, korszerű munkagépek, GPS vezérlésű erőgépek, amelyek hozzájárulnak a 1-2 cm pontosságú munkafolyamatok elvégzésére a talajelőkészítéstől a betakarításig bezárólag. A kísérlet lebonyolítása során és azon kívül is

fontos hangsúly kerül a víz megőrző, talajtakarásos talajművelésre, aminek a célja, hogy minél kevesebb hatásnak tegyük ki ebben az aszályos időszakban a talajainkat és a talaj vízbefogadó-képességet serkentsük a talaj vízvisszatartó képességét pedig minél jobban vissza tudjuk szorítani.



1.ábra: A tenyészedőszakban lehullott csapadékmennyiség



2.ábra: A kísérleti hely elhelyezkedése a térképen

3.2.3 A vizsgálatok módszerei

A kísérlet helyszínéül szolgáló 14,1034 hektáros területet 2 egyforma nagyságú blokkra osztottuk fel, amelynek mindegyike 3 különálló parcellára lett bontva. Az adatok begyűjtéséhez így egész pontosan 6 mintavételezési terület állt a rendelkezésre. A különböző blokkok határai fehér színnel lettek megjelölve, a blokkon belüli parcellák pedig sárga színnel lettek ábrázolva. Az előbb említett felosztásokat a 4. számú ábra jelöli.

A kettő blokkban kijuttatott műtrágyamennyiségek a következők voltak: Az 1. blokkban helyett kapott egy kontroll parcella, amire nem történt műtrágya kijuttatás. A másik kettő parcellára tavasszal 50 kg/ha valamint 75 kg/ha N hatóanyag került szilárd műtrágya formában kijuttatásra. A későbbi fenológiai fázisban lombtrágya formájában is történt tápanyagkijuttatás. A 2. blokkban hasonlóan az előzőhöz tavasszal 50 kg/ha valamint 75 kg/ha N, hatóanyag került szilárd műtrágya formában kijuttatásra (valamint a kontroll parcellára értelemszerűen 0 kg/ha N hatóanyag). A későbbi fenológiai fázisban szintén lombtrágya formájában is történt tápanyagkijuttatás. A különböző blokkokra kijuttatott N mennyiségeket az 1. táblázat szemlélteti.

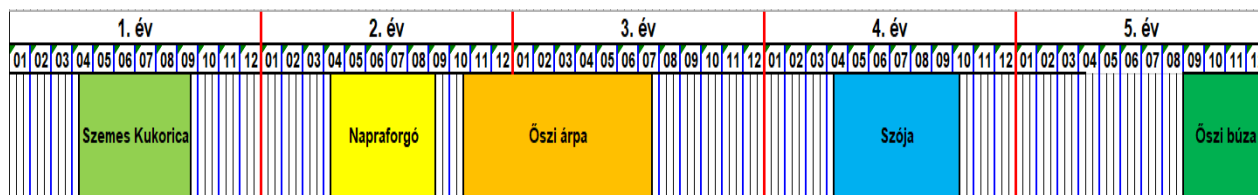
Szántott blokk			Lazított blokk		
0 kg/ha N	50 kg/ha N	75 kg/ha N	0 kg/ha N	50 kg/ha N	75 kg/ha N

1. táblázat: A kísérleti parcellák egységei és a rájuk kijuttatott N hatóanyag mennyisége

3.2.4 Előzetes tudnivalók a kísérleti tábláról

A vizsgált táblán az elmúlt 3 évben nem történt szántás. Igyekeztünk minden évben a szármagadványt a talaj felszínén egységesen eloszlatni, hogy a lehető legtöbb nedvességet a talajban meg tudjuk tartani. Az elmúlt évek távlatából kijelenthetem, hogy eddig nem igazán tapasztaltam az említett területen heterogenitást. A kísérlet végett vetett napraforgó előveteménye őszi búza volt. Az elmúlt öt évben vetett kultúrákat, és a teljes vetésforgót a 3. ábra illusztrálja. A területen nem történt szervesztrágyázás több mint 10 éve, öntözés 3 évvel ezelőtt történt, amikor is a területen szója volt a kultúrnövény. Az elővetemény, tehát az őszi búza termésátlaga 2022-ben 6 tonna volt hektáronként, ez köszönhető a rendkívül aszályos időjárásnak. Az előző aszályos évnek köszönhetően a táblán igencsak elszaporodtak a mezei pockok, amelyek jelentős kártételt gyakoroltak a vizsgált növény előveteményére az őszi búzára is. Többszöri kezelés és megfelelő agrotechnikai beavatkozásoknak köszönhetően sikeresen vissza tudtuk a károsító állományt szorítani, és létszámukat gyakorlatilag nullára sikerült redukálni. Ezen beavatkozások elvégzése igen fontosnak bizonyult, mert ha az

utónövénnyre is ilyen nagyfokú kártékony hatást gyakorolt volna akkor a kísérlet a hitelességét veszítette volna el.



3.ábra: A kísérleti tábla vetésforgója az elmúlt 5 évben

3.3 Tápanyag-ellátási kísérlet

A vizsgálat során fontos kiemelni, hogy kizárólag szilárd halmazállapotú műtrágyákkal dolgoztunk a lombtrágya kivételével. A műtrágyák eltérő mennyiségben, különböző fenológiai fázisokban kerültek kijuttatásra az adott területre. Az elővetemény az előző bekezdésen már említett őszi búza volt. A betakarítást követően arra törekedtünk, hogy a tarlóhántást a lehető leghamarabb elvégezzük, ezzel megőrizve a talaj nedvességtartalmát, és elősegítve a szecskaázott szármaradványok mielőbbi talajba dolgozását. A tarlóhántást megelőzően az AÖP (Agro-Ökológia Program) teljesítése érdekében a területre szárbontó mikrobiológiai készítmény is kijuttatásra került.

Az előző években már alkalmazott „Corazonit Omega Tarlóbontó FW” nevezetű mikrobiológiai készítményt alkalmaztunk. A készítményt vontatott permetezővel 20 l/ha dózisban juttattuk ki a tarlóra. A kezelés után még azon a napon bedolgoztuk a talajba nehéztárcsával, és ezzel az előbb említett tarlóhántás is elvégzésre került egy menetben. Az alapművelés módszere a különböző blokkokban eltérő volt, melyek elhelyezkedését a 4. ábra szemlélteti.

A szántott blokkban az alapművelés 35 cm mélyen lett végrehajtva. Az alapművelési eljárás eszköze az eke volt, amit elmunkálóval felszerelve alkalmaztunk. A lazított blokkban a művelő eszköz egy szántóföldi kultivátor volt. A lazítás mélysége 25-30 cm volt. Arra törekedtünk, hogy az utónövénny számára a lehető legkedvezőbb talajállapotot tudjuk biztosítani, és a talajba minél több vizet meg tudjunk tartani. A blokkokon belül található parcellákon különböző mennyiségű műtrágya került kijuttatásra.

A magágykészítés előtt mechanikai gyomirtásra nem került sor. A kémiai gyomirtást vontatott permetezővel végeztük, és totális gyomirtószert használtunk. A gyomirtás sikeresnek volt mondható, mivel sikerült egy gyommentes homogén felszínt elérni.

A magágykészítés mindkét blokkban kompaktossal történt. A sikeres magágykészítést követően kivártuk a megfelelő időpontot, amikor a vetést végre lehetett hajtani. A vetés

időzítése megfelelő volt és a körülmények is ideálisnak bizonyultak. A napraforgó vetéséhez a talajhőmérséklet optimális volt, valamint a nedvesség megőrző talajművelési és elmunkálási folyamatoknak köszönhetően a talaj nedvességtartalma is megfelelő volt. A vetett hibrid a Syngenta Tutti volt, amit mi már több mint 5 éve alkalmazunk és számunkra nagyon bevált. A Tutti az NK Kondi magasolajsavas változata, így minden tulajdonságában azzal tökéletesen megegyező. Közép-korai éréscsoportba tartozó magasolajsavas hibrid, melynek rendkívüli szántóföldi teljesítménye szignifikánsan múlja felül a már a köztermesztésből ismert magasolajsavas hibridek teljesítményét. Olajsavtartalma biztonságosan és stabilan 85% körüli évjáráttól függetlenül. Erős környezeti hatásokra stresszreakcióként felső elágazódás kialakulhat, ám ennek nincs közvetlen hatása a terméseredményre. További kiemelkedő jelzői a fajtaismertető szerint: rekord terméspotenciál, tökéletes alkalmazkodóképesség jellemzi. A kísérlet során az egyes blokkokban elvégzett agrotechnikai műveleteket a 2., 3. táblázat foglalja össze. A vetett tőszám 60 000 csíra/ha volt a vetés mélysége 5 cm, míg a sortávolság 75 cm volt.



4. ábra: A kísérleti hely blokkjai, valamint parcellái

Agrotechnikai műveletek a szántott blokkban			
Munkafolyamat	Művelet időpontja	Gépkapcsolat	Művelési mélység
Az elővetemény betakarítása	07.10.	Claas Lexion 540 + V660 6,6 méteres vágóasztal	-
Tarlóhántás	07.20.	New Holland T6.155 + Heva Disc Roller 5 m DD hengerrel	8-10 cm
Kémiai gyomirtás	08.19.	New Holland TM 120 + Berthoud Tracker 32-34	-
Alapművelés - Szántás	09.05.	Landini Legend 180 DeltaSchift + Kuhn Master 123 függesztett 4 fejes váltvaforgató eke + elmunkáló	35 cm
Magágykészítés	04.05.	Landini Legend 180 DeltaSchift + Lemken K 600 A-C-GFS kompaktor	5-10 cm
Vetés	04.17.	New Holland TM 120 + Kuhn Maxima 6 soros szemenkénti vetőgép	5 cm
Mechanikai gyomirtás	06.07.	New Holland T6.155 + Helti SMK sorközművelő kultivátor - Rugós kapával szerelve	-
Betakarítás	09.30.	Claas Lexion 540 + NAS 876 napraforgó vágóasztal	-

*2.táblázat: A szántott blokkban elvégzésre került agrotechnikai eljárások
összefoglaló táblázata*

Agrotechnikai műveletek a lazított blokkban			
Munkafolyamat	Művelet időpontja	Gépkapcsolat	Művelési mélység
Az elővetemény betakarítása	07.10.	Claas Lexion 540 + V660 6,6 méteres vágóasztal	-
Tarlóhántás	07.20.	New Holland T6.155 + Heva Disc Roller 5 m DD hengerrel	8-10 cm
Kémiai gyomirtás	08.19.	New Holland TM 120 + Berthoud Tracker 32-34	-
Alapművelés - Lazítás	09.05.	Landini Legend 180 DeltaSchift + Helti Grubber M2600 IMS VS600	25-30 cm
Magágykészítés	04.05.	Landini Legend 180 DeltaSchift + Lemken K 600 A-C-GFS kompaktor	5-10 cm
Vetés	04.17.	New Holland TM 120 + Kuhn Maxima 6 soros szemenkénti vetőgép	5 cm
Mechanikai gyomirtás	06.07.	New Holland T6.155 + Helti SMK sorközművelő kultivátor - Rugós kapával szerelve	-
Betakarítás	09.30.	Claas Lexion 540 + NAS 876 napraforgó vágóasztal	-

3.táblázat: A lazított blokkban elvégzésre került agrotechnikai eljárások összefoglaló táblázata

A tápanyagellátás során ügyeltünk arra, hogy a kijuttatás különböző fenológiai fázisokban valósulhasson meg. Minkét vizsgált blokkban alaptrágyaként karbamid került kijuttatásra, ami 46 %-os N tartalommal bírt. A műtrágya kijuttatást a vetés előtt 15 nappal időzítettük. A későbbi fenológiai fázisban, amikor a napraforgó elérte a 14-16 leveles állapotot, akkor lombtrágyát is alkalmaztunk az érintett blokkokon. A lombtrágyára azért is volt nagy szükség, hogy a növény ne szenvedjen semmilyen hiánybetegségben a későbbi fejlődési fázisokban, valamint biztosítani tudjuk a számára szükséges mikroelemeket.

A 4. táblázat tartalmazza a tápanyagok alkalmazásának módját és időpontját, valamint a felhasznált termékek pontos megnevezését és azok mennyiségét.

Tápanyagutánpótlás a szántott és a lazított blokkokban					
Tápanyag kijuttatás módja	Kijuttatás időpontja	Fenológiai fázis	Trágya	Dózis	Gépkapcsolat
Alaptrágya	04.02	-	Karbamid (46 % N)	55 kg/ha és 75 kg/ha	New Holland TM 120 + Rauch Axis M
Lombtrágya	06.18	14-16 leveles állapot	FitoHorm Polybór Plusz bórolat	6 l/ha	Berthoud Raptor 4240

4.táblázat: A szántott és a lazított blokkok tápanyag-utánpótlása

Mindhárom blokkban PolyBór Plusz lombtrágyát alkalmaztunk a mikroelemek pótlására. Azért esett erre a bizonyos lombtrágyára a választás, mivel ezt a készítményt alkalmazzuk már hosszú évek óta és csak pozitív jelzőkkel tudunk róla nyilatkozni. A készítmény megfelelő dózissal alkalmazva tökéletesen pótolja a vizsgált kultúrnövény makro- és mikroelemeit.

A kísérlet során szükséges volt növényvédelmi beavatkozást is végrehajtani. A gyomok visszaszorítása érdekében egy preemergens kezelést végeztünk magágykészítést megelőzően, továbbá egy posztemergens gyomirtásra került sor, további beavatkozásokra nem volt szükség, mivel az első olyan sikeresnek bizonyult, valamint a növény már olyan fenológiai fázisban volt már, hogy a talajfelszín szinte teljes egészében le sikerült takarnia, így a gyomok száma szinte a 0-hoz közeli értékhez redukálódott le. A terület lévő gyomnövények a következők voltak: csattanó maszlag (*Datura Stramonium*), mezei aszat (*Cirsium arvense*), továbbá igen nagy arányban fordult elő az adott területen a Fehér libatop (*Chenopodium album*), valamint a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), kis mértékű gyomborítást képviselt a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), selyemmályva (*Abutilon theoprashti*). A 2022-es évhez képest igen csapadékos időszaknak lehetett érzékelni ezen periódust, ez is hozzájárult többek között a nagymértékű gyomosodás indokára.

Ezekén felül indokolt volt, rovarölő és gombaölő használata is, főleg azért, mivel igen csapadékos időszak vette kezdetét és a levegő is párás volt, valamint a hőmérséklet is

kedvezőnek bizonyult a gombás megbetegedéseknek, valamint a kártevőknek is egyaránt. A növényvédőszer neveit, alkalmazási módját, időpontját és dózisát az 5. táblázat részletezi.

Növényvédelmi beavatkozások				
Kezelés megnevezése	Készítmény	Időpont	Dózis l/ha	Gépkapcsolat
Preemergens kezelés	Medallon Premium gyomirtó szer	03.22	0,3	New Holland TM 120 + Berthoud Tracker 32-34
Posztemergens gyomirtás	Leopard 5 EC	05.20.	0,125	Berthoud Raptor 4240
Gombaölő szer kijuttatása	Amistar Sun 325 SC	06.09.	0,1	Berthoud Raptor 4240
Rovarölő szer kijuttatása	A Rapid CS	06.09.	0,8	Berthoud Raptor 4240

5.táblázat: A kísérleti területen végzett növényvédelmi munkálatok összefoglaló táblázata

3.2.5 Az értékelés során alkalmazott módszerek

A napraforgó sikeres betakarítását követően kezdetét vette a különböző mérési folyamatok halmaza. A mérési folyamatokat igyekeztem a lehető legprecízebb módon végrehajtani, hogy minden hibafaktort ki tudjak zárni a vizsgálatból.

A kísérlet értékelése érdekében a betakarított termés mennyiségi és minőségi paramétereit vizsgáltam meg. Természetesen a betakarítás és a mérések is a megadott parcellára vonatkozóan történtek meg. A betakarított termés minőségének vizsgálatát a Pfueuffer Contador 2 nevezetű eszközzel végeztem el. A beltartalom vizsgálatot a Dickey – John Instalab 600 elnevezésű géppel végeztem el. Az elemzés során az olajtartalomról is kaptam információt.

Az eredményeket Excel táblázatban összesítettem, majd adatelemzést végeztem, alkalmazva egytényezős varianciaanalízist.

4. Eredmények és értékelés

4.1 A napraforgó állomány fejlettségi állapotai

Különböző fejlettségi állapotokban végeztem vizsgálatokat és különféle dokumentációkat. A méréseket 4-6 leveles, 8-10 leveles állapotban, valamint virágzás kezdetén végeztem el. A vizsgálat során az adott fejlettségi állapotban lévő gyökérzet hosszúságát, a növény magasságát mértem le és átlagot számítottam, majd táblázatba foglaltam az adatokat. A különböző parcellák között, olykor kimagasló különbségeket véltem felfedezni. Ezeket a különbségi mutatókat a 6. táblázat mutatja meg.

4.1.1 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota 4-6 leveles korban

Az adatok szemrevételezése után, megfigyelhető, hogy 4-6 leveles fejlettségi állapotban a szántott blokkban a növény átlagmagassága egészen pontosan 1 cm-el volt nagyobb, mint a lazított blokkban. A gyökérhosszúság átlagát figyeljük meg, akkor is szintén a szántott blokk teljesített jobban, méghozzá 0,8 cm-el volt nagyobb a gyökere, mint a lazított blokk átlagának. A szántott blokkban továbbá észlelhető volt, hogy azonos idő intervallumon belül nagyobb volt a növény gyökértömege és zöld tömege is, mint a lazított blokkban lévő növényállománynak.

Parcellák	Sz1	Sz2	Sz3	L1	L2	L3
N hatóanyag mennyiség	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha
Átlag növény magassága	12 cm	13 cm	15 cm	11 cm	12 cm	14 cm
Átlag gyökérhossz	2,5 cm	3 cm	4 cm	2 cm	2,4 cm	2,8 cm
Növénymagasság átlaga a blokkokban	13,3 cm			12,3 cm		
Gyökérhossz átlaga a blokkokban	3,2 cm			2,4 cm		

6.táblázat: A napraforgó fejlettségi állapota 4-6 leveles korban

4.1.2 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota 8-10 leveles korban

A mérést és a hozzá kapcsolódó számításokat a 8-10 leveles fejlettségi állapotban is elvégeztem. Az adatok összegegyeztetése után szintén azt a következtetést sikerült levonni, hogy

a szántott blokk jobb statisztikai adatokat nyújtott, mint a lazított blokk. Ha a növények átlagmagasságát vesszük számításba, akkor a szántott blokk kimagasló 30,6 cm-es eredménnyel nyert, míg a lazított blokkban mért átlagnövénymagasság alul maradt és csak 23,3 cm-t tudott produkálni. Ez több mint 7 cm-es különbséget jelent. Ha csak parcellaszinten nézzük meg az átlag növénymagasságokat, akkor a legnagyobb értéket az „Sz3”-as parcella nyújtotta, ami 34 cm volt. A lazított blokkban levő parcellák közül a legnagyobb értéket az „L2”-es parcella hozta, ami 26 cm volt.

Az átlag gyökérhosszúság legjobb eredményét szintén a szántott blokkban kell keresni, még hozzá az „Sz3”-as parcellában, ami 15 cm volt. Érdekes, hogy nem az a parcella tudta produkálni a legkimagaslóbb eredményt, ahol a legtöbb N hatóanyag került kijuttatásra, hanem az 50 kg/ha dózissal ellátott parcella. A különbség a kettő parcella között („Sz2” és az „Sz1” között) nem volt túl nagy, mindössze 2 cm különbség volt tapasztalható. A lazított blokkban az „L2”-es parcella nyújtotta a legjobb eredményt, ez az eredmény pontosan ugyan annyi, mint a szántott blokkban mért legrosszabb mutató, ami 12.5 cm volt.

Érdekes, hogy mindkét blokkban a legkiemelkedőbb átlagmagasság gyökérhossz tekintetében nem a legnagyobb dózisu N műtrágyával kijuttatott parcella volt, hanem a középső. Az előbb leírt eredményeket a 7. táblázat mutatja meg.

Parcellák	Sz1	Sz2	Sz3	L1	L2	L3
N hatóanyag mennyiség	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha
Átlag növény magassága	28 cm	30 cm	34 cm	20 cm	24 cm	26 cm
Átlag gyökérhossz	12,5 cm	15 cm	13 cm	10,5 cm	12,5 cm	12 cm
Növénymagasság átlaga a blokkokban	30,6 cm			23,3 cm		
Gyökérhossz átlaga a blokkokban	13,3 cm			11,7 cm		

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

4.1.3 A szántott és a lazított blokk fejlettségi állapota virágzás végén

A különböző mérési eljárásokat virágzás lezárulását követően is elvégeztem. A virágzás végéhez közeledve, egyre jobban kezdtek a mért adatok egyezést mutatni a két különböző

blokkban. Míg a 4-6 és 8-10 leveles állapotban jelentős különbség volt a két blokk között, addig a lazított blokk nagy fejlődésen ment keresztül, és a rajta található növények átlagos mérete szinte megegyezett a szántott blokk növényeivel, mind magasságot, mind gyökérhosszúságot tekintve.

A növények magasságának átlagában nem tapasztaltam kimagaslóan nagy eltérést, mindössze a két blokk közötti különbség 0,7 cm volt, de ennek ellenére ismételten a szántott blokk hozta a legjobb eredményt. Szintén azt tapasztaltam, hogy mindkét blokkon belül azon a parcellán mértem a legnagyobb átlagmagasságot, ahol kijutatott N hatóanyag mennyisége 50 kg/ ha volt.

A gyökérhosszúságok mérése és átlagszámítása után sem tapasztaltam nagy méretbeli különbséget a két blokk között, de ismételten a szántott blokk nyújtotta a legkimagaslóbb eredményt, még hozzá 22 cm-t. A lazított blokk gyökérhosszúság átlagát nézve 1,5 cm-el lett kisebb.

Az eddig mért adatok alapján mindegyik fejlettségi állapotban a szántott blokk hozta a legjobb eredményt. Az előbb leírt eredményeket a 8. táblázat mutatja meg.

A különböző fejlettségi állapotokról az 5. illetve a 6. ábra ad visszajelzést.

Parcellák	Sz1	Sz2	Sz3	L1	L2	L3
N hatóanyag mennyiség	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha	0 kg/ha	50 kg/ha	75 kg/ha
Átlag növény magassága	121 cm	135 cm	128 cm	117 cm	133 cm	132 cm
Átlag gyökérhossz	18,5 cm	25 cm	22,5 cm	16,5 cm	21 cm	24 cm
Növénymagasság átlaga a blokkokban	128 cm			127,3 cm		
Gyökérhossz átlaga a blokkokban	22 cm			20,5 cm		

8.táblázat: A napraforgó fejlettségi állapota virágzás végén



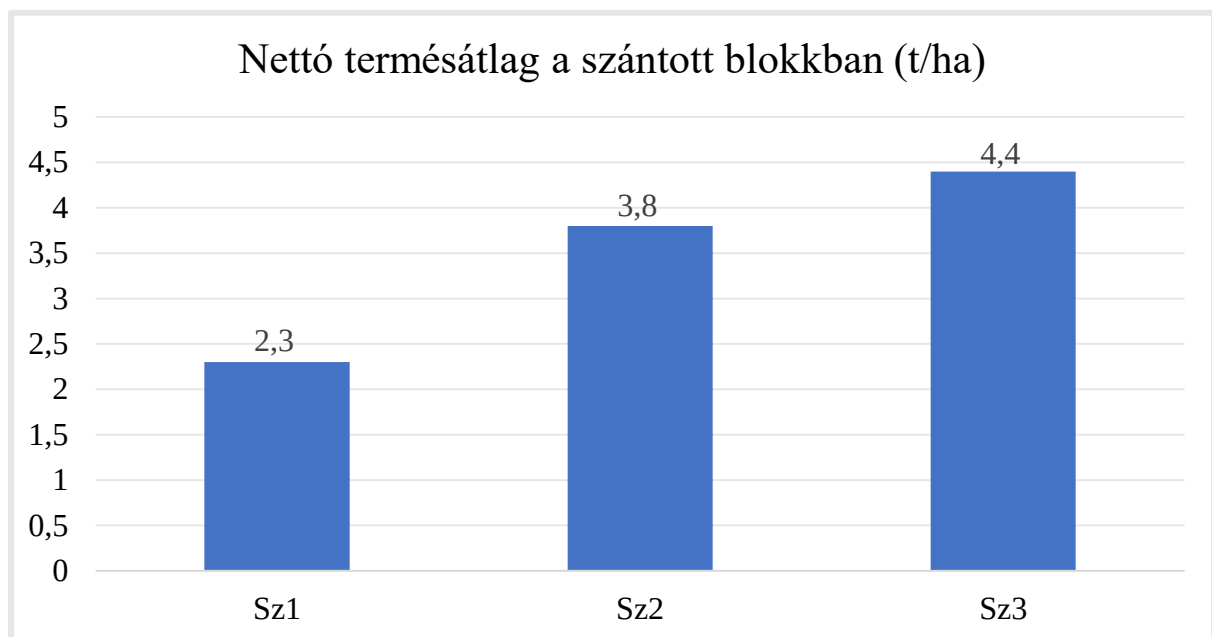
5. ábra: Az „Sz2”-es parcella
napraforgóállománya
(Gara,2023.07.10)



6. ábra: Az „Sz3”-as parcella
napraforgóállománya
(Gara,2023.09.10)

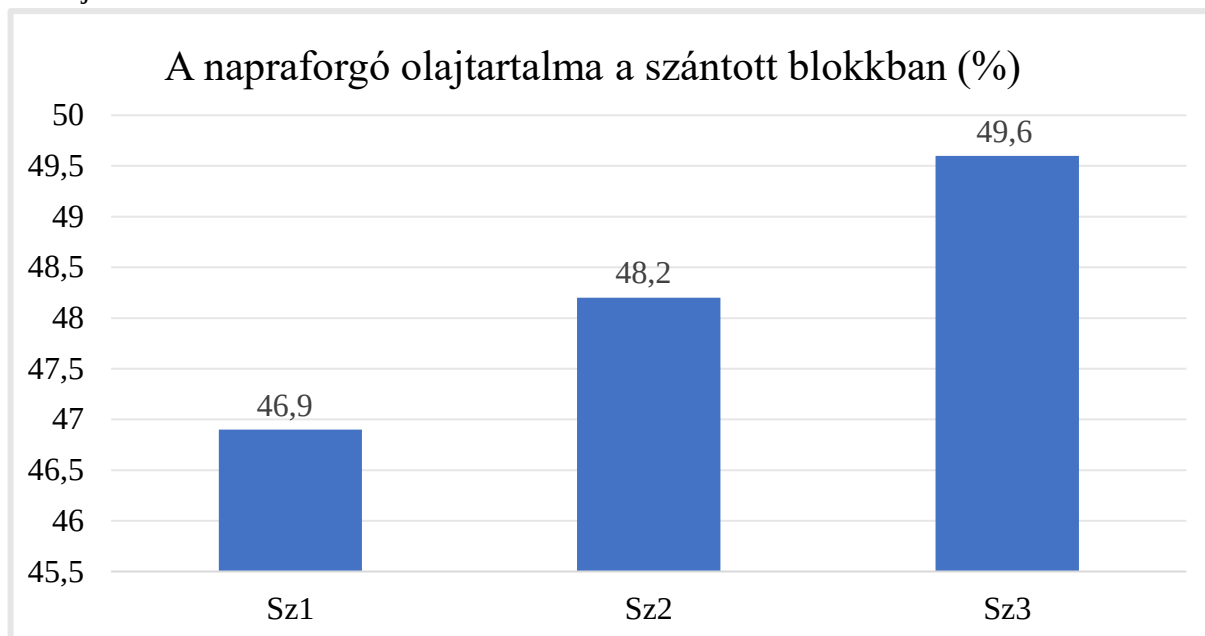
4.2 Terméseredmények a szántott blokkban

Az adatok összevetése után jelentős különbséget lehetett tapasztalni a blokkon belüli parcellák között. Ezeket a különbségeket a 7. ábra szemlélteti. A legnagyobb termésátlagot a szántott blokkban az” Sz3”-as parcellája szolgáltatta, a legkisebbet pedig az „Sz1”-es.



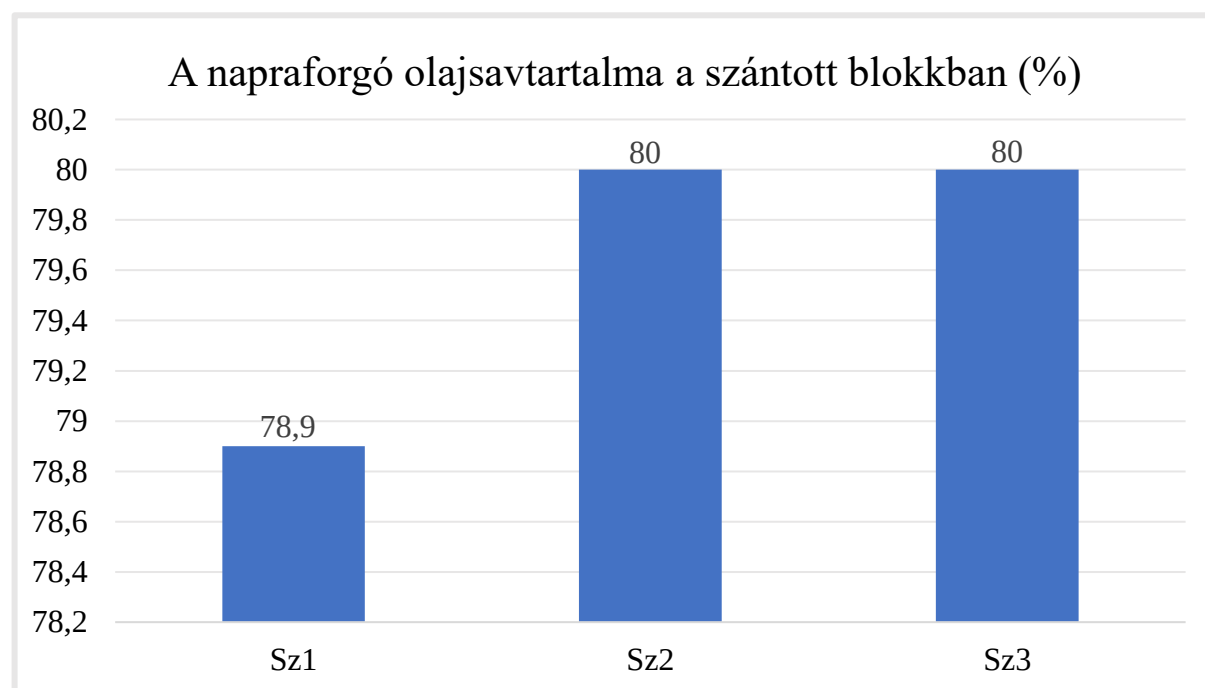
7. ábra: A szántott blokk termésátlagai

Természetesen a betakarított napraforgó olajtartalma is meg lett mérve. Az olajtartalmat tekintve nagy különbségeket nem tapasztaltam. A legjobb olajtartalmi mutatókkal, az „Sz3”-as parcella rendelkezett. Az „Sz” blokkban az olajtartalom százalékos változását az 8. ábra mutatja be.

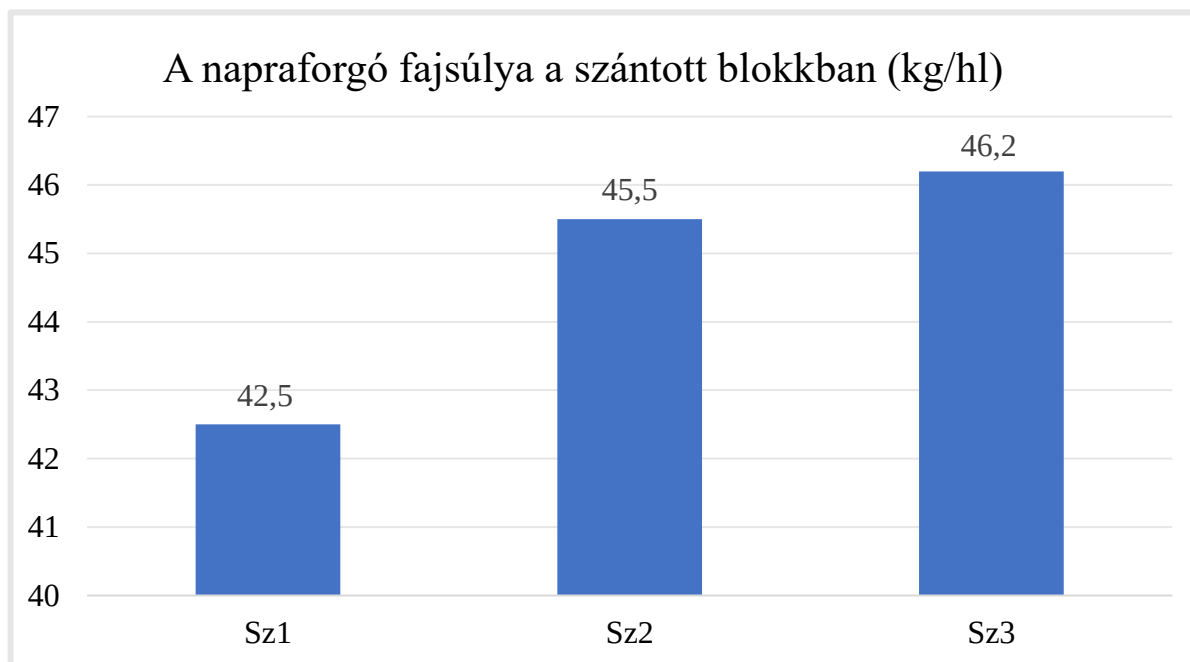


8. ábra: A szántott blokk parcelláinak olajtartalma

Az olajtartalom mérésén felül sor került még betakarított napraforgó olajsavtartalmának mérésére, illetve a fajsúlyának a mérésére is. Az olajsavtartalom összefoglaló adatait a 9. ábra, míg a fajsúly százalékos változását a 10. ábra prezentálja.



9. ábra: A szántott blokk parcelláinak olajsavtartalma

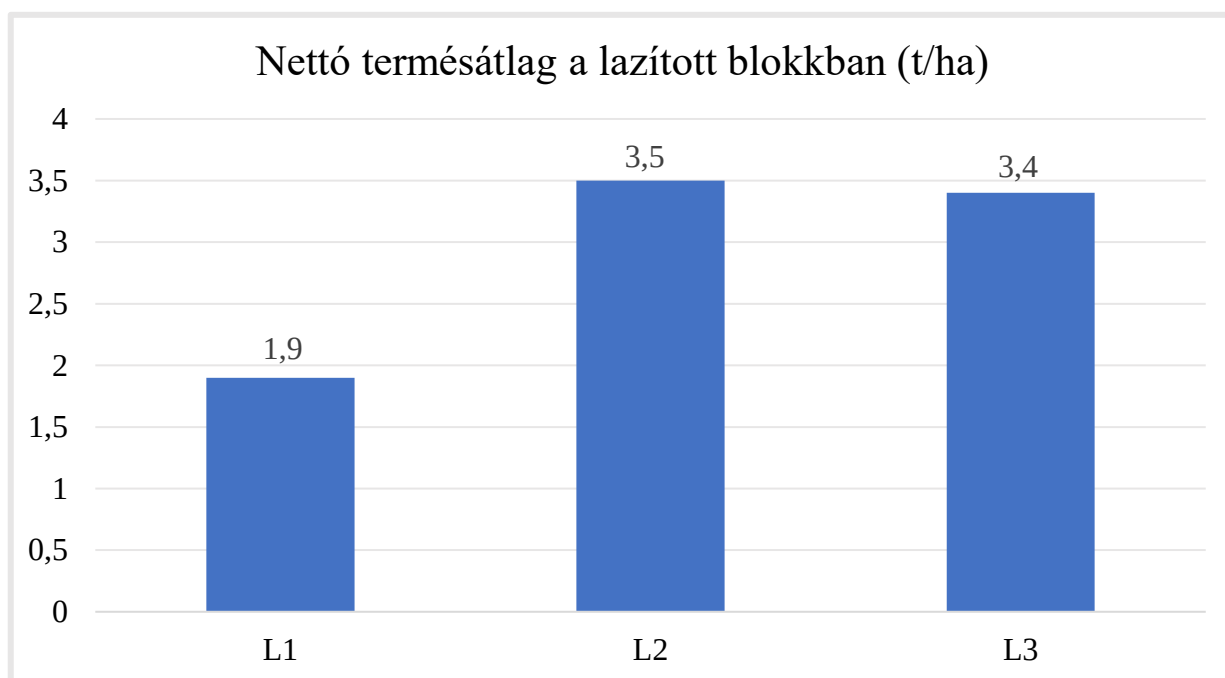


10. ábra: A szántott blokkban mért napraforgó fajsúlya

A fajsúly tekintetében, az „Sz3” -as parcellában mért mennyiségi mutató volt a legkimelegedőbb, de csupán csak 0,7 különbség volt tapasztalható a két parcella között. A legrosszabb mutató az „Sz1” -es parcellában volt mérhető.

4.3 Terméseredmények a lazított blokkban

A tápanyagellátási kísérlet lazított blokkjában betakarított termésmennyiségeket részletesen a 11. ábra szemlélteti.

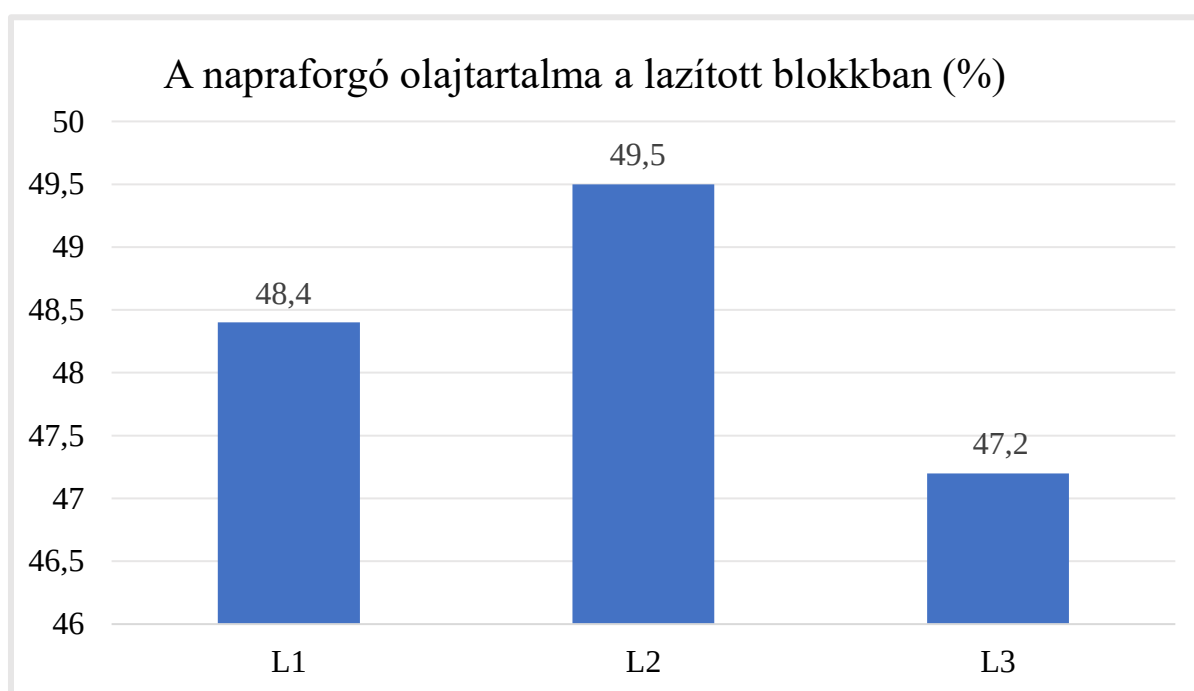


11. ábra: A lazított blokk termésátlagai

Számomra megfelelő volt, hogy hiába kapta a legnagyobb dózisú N kijuttatást az „L3” - as parcella, nem az a parcella produkálta a legjobb terméseredményt, hanem az „L2” -es parcella, ahol az egységnyi N hatóanyag kijuttatás 50kg/ha volt. A szántott blokk minden parcellája jobb terméseredményt tudott nyújtani a termésátlagot nézve, akár a kontroll parcellát vesszük alapul vagy, akár legnagyobb N dózisú parcellát.

A lazított blokkban mért olajtartalom a különböző parcellák között nem mutattak nagy különbséget. A legjobb olajtartalommal rendelkező parcella az „L2” -es volt, illetve a legrosszabb olajtartalmat az „L3” -as nyújtotta, ami azért érdekes, mivel itt történt a legnagyobb dózisban a N kijuttatás.

A lazított blokkban az olajtartalom százalékos változását a 12. ábra mutatja be. Összességében elmondható, hogy a különböző tápanyag-utánpótlási módszerek, a változó dózisok és a különböző talajművelési rendszerek jelentős hatással voltak a terméseredmények alakulására. Elsődleges célom az volt, hogy megtaláljam azt a tápanyag-ellátási szintet, amely növeli a termésszintet, miközben maga a termesztés továbbra is gazdaságos marad.

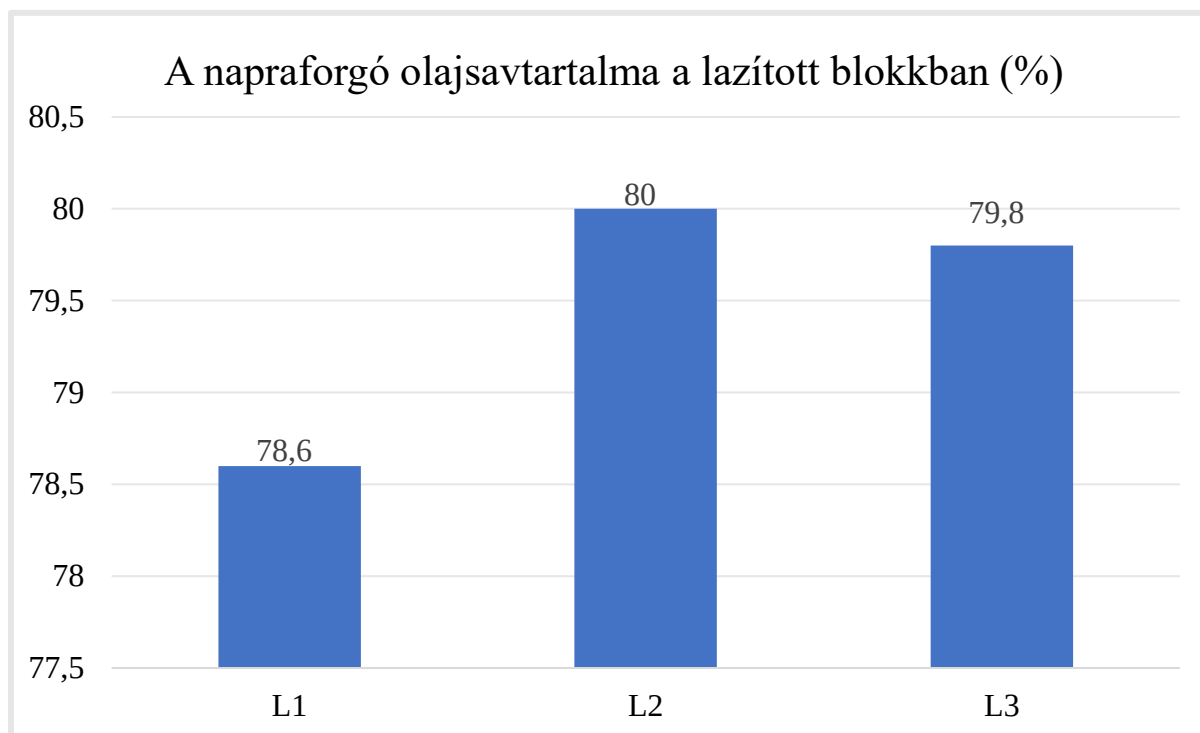


12. ábra: A lazított blokk parcelláinak olajtartalma

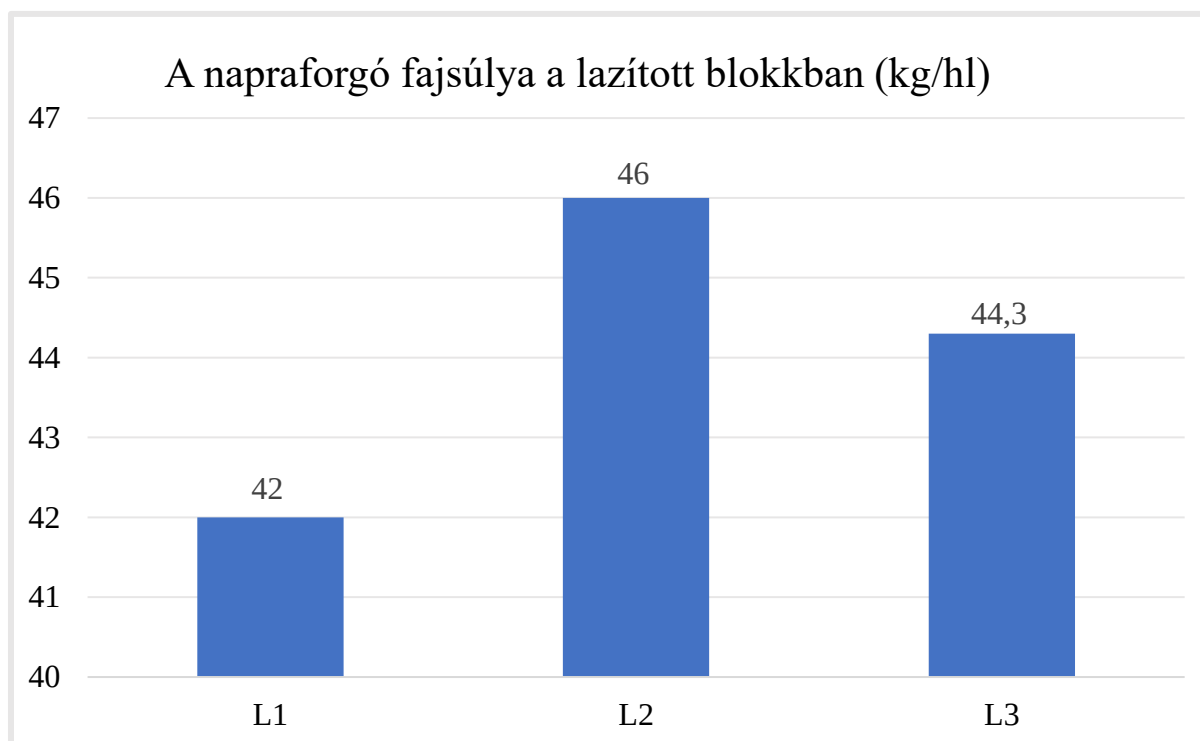
Az olajsavtartalmat tekintve szignifikáns különbséget nem nagyon tapasztaltam a parcellák között, az eltérések minimálisak voltak. Közel megegyezők voltak az adatok a szántott blokkéhoz hasonlóan. Az olajsavtartalom összefoglaló adatait a 12. ábra mutatja meg.

A fasúlyra vonatkozó mérések lebonyolítása után, azt lehet következtetésként levonni, hogy a legnagyobb értéket a „L2” -es parcella tudta hozni, a legkisebbet, pedig a kontroll

parcella. Azon a parcellán, ahol a legnagyobb mennyiségben történt a N kijuttatás, ott 1,7 kg/hl-es különbség volt tapasztalható. A fajsúly százalékos változását a 13. ábra prezentálja.



12. ábra: A lazított blokk parcelláinak olajsavtartalma



13. ábra: A lazított blokkban mért napraforgó fajsúlya

4.4 A vizsgálat ökonómiai értékelése

4.4.1 A szántott parcellák ökonómiai értékelése

A szántott blokk kontroll „Sz1”-es parcellájában, amelyen kizárólag csak lomtrágyázás valósult meg, alaptrágyát nem juttatunk ki a parcellára, így a teljes költség 1 ha-ra levetítve 222 840 Ft volt. Az említett parcellán 2,3 t/ha volt a termésátlag.

Az „Sz2”-es parcellán nagyobb lett a hektáronként betakarított terméshozam, de a költségek 12,25 %-kal nagyobbak bizonyultak. A parcella terméseredménye a kontroll parcellához képest 65,3 %-kal nagyobb volt. Az „Sz3”-as parcella termésátlaga 2,1 tonnával nagyobb volt az „Sz1”-es parcellához képest, ez mintegy 91,3 %-os növekedést mutat. A két parcella közötti költségkülönbség úgy alakult, hogy az „Sz3”-as parcella költségei 17,56 %-kal nagyobbak lettek. Az „Sz2”-es és az „Sz3”-as parcella közül az „Sz3”-as parcella hozta a nagyobb termésátlagot, még hozzá 4,4 t/ha-t, ez 15,78 %-kal nagyobb az „Sz2”-es parcella termésátlagánál. A két parcella, tehát az „Sz2”-es és az „Sz3”-as parcella költségei között 4,76 %-os különbség jött ki, a nagyobb költséggel az „Sz3”-as parcella rendelkezett. A szántott blokk parcelláinak a költségeit a 9. táblázat részletezi.

Parcella	Sz1 (kontroll)	Sz2	Sz3
Agrotechnikai műveletek (Ft/ha)	96 300	96 300	96 300
Vetőmagköltség (Ft/ha)	35 455	35 455	35 455
Tápanyag-utánpótlás (Ft/ha)	8200	35 500	47 400
Növényvédelem (Ft/ha)	33 200	33 200	33 200
Egyéb költségek (Ft/ha)	49 685	49 685	49 685
Összesen (Ft/ha)	222 840	250 140	262 040

9. táblázat: A szántott blokk parcelláinak költségei

4.4.2 A lazított parcellák ökonómiai értékelése

A lazított blokk kontroll (L1) parcelláján, ahol csak lombtrágyázás történt, és alaptrágyát nem alkalmaztunk, a teljes költség 1 hektárra vetítve 218 200 Ft volt. Ezen a parcellán az átlagos terméshozam 1,9 t/ha volt. Az „L2” -es parcellának a költségei 12,5 %-kal bizonyultak magasabbnak, mint a kontroll parcella hektáronkénti költségei, azonban a termésátlag mintegy 84,21 %-kal lett jobb az „L2” -es parcellán, mint a kontrollparcellán. Ez igen nagy arányú eltérést prezentál, ha a költséget és a termésátlagot vesszük figyelembe, mint

aránypárt. Az „L3” -as parcellán a költség hektáronként levetítve 245 500 Ft volt. A kontroll parcellához viszonyítva a költségek hektáronként 17,96 %-kal magasabbnak bizonyultak. A termésátlag az „L3” -as parcellán 3,4 t/ha volt, ez 78,94 %-kal magasabb, mint a kontroll parcellán mért terméseredmény.

Ha az „L2” -es, illetve az „L3” -as parcellát hasonlítjuk össze, akkor termésátlagba az a parcella hozta a nagyobb terméseredményt, ahol az egységnyi költség hektáronként kevesebb volt, így tehát az az „L2” -es parcella bizonyult gazdaságosabbnak a két parcella közül ökonómiai vonatkozásban. Az „L2” -es parcella termésátlaga hektárra levetítve 2,94 %-kal volt nagyobb, mint az „L3” -as parcellának, a költsége pedig 4,84 %-kal volt kisebb.

A lazított blokk parcelláinak a költségeit a 10. táblázat foglalja össze.

Parcella	L1 (kontroll)	L2	L3
Agrotechnikai műveletek (Ft/ha)	91 300	91 300	91 300
Vetőmagköltség (Ft/ha)	35 455	35 455	35 455
Tápanyag-utánpótlás (Ft/ha)	8200	35 500	47 400
Növényvédelem (Ft/ha)	33 560	33 560	33 560
Egyéb költségek (Ft/ha)	49 685	49 685	49 685
Összesen (Ft/ha)	218 200	245 500	257 400

10. táblázat: A lazított blokk parcelláinak költségei

4.5 A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláinak jövedelmezősége

A tápanyag-ellátási kísérlet parcelláiról betakarított napraforgót 143.000 Ft/t áron értékesítettük, így a továbbiakban ezzel a összeggel fogok számolni. Az eladási árat megszoroztam a 7., illetve a 11. ábrán szereplő terméseredményekkel, így meghatároztam az egyes parcellák jövedelmezőségét. A számításokhoz a korábban bemutatott 9. és 10. táblázat adatait is felhasználtam. A jövedelmezőséget a 11. táblázat részletezi.

	Sz1 (kontroll)	Sz2	Sz3	L1(kontroll)	L2	L3
Kiadás (Ft/ha)	222 840	250 140	262 040	218 200	245 500	257 400
Bevétel (Ft/ha)	328 900	543 400	629 200	271 700	500 500	486 200
Jövedelem (Ft/ha)	106 060	293 260	367 160	53 500	255 000	228 800

11. táblázat Az Sz és L blokk parcelláinak jövedelme

5. Következtetések és javaslatok

A kísérlet eredményeit jelentősen befolyásolták a különböző tápanyagszintek, tápanyag-utánpótlási módszerek és a különféle talajművelési rendszerek együttes hatása. A szántott és lazított blokkoknak a tápanyagutánpótlása történhetett volna más módon is, például vetés előtt még korábban, hiszen a nagy dózisú karbamid, ami kijuttatásra került az nem volt pozitív hatással a csírázó növényállományra a kezdeti szakaszban. A vizsgálat során mért termésátlagok mértéket nagyban befolyásolták az időjárási körülmények, főleg a lehullott csapadékmennyiség. Bár a 2023 nem volt a legaszályosabb év, ennek ellére, ha több csapadék hullott volna a tenyészidőszakban, akkor nyilván ez megmutatkozott volna a terméseredmények nagyságában is. Azonban a 2022-es év után ez a lehullott csapadékmennyiség sem bizonyult kevésnek. A megfelelő nedvességtartalom számos tápelem felvételében kulcsszerepet játszik, de ennek hiányában a tápanyagok felszívódása nem valósult meg teljes mértékben, egyes időszakokban. Előfordult a vizsgálat során, hogy hosszú heteken át nem hullott csapadék és jelentős mértékű volt a légköri aszály, ez, ha kis mértékben is, de gátolni tudta a növény tápanyagfelvételét. De akadt olyanra is példa, hogy 1-2 aszályos hét után mindössze pár nap leforgása alatt 85 mm csapadék hullott. Ez előbb említett események együttes hatását stresszként élte meg a növény, és befolyással volt a kísérlet menetére.

Céljaim között szerepelt az optimális dózis meghatározása, a maximális profit elérése mellett. A kísérleti adatok és a gazdasági eredmények elemzése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az „Sz3”-as parcella volt 2023-ban a vizsgálatom alapján a legjobb a termesztett napraforgó számára. Azonban érdemes megemlíteni, ha a legnagyobb terméseredményt kívánjuk elérni, akkor mindenképpen helyspecifikus tápanyag-utánpótlásra van szükség, amely során a táblán belüli eltérő tápanyagszinttel és ellátottsággal rendelkező zónák igényeit azonosítjuk, majd ezek alapján történik a tápanyag kijuttatása, a megfelelő időpontban a növények számára. Erre a célra szolgálnak a különböző precíziós technológiák, amiket be tudunk a termesztéstechnológiába illeszteni.

Ezekon felül a fő célom lényegében az volt, hogy bebizonyítsam, hogy a szántásnak igen is van helye a mezőgazdaságban és a napraforgótermesztésében is egyaránt és a jól kivitelezett forgatásos alapművelési eljárás képes jó terméseredményt produkálni. Ezen állításomat az elvégzett kísérlet is bizonyítani tudta, mivel a legjobb terméseredmény a szántott blokk parcelláira terjedtek ki.

6. Összefoglalás

A szakdolgozatom a napraforgó tápanyag-utánpótlásának különböző módszereit vizsgálja, különféle tápanyagdózisok és talajművelési eljárások alkalmazásával. A tápanyagellátási kísérletet Bács-Kiskun megyében található Gara község külterületén állítottam be a 2023-as termelési évben, összesen 2 blokkban, illetve 6 parcellában. A kijuttatási módszerek közé tartozott a vetés előtti szilárd műtrágya alkalmazása, a virágzás során végzett lombtrágyázás, valamint ezek kombinációja is. A kísérlet folyamán kijutatott eltérő mennyiségű tápanyagszintek mellett, a szántást és a lazítást, mint alapművelési eljárást is belevontam. Az eredmények értékelésekor a termésmennyiséget és a minőségi paraméterek közül az olajtartalmat, a fajsúlyt, valamint az olajsavtartalmat vizsgáltam. Az értékelést egy gazdasági elemzéssel zártam, amelyben a fő szempont a jövedelmezőség és annak mértéke volt.

A kísérlet során a szántott (Sz) blokk három parcellájára vetés előtt szilárd műtrágyát juttattam ki, 50 kg/ha illetve 75 kg/ha hatóanyagnak megfelelő formájában. A lazított (L) blokk három parcellájára is vetés előtt került kijuttatásra a szilárd műtrágya, azonos dózisban, mint a szántott blokkban, vagyis 50 kg/ha és 75 kg/ha mennyiségben. Minden parcella egységesen kapott PolyBór Plusz lombtrágyás kezelést a 14-16 leveles fenológiai fázisban. A kezelések hatására a terméshozamban, szignifikáns különbségek voltak tapasztalhatók az egyes vizsgált parcellák között. A vizsgálat eredményei az én feltételezéseimet igazoltak, a jól kivitelezett szántott területen voltak a legjobb terméseredmények. A minőségi mutatók között jelentős eltéréseket nem tapasztaltam a vizsgálat folyamán, minimális eltérések nyilván voltak az egyes blokkok és parcellák között. A vizsgált parcellák közül, a szántott blokkban lévő „Sz3”-as parcella hozta a legjobb termésátlagot, valamint a legjobb olajtartalommal is ez a parcella mutatkozott. A fajsúlyt figyelembe véve szintén az előzőekben említett „Sz3”-as parcella volt a nyertes. Az olajsavtartalom szinte teljesen egyező adatokat hozott mind a szántott, mind a lazított blokk parcelláin.

A legrosszabb termésátlagot a lazított blokk kontroll (L1-es) parcellája produkálta. A legrosszabb olajtartalommal rendelkező parcella pedig a lazított blokk „L3”-as parcellája volt.

Fajsúly, illetve olajsavtartalom tekintetében a legrosszabb adatok szintén a lazított blokkban voltak mérhetők, méghozzá a lazított blokk kontroll (L1-es) parcelláján.

Összességében az a következtetés vonható le az elvégzett vizsgálat alapján, hogy a szántásnak igen is van helye a napraforgó termesztéstechnológiájában és egy jól kivitelezett, elmunkált szántás jobb terméseredményt és minőségi mutatókat tud nyújtani, mint a lazított területen termesztett napraforgó.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni Dr. Tarnawa Ákos tanárúnak a szakdolgozatom elkészítése folyamán nyújtott segítségéért, meglátásaiért, útmutatásaiért, valamint építő jellegű kritikáiért, amelyek hiányában a dolgozat nem készülhetett volna el.

Emellett szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik munkájukkal és támogatásukkal hozzájárultak a kísérletem sikeres megvalósításához. Külön köszönet illeti a családomat, akik mindig mellettem álltak, és támogattak engem az egyetemi éveim alatt. Az ő türelmük és megértésük nélkül nem sikerült volna ezt a kihívást teljesíteni. Köszönetemet fejezem ki barátaimnak is, akik szintén bátorítottak, és segítettek a nehéz pillanatokban. Az együtt töltött idő és a közös tapasztalatok rendkívül értékesek számomra.

Végül, de nem utolsósorban, szeretném megköszönni mindazoknak, akik részt vettek a kutatásomban, és hozzájárultak a dolgozatomhoz. Az az előbb említett személyek visszajelzése és segítsége nélkül nem tudtam volna teljes képet kapni a vizsgált témáról.

Köszönöm mindenkinek, aki hozzájárult a szakdolgozatom elkészítéséhez!

8. Irodalomjegyzék

- 1) Alex. Viorel V. 1977. A napraforgó. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 7.; 17.; 56.; 57.; 58.;60 p
- 2) Antal, J 1992. Napraforgó éghajlatigénye. In Szántóföldi növénytermesztés. Szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- 3) Antal, J. 1978. A napraforgó termesztése. In: Olajnövények termesztése. Szerk.: Antal J. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- 4) Frank J. 1984. A napraforgótermelés fajtakérdései és vetőmagbázisa Magyarországon. Vetőmag. 1984. 11. 1. 22.-25. p.
- 5) Frank J. A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest Frank, J.: Szavó, L. 1989. Magyarország kultúrflórája. A napraforgó. Akadémia Kiadó. Budapest
- 6) Fogarassy, CS. 1999. Energianövények a szántóföldön. Növénytermelés. 48. 663.-674. p.
- 7) Frank, J. 1998. A minőség szerepe az olajnövény vertikumban. AGRO-21 Füzetek. 1998. 23. 31.-39. p.
- 8) Bartels Danielle 1992. Stress bei Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des osmotischen Stress. In: Pflanzenproduktion und biotechnologie. Max-Planck Institut für Züchtungsforschung, Köln. 161.-175. p.
- 9) Tóth Z. 2017. Szervestrágyázás, Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 482 p., 192-213. p.
- 10) dr. Szendrő Péter 1980. A napraforgó termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 11) Árendás T. 2017. A trágyázás gyakorlata. In: Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lap és Könyvkiadó, Budapest, 482 p., 249-251. p
- 12) Chorey, A. B.–Thosar, V. R. 1997. Effect of individual production factors on yield of rabi sunflower. PKV Res. J., 21, 169–170 p
- 13) Birkás Márta 2001. Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. SZIE, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Gödöllő.
- 14) Jóri J. I. 1990. Középmély lazítók műszaki, munkaminőségi és energetikai összefüggései Kand. Értekezés, Gödöllő
- 15) Canell R.Q., 1985. Reduced tillage in north-west Europe A review. Soil Tillage Res. 5. 129 –177. p
- 16) Birkás Márta 1997. A talajhasználat és talajművelés EU-konform fejlesztésének

- területei, rövid és hosszú távú teendői, MTA kutatások, Budapest, 35 - 38. p
- 17) Ganssmann, M.: Friedt, W. 1993. Prioritáten und Perspektiven der Sonnenblumen züchtung. Raps. 11. 140.-144. p.
 - 18) Pepó, P.: Zsombik, L.: Borbélyné Hunyadi É. 2002. A napraforgó-termesztés agrotechnikai fejlesztési lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum. 13. 1. 19.-2. p.
 - 19) Szekrényes, G. 2000. Az államilag elismert napraforgó hibridek kísérleti eredményeinek tapasztalatai. Gyakorlati Agrofórum. 11. 4. 25.-28. p.
 - 20) Ghimess, L. 1984. A tájpotenciál. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
 - 21) Seiler, G. J. 1992. Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. Field Crops Res. 30. 195.-230. p.
 - 22) Hoffmann, B.: Fehér, E.: Kerepesi, I.: Sarkadi, L.: Galiba, G.: Hasznos, N. 2000. Kibékíthető-e a versenyképes növénytermesztés a környezetvédelemmel? VI. Növénynemesítési Tudományos Napok. Budapest 56.p.
 - 23) Goudriaan, J.: Hunt, L. A. 1995. Reliability of models for prediction of climatic changes and their possible effects on the yield formation of agricultural plant species. Mitt.Ges. Pflanzenbauwissenschaft. 8. 19.-26. p.
 - 24) Sváb, J. 1979. A nagy olajtartalmú napraforgó termelését befolyásoló tényezők biometria jellegű vizsgálata. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő.
 - 25) Vrebalov, T. 1989. Uticaj ekoskih faktora na prinos zrna sunkokreta u 1988. a. 1989. godini. XXIV Seminar Agronoma (Zbornik Radova) Novi Sad. Inst. Zratarstvo. 1989. 16. 609-624 p.
 - 26) Mándy, GY. 1970. Olajtermő növények minőségjavító nemesítésének ökológiai problémái. Agrártudományi Közlemények. 29. 515.-520. p.
 - 27) Walcz, I. 1999. A napraforgótermesztés visszatérő problémája. A kórokozók és az ellenük való védekezés. Gyakorlati Agrofórum. 10. 12. 17.-20. p.
 - 28) Goór, Sz.: Kiss, I.-né 1999. A sikeres napraforgótermesztés alapja az igényes technológia. Gyakorlati Agrofórum. 10. 12. 9.-14 p.
 - 29) Békési Perczel, M. 1979. A napraforgó kaszattal terjedő betegségei és az ellenük való védelem. Vetőmag Gazdálkodás. 2. 32.-37. p.
 - 30) Békési Perczel, Szabó, T. 1999. A diaportha helianthi járványdinamikájáról és a védekezés lehetőségeiről. Gyakorlati Agrofórum. 10. 54. 23.-26. p.
 - 31) Horváth, L.: Sendula, T. 1982. A napraforgó hibridek hatása a terméseredményre. Magyar Mezőgazdaság. 36. 11. 9. p.

32) Horváth, Z.: Németh, F. 1995. Dióhéjban a napraforgó növényvédelmi helyzetéről
Agrofórum. 6. 12. 13.-14. p.

33) Hargitay, L. 1985. A napraforgót fertőző *Sclerotinia sclerotiorum* gomba elleni
védekezés lehetőségei az irodalmi adatok tükrében. Olaj, szappan, kozmetika. 34. 4.
98.-104. p

http 1. <https://agrarium7.hu/cikkek/116-napraforgo-termesztes-versenykepesen>

http 2. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html>

http 3. <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/napraforgo/napraforgo-eghajlatigenye/>

http 4. <https://doksi.net/hu/get.php?lid=16182>

http 5. <https://agroforum.hu/szakcikkek/tapanyag-utanpotlas/napraforgo-helyes-tapanyagellatasa/>

http 6. <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/napraforgo/napraforgo-tapanyagigenye/>

http 7. <https://www.syngenta.hu/press-release/hir/elso-lepesek-magasabb-napraforgo-termesek-fele-vezeto-uton-2>

http 8. <https://www.agroinform.hu/szantofold/demokiserletek-bizonyitottak-saaten-union-hibrid-kukorica-53069-002>

http 9. <https://www.agroinform.hu/szantofold/napraforgo-mutragya-szantofold-mezogazdasag-48122-002>

http 10. <http://www.fao.org/3/y5822e/y5822e06.htm>

http 11. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize>

http 12. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize>

http 13. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/visualize>

http 14. https://www.permetezes.hu/leveltragyazas_de_mikor_65

http 15. <https://www.agrarszektor.hu/noveny/20150513/leveltragyazas-hogyan-juttassuk-ki-a-mikroelemeket-x-4902>

http 16. <https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/11722-a-talajmuvelési-rendszerek-leirasa>

http 17. <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20141007/jo-uton-haladunk-szantasos-esvagy-forgatas-nelkuli-talajmuveles-31250>

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

9.1 Ábrák

1. ábra: A tenyészidőszakban lehullott csapadékmennyiség	21
2. ábra: A kísérleti hely elhelyezkedése	21
3. ábra: A kísérleti tábla vetésforgója az elmúlt 5 évben	23
4. ábra: A kísérleti hely blokkjai, valamint parcellái	24
5. ábra: Az „Sz2”-es parcella napraforgóállománya	32
6. ábra: Az „Sz3”-as parcella napraforgóállománya	32
7. ábra: A szántott blokk termésátlag	32
8. ábra: A szántott blokk parcelláinak olajtartalma	33
9. ábra: A szántott blokk parcelláinak olajsavtartalma	33
10. ábra: A szántott blokkban mért napraforgó fajsúlya.....	34
11. ábra: A lazított blokk termésátlagai	34
12. ábra: A lazított blokk parcelláinak olajtartalma	35
13. ábra: A lazított blokk parcelláinak olajsavtartalma	36
14. ábra: A lazított blokkban mért napraforgó fajsúlya	36

9.2 Táblázatok

1. táblázat: A kísérleti parcellák egységei és a rájuk kijuttatott N hatóanyag mennyisége ..	22
2. táblázat: A szántott blokkban elvégzésre került agrotechnikai eljárások összefoglaló táblázata	25
3. táblázat: A lazított blokkban elvégzésre került agrotechnikai eljárások összefoglaló táblázata	26
4. táblázat: A szántott és a lazított blokkok tápanyag-utánpótlása	27
5. táblázat: A kísérleti területen végzett növényvédelmi munkálatok összefoglaló táblázata	28
6. táblázat: A napraforgó fejlettségi állapota 4-6 leveles korban	29
7. táblázat: A napraforgó fejlettségi állapota 8-10 leveles korban	30

8. táblázat: A napraforgó fejlettségi állapota virágzás végén	31
9. táblázat: A szántott blokk parcelláinak költségei	37
10. táblázat: A lazított blokk parcelláinak költségei	38
11. táblázat: Az Sz és L blokk parcelláinak jövedelme.....	39

10. Mellékletek

M1: Első fenológiai felvételezés (A napraforgó fejlettségi állapota 4-6 leveles korban)

(Forrás: Saját táblázat)

Szántott blokk 1.-es parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	10,5	1
2.	12	3
3.	11,5	3
4.	13,5	2
5.	12,5	2,5
Szántott blokk 2.-es parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	12,5	3
2.	11,5	2,5
3.	14,5	3
4.	13,5	3,5
5.	13	3
Szántott blokk 3.-as parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	16,5	2,5
2.	15,5	4
3.	14	3
4.	15	4,5
5.	13	5,5
Lazított blokk 1.-es parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	11,5	1,5
2.	11	1
3.	11	2
4.	10,5	3
5.	12,5	2
Lazított blokk 2.-es parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	10,5	2,4
2.	11,5	2
3.	12	2,4
4.	12,5	2,4
5.	13,5	2,8
Lazított blokk 3.-as parcella		
1.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	13	2,5
2.	13,5	3
3.	14,5	2,9
4.	15	2,8
5.	14	2,8

M2: Második fenológiai felvételezés (A napraforgó fejlettségi állapota 8-10 leveles korban)

(Forrás: Saját táblázat)

Szántott blokk 1.-es parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	27	10
2.	28,2	12
3.	28,5	12,5
4.	29	13
5.	27,3	15
Szántott blokk 2.-es parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	28,7	17
2.	29,5	13
3.	30,5	14,5
4.	30,8	15
5.	31	15,5
Szántott blokk 3.-as parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	32,5	10,5
2.	33,8	12
3.	34	13,8
4.	34,2	15,2
5.	35,5	13,5
Lazított blokk 1.-es parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	18,4	11,5
2.	20,2	10,5
3.	19	13
4.	22	8
5.	20,4	9,5
Lazított blokk 2.-es parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	23	10,2
2.	24	12
3.	23,5	12,5
4.	24,5	15
5.	25	13,1
Lazított blokk 3.-as parcella		
2.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	24,8	14,8
2.	25,6	11
3.	26,3	9,5
4.	27,1	12
5.	27,2	12,7

M3: Harmadik fenológiai felvételezés (A napraforgó fejlettségi állapota virágzás végén)

(Forrás: Saját táblázat)

Szántott blokk 1.-es parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	118	16,5
2.	121	20,5
3.	120	19
4.	124	18,5
5.	122	18
Szántott blokk 2.-es parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	131,2	23
2.	134,9	27
3.	135	24
4.	136,6	25
5.	138,3	26
Szántott blokk 3.-as parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	131,2	21,5
2.	129,5	22,5
3.	124,5	23,5
4.	126,8	22
5.	128	23
Lazított blokk 1.-es parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	112,5	14
2.	115,5	19
3.	117	17,5
4.	118,5	16,5
5.	121,5	15,5
Lazított blokk 2.-es parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	129	22
2.	138	21,5
3.	132	20
4.	133	20,5
5.	134	21
Lazított blokk 3.-as parcella		
3.mérés	növénymagasság (cm-ben)	gyökérhossz (cm-ben)
1.	128	22
2.	131,5	23
3.	135	25
4.	133	26
5.	132	24

M4: Laboratóriumi mérések eredményei

(Forrás: Saját táblázat)

Szántott blokk				
Parcella	Termésmennyiség (t/ha)	Olajtartalom (%)	Olajsavtartalom (%)	Fajsúly (kg/hl)
Sz1	2,3	46,9	78,9	42,5
Sz2	3,8	48,2	80	45,5
Sz3	4,4	49,6	80	46,2
Lazított blokk				
Parcella	Termésmennyiség (t/ha)	Olajtartalom (%)	Olajsavtartalom (%)	Fajsúly (kg/hl)
L1	1,9	48,4	78,6	42
L2	3,5	49,5	80	46
L3	3,4	47,2	79,8	44,3

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: KOLLER MARTIN
A Hallgató Neptun kódja: H3VMCT
A dolgozat címe: A KÜLÖNBÖZŐ TALANYAGSZINTEK ÉS TALAJMŰVELÉSI ELJÁRÁSOK KOMBINÁCIÓJÁNAK HATÁSA A NAPRATÖRÖG TERMESZTÉSÉNEK MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYTERMESZTÉSI-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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 10. hó 22. nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

KOLLER MARTIN (név) (hallgató Neptun azonosítója: H3VMCT)
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: 2024 év 10. hó 22 nap

Tamara Kőr
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.