

SZAKDOLGOZAT

Hallgató neve: Pap Alexander

ÉV: 2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Károly Róbert Campus

szakot gesztoráló intézet neve

alapképzési szak

A napraforgó termesztés három különbözőtalajművelési móddal

Belső konzulens: Dr. Láposi Réka

beosztás: Egyetemi Docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Növénytermesztési-
tudományok intézete

Agronómia Tanszék

Készítette: Pap Alexander

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	7
2. Irodalmi áttekintés.....	10
2. 1. A napraforgó származása, jelentősége és felhasználása	10
2. 2. A napraforgó morfológiája és rendszertana	10
2. 3. A napraforgó ökológiai feltételei és igényei.....	11
2. 3. 1. Éghajlati tényezők hatása a napraforgó termésére.....	12
2. 3. 2. A napraforgó talajigénye	12
2. 4. A napraforgó termesztéstechnológiája és kockázatai	13
2. 4. 1. A vetésváltás és az elővetemény hatása.....	13
2. 4. 2. A napraforgó talajelőkészítése és a talaj művelésének hatása.....	14
2. 4. 3. A napraforgó vetése és hatásai.....	15
2. 4. 4. A napraforgó növényvédelme és növényápolása	15
2. 4. 5. A napraforgó tápanyag utánpótlása.....	17
2. 4. 6. A napraforgó termesztéstechnológia kockázatai.....	17
2. 4. 6. A napraforgó betakarítása.....	18
2. 5. A napraforgó különböző genotípusai	19
2. 6. A talaj jelentősége és funkciói.....	19
2. 7. Talajművelés jelentőségei és rendszerei	21
2. 7. 1. Talajművelési rendszerek.....	22
2. 7. 2. A talaj forgatásos művelési módja	24
2. 7. 3. Forgatás nélküli talajművelés	26
2. 8. A növények talajállapot igénye és hatása a művelés minőségére	29
3. Anyag és módszer	30
3.1. Talajművelés szakaszainak bemutatása	31
3.2. A szántás paraméterei.....	37
3.3. Gruberezés paraméterei.....	39
3.4. Talajlazítás paraméterei	40
4. Eredmények.....	41
4.1. Megfigyelések a napraforgó növekedése során	42
4.2. Megfigyelt negatív hatások elleni védekezés.....	43

4.2.1.	Csillagfürt elleni védekezés	43
4.2.2.	Muhar elleni védekezés.....	43
4.2.3.	Levéltetvek.....	43
4.2.4.	Cserebogarak.....	43
4.3.	Konklúzió	44
5.	<i>Következtetések, javaslatok.....</i>	45
6.	<i>összefoglalás.....</i>	49
7.	<i>Irodalomjegyzék</i>	51
	Megtekintett internetes források.....	56

1. BEVEZETÉS

A szántóföldi növények közül a legnépesebb csoportot az olajnövények, - az őszi káposztarepce, napraforgó, szója, földimogyoró, len, mustár, gyapot, pálma, kókuszdió, szezám, olíva – alkotják. Elmondható, hogy ez a globális mezőgazdaság legdinamikusabban fejlődő ágazata, ennek oka, hogy az elmúlt évtizedben jelentősen nőtt a növényi olajok élelmiszer és ipari célú felhasználása. Növekvő tendenciát mutat, a globálisan előállított olajok mennyisége, az étkezési, a bioüzemanyagok és az ipar igényeknek megfelelően. Magyarországon is jelentősen megnövekedett a korábbi évtizedekhez viszonyítva a napraforgó vetésterülete (forrás: NAK 2016).

A Food and Agriculture Organization (FAO) adatai szerint, globális szinten a megnövekedett igények miatt, 29,2 millió hektáron 54 millió tonna napraforgót termesztenek. A termeszítő országok közül hazánk jelentős helyen áll. A legnagyobb termőterület Oroszországban (9,2 millió ha) van, ezt követi Ukrajna (5,3 millió ha), de jelentős helyen áll Magyarország is, 13. (679 600ha) a napraforgótermesztő országok között. Az 1. táblázat jól szemlélteti a világ fontosabb napraforgó termeszítő országainak a területi és termésátlag mutatóit.

1. táblázat: A világ fontosabb napraforgó termeszítő országai és termés mutatói

	Termőterület (hektár)	Termésátlag (t/ha)
World	29 257 983	1,86
Russian Federation	9 182 873	1,78
Ukraine	5 238 000	2,16
Argentina	1 958 686	2,07
Romania	1 093 270	1,93
Kazakhstan	1 090 492	1,20
United Republic of Tanzania	1 070 000	1,07
Türkiye	979 691	2,60
China	970 000	3,02
Bulgaria	916 960	2,33
Spain	876 670	0,95

France	870 560	2,07
Hungary	679 600	1,89
South Africa	670 700	1,26

(Forrás: FAOSTAT, 2022)

Az elmúlt évtizedek nemesítő munkájának, a genetikai szelekciónak és a technológia fejlődésének köszönhetően hazánk is jelentős termésnövekedést ért el a napraforgó termesztő országok között. A FAO adatai szerint 2022-ben Magyarországon a termésátlag jelentősen elmaradt a sokévi átlagtól, a hektáronkénti átlagos termésmennyiség 1,89 tonna volt (NAK 2017). Az alacsony termésátlag a 2022-es évben az aszályos időjárásának volt köszönhető. Ez a kukorica és a napraforgó esetében különösen érezhető volt, az országban a dél-alföldi régió sínylette meg a leginkább. Több táblán a betakarítási átlag az 1 t/ha-t sem érte el. Ezzel párhuzamosan jelentősen emelkedtek a felvásárlási árak (KSH1.1.1.16.): 1 tonna napraforgó felvásárlási átlag ára 267 758 Forint volt, ez a korábbi évekhez viszonyítva 100 000 forinttal volt több. A főbb okok a világviszonylatban is rendkívüli aszályt és az orosz-ukrán konfliktus tekinthetjük. PEPÓ (2023) szerint „Minden termelőnek át kell gondolnia a napraforgótermesztést. Aki táblaszinten több évben is 2,5 t/ha alatti hozamokat ér el, az ne erőltesse, mert soha nem lesz jövedelmező”.

A hazai vetés szerkezetben az olajnövények közül a napraforgó kiemelkedő helyen áll, mivel számos szántóföldi növény vetés területe minimálisra csökkent (KSH 19.1.1.12.). A jövőben a növekedés tovább fokozódhat, a nemrég bevezetett növényvédelmi szigorítások miatt, mivel más kultúrnövényekhez képest kevesebb növényvédelmi beavatkozásra van szükség. A globális klímaváltozás hazánk időjárására is hatással van, az évről évre egyre szélsőségesebb környezeti feltételek a szántóföldi növényeink termésmennyiségét nagyban befolyásolják. A napraforgó képes adaptálódni az évről évre változó ökológiai feltételekhez. A mélyreható gyökereinek köszönhetően könnyebben tudja felvenni a rendelkezésre álló vizet és tápanyagokat .

A modern mezőgazdaság egyik nagyon fontos szempontja a környezetkímélő, fenntartható gazdálkodás. A költséghatékony, és tartós növekedést biztosító gazdálkodás mellett kiemelt figyelmet kell fordítani a talajaink védelmére, annak termékenységének megőrzésére, a környezetünk terhelésének csökkentésére, és a biológia diverzitás

fenntartására. A talaj nem megfelelő szerkezetűvé alakítása (helytelen művelő eszköz választásával, a taposással, nem megfelelő talaj állapotban végzet talajműveléssel) hozzájárul a talaj tömörödéséhez, porosodásához, a biológiai talajélet csökkenéséhez, az erózióhoz és a deflációhoz. Az évről évre egyre érezhető globális klímaváltozás miatt a talajok állapotára és nedvességtartalmára egyre nagyobb figyelmet kell fordítanunk.

Dolgozatom célja bemutatni különböző művelési móddal történő napraforgó termesztés hatásait.

Ennek érdekében Heves Vármegyében, Heves külterületén homok talajon egy 3 hektáros területű táblát béreltem egy évre melyet, három egyenlő 1-1 hektáros részre osztottam, majd pedig mind három részbe azonos számú (58 000szem/ha) napraforgómagot vetettem el. A három – jól elkülönített részen – három különböző talajművelési módszert végeztem. Az első hektáron grúberezés történt, míg a másodikon szántás történt, és a harmadik hektáron pedig talajlazítás lett elvégezve. Célom a termésátlagot, és a gyomok szaporodását vizsgálni.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2. 1. A napraforgó származása, jelentősége és felhasználása

A napraforgó Észak-Amerika nyugati széléről származik (PEPÓ 2019). SZENDRŐ (1980) megállapítása szerint viszont, a napraforgó származása Peru (Dél-Amerika), először az őslakos indiánok kezdték el termesztani. Európába a spanyol felfedezők hozták, kezdetben virága és esztétikai értéke miatt. Kelet-Európában, az olajtartalma miatt csak később, az 1960-as években kezdték el termesztani (KOCSISNÉ et al. 2013). Magyarországon a 18. században jelent meg, kezdetben a gyengébb talajokon, utak mentén és tábla szegélyként vetették. (RADICS 2003).

A táplálkozási szokásaink változása, az ipari felhasználás, a bioüzemanyag felhasználás növekedése miatt jelentősége a növényi olajok termesztésében fokozódik (KOCSIS et al. 2013). PEPÓ (2019) szerint a napraforgót elsősorban étkezési olajként használjuk fel, de alapanyaga a margarin és szappangyártásnak is. A keletkező kaszathéjat a műanyagipar is képes hasznosítani. A napraforgó szára pedig alkalmas kozmetikai alapanyagként és energetikai felhasználásra is. Az olajelőállítás során keletkező extrudált napraforgódara fontos fehérjeforrás a takarmánygyártásban. Másodvetésben kiváló zöldtakarmány és zöldtrágya (RADICS 2003).

2. 2. A napraforgó morfológiája és rendszertana

ANTAL (2005) meghatározásában a napraforgó a kétszikűek osztályába, a fészkesvirágúak családjába, a *Helianthus* nemzetségbe tartozó egyéves növényfaj. A napraforgó (*Helianthus annuus* L.), az *Angiospermatophyta* törzshöz, ezen belül a *Dicotyledonopsida* osztályhoz, az *Asteracea* családhoz és a *Helianthus* nemzetséghez tartozik (SZABÓ 2001). A nemzetséghez tartozó fajok közül a *Helianthus annuus* a legfontosabb, a nemzetség többi fajait a növénynemesítésben alkalmazzák, például a rezisztencia nemesítésben (RADICS 2007).

A napraforgó gyökérzete mélyreható dúsan elágazó főgyökérből és erősen fejlődő mellékgyökérből áll, a mellékgyökerei akár 60-70 cm mélységig képesek átszöni a talaj ezen részét. Ezeket esőgyökereknek is nevezik, mivel akkor fejlődnek ki, ha a növény sok csapadékban részesül (RADICS 2007). A főgyökere képes akár 2 méter mélységig is lehatolni, ezáltal biztosítva a növény számára szükséges vizet és tápanyagot. Az oldalgyökerek szívóerejének és fejlettségének

köszönhetően nagy a szárazságtűrő és alkalmazkodó képessége (PEPÓ 2019). Erőteljes felálló szárát fejleszt, amely belseje bélszövettel van kitöltve (FRANK 2012). A szármagassága változó, meghatározhatja a környezeti és az agrotechnikai tényezők, fajtánként változik, 100-200 cm között jellemző. A köztermesztésben lévő hibridek magassága 120-190 cm (ANTAL 2005). Levelei nagy szívalakúak és serteszőrőktől érdesek (RADICS 2007). Száma általában 15-40 darab között változik, de ez függ a genetikai adottságoktól, a környezeti és termesztési feltételektől is (ANTAL 2005). Összetett fészkesvirágzatú (FRANK 2012). A fészkesvirágzat szélén sárga színű nyelves virágok találhatóak, amelyek a megporzó rovarok csalogatására szolgálnak. A napraforgó kölcsönös beporzással, a rovarok által termékenyülő növény. Szabályos körökben helyezkednek el a hímnős csöves virágok a tányérban. A fészkestányér külsőszélén helyezkednek el a fészkespikkelyek (RADICS 2007). PEPÓ (2019) megállapítása szerint 12-17 napig tart a teljes virágzás, 4-6 napig az egyes tányérok virágzása. A napraforgó termése a kaszat, ez termés falból és kaszathéjból áll. A kaszat méretét és számát befolyásolja az agrotechnika. A túl sűrűállományban a növény kisebb tányért fejleszt, ezért ebben kisebb és kevesebb kaszat található. A kaszat száma függ az ökológiai tényezőktől, aszályos évben gyakori az úgynevezett „léhakaszat”, száma megnövekedhet. A kaszat színe és mérete fajtánként változik, az olajnapraforgó eseténben fekete, míg az étkezési célra termelt napraforgóé fehér-fekete csíkozott (FRANK 2012).

Fontos értékmérő tulajdonság a kaszat héj-bél aránya, a korszerű hibrideknél 15:85 %, az olajhibridek esetében az ezerkaszattömeg 60-80 gramm, étkezési napraforgónál 110-170 gramm (PEPÓ 2019). A magvak olajtartalma 30-50 % közötti (RADICS 2003).

2. 3. A napraforgó ökológiai feltételei és igényei

PEPÓ (2011) megállapítása szerint a környezeti feltételek döntő mértékben befolyásolják a napraforgó termésmennyiségét, még az extenzív technológia alkalmazása esetén is. Az évről évre szélsőségesebb időjárási viszonyok egyre jobban megnövelik a napraforgó termesztés kockázatait (SZABÓ 2013). A 2010- es év időjárása jó példa volt erre, ugyanis a hazánkban lehulló jelentős csapadék mennyiség és az alacsony hőmérséklet negatív rekord termés kiesést eredményezett még a megfelelő agrotechnikai műveletek alkalmazása mellett is (SZABÓ 2014). A napraforgó termesztés sikerességét az ökológia, a biológia és az agrotechnikai elemek határozzák meg (DANI és PEPÓ 2005). A legmeghatározóbb agrotechnikai elemek a napraforgó termesztésben a hibridválasztás, a vetéstechnológia, a növényvédelem és a trágyázás (PEPÓ és VAD 2011).

2. 3. 1. Éghajlati tényezők hatása a napraforgó termésére

A napraforgó meleg és fényigényes növény, a száraz időszakokat jól tűri, de a nagy terméket eléréséhez a kedvező csapadékmennyiség és annak kedvező eloszlása nagy jelentőséggel bír. Magyarország éghajlata a napraforgó termesztésre megfelelő (RADICS 2003).

A napraforgó közepes vízigényű növény, 500-550 mm vizet igényel. A vízigénye az egyes fenofázisokban eltérő, nagy vízigénye a csírázás-kelés idén van (PEPÓ 2019). A napraforgó vízigénye eltér más termesztésben lévő szántóföldi növényeinktől, a levélfelülethez és a szárhoz, illetve a kaszatok és olaj kialakuláshoz nagy mennyiségű vizet használ fel (FRANK 2011). ANTAL (1978) szerint, azok az évjáratok kedvezőek amikor az április az átlagosnál csapadékosabb és meleg, a május és június pedig csapadékosabb, júliusban, augusztusban és szeptemberben a meleg száraz napok segítik elő a kaszat kitelítődését. Kedvező, ha nem túl csapadékos az évjárat (SÁRVÁRI 2007). Kisebb hozamra lehet számítani hűvös csapadékos időjárás esetén, mivel ez kedvez a kórokozók megjelenésének. (BORBÉLY et al. 2007). Továbbá a hűvös, csapadékos időjárás kedvezőtlen a rovarmegporzás csökkenése miatt is (PEPÓ 2019).

Képes jól tolerálni a lehűléseket, a fiatal 2-4 leveles állapotban lévő növény akár a mérsékelt fagyokat is eltűri (-2 , -4 °C). Csírázásához $6 - 7$ °C -os talajhőmérséklet szükséges. A vegetatív fejlődéséhez kezdetben $18 - 20$ °C, majd az intenzív növekedését a napi átlag hőmérséklet $20-24$ °C a segíti elő. A generatív részeinek fejlődésekor a napi $19-21$ °C átlaghőmérséklet kedvező a növény számára. A hőstressz rontja a növény megtermékenyülését, az olaj felhalmozódását, csökkenti a linolsav mennyiséget. A napraforgó fényigényes növény, a tenyészidőszakban $1100-1400$ napsütéses órát igényel (PEPÓ 2019).

2. 3. 2. A napraforgó talajigénye

ANTAL (2000) szerint a napraforgó mélyreható, érőtéljes gyökérzete miatt kiváló alkalmazkodó képességgel rendelkezik, ezért nem kifejezetten igényes a talajra. Talajigényét tekintve a mezősegi, réti vagy barna erdő talajok kedvezőek számára, szinte a hazánk egész területén mindenütt eredményesen termesztethető (ROMHÁNYI et al. 2010). PEPÓ (2019) megállapítása szerint már a csernozjom talajok is alkalmasak a termesztésre. Fontos a talaj-domborzati tényezők ismerete.

2. 4. A napraforgó termesztéstechnológiája és kockázatai

A napraforgó termés sikerességét és olajtartalmát nagyban befolyásolják a termesztéstechnológia egyes kritikus elemei. Ezek az elemek között interaktív kölcsönhatások vannak, melyek fokozzák egymás hatását, illetve hatékonyságát. Szoros kölcsönhatás figyelhető meg a biológiai, ökológiai, és az agrotechnikai elemek között (PEPÓ 2018).

Kedvezőtlen termőhely			Kedvező termőhely	
Extenzív	Átlagos		Átlagos	Intenzív
40%	30%	← Évjárat →	25%	20%
30%	20%	← Talaj →	15%	10%
5%	15%	← Genotípus →	20%	25%
25%	35%	← Agrotechnika →	40%	45%

1. ábra: Az ökológia, genetikai és agrotechnikai elemek kölcsönhatása

(Forrás: PEPÓ, 2018)

A különböző termőhelyek negatív ökológiai hatásainak csökkentésében hatással van az intenzívebb agrotechnika alkalmazása és a helyes genotípus megválasztása. A helyesen megválasztott a technológiai elemek- vetés, tőszám, növényvédelem, tápanyag- kiemelkedően fontos szerepet játszanak a napraforgó termesztéstechnológiájában (PEPÓ, 2018).

2. 4. 1. A vetésváltás és az elővetemény hatása

Szabó (2018) megállapítása szerint a vetésterület növekedésnek köszönhetően hazánkban évről évre nehezebb a megfelelő vetésváltás kialakítása. Növényvédelmi okok miatt (a fokozott kórtani problémák), 5 éves vetésváltást kell megvalósítani (FRANK 2012). Nem célszerű olyan elővetemény megválasztásának alkalmazása, amellyel közös betegségei vannak és figyelmet kell fordítani arra is, hogy az elővetemény ne növelje a talaj N tartalmát, mert túlzott N ellátottság gyengíti a napraforgó betegséggel szembeni ellenállóképességét. Kiváló előveteménynek tekinthető a kalászos gabonafélék, ezek korán betakarításra kerülnek és kevés szármagot hagynak maguk után. Kevésbé jó elővetemény a kukorica. Rossz elővetemény a nitrogén dúsító növények, mint a szója és a borsó, de szintén kerülendő a paradicsom, a kender, az őszi áposztarepce, a dohány a közös betegségei (fehér-

és szürkepenész) miatt (PEPÓ 2019). A napraforgó után gyakran kerül őszi búza vetésre, a napraforgó rossz elővetemény, mivel mélyreható gyökere miatt hajlamos a talaj kiszáraitására (RADICS 2007).

2. 4. 2. A napraforgó talajelőkészítése és a talaj művelésének hatása

BIRKÁS (2011) szerint „A talajművelés célja a talaj kedvező fizikai és biológiai állapotának fenntartása, szükség esetén javítása olyan mélységig, amely megfelel a talajvédelmi és a termesztési feladatoknak”. A talaj minőség romlásához hozzájárul a túlszántás és a növények igényeinek túlbecsülése. Talajkímélő talajművelést a szántóterület 25%-án művelnek, a következő évtizedeken növekedésre lehet számítani a moderngépek, a korszerű oktatás és a szakemberek által (BIRKÁS et al. 2017). A csökkentett talajművelés általában nagyobb herbicid felhasználással jár, ez a gyomnövényekben kedvező hatással lehet. Fennáll a kockázata a herbicid rezisztencia kialakulásának (PÁLINTÁS et.al. 2018).

FRANK (2012) megállapítása szerint a talajművelés szakszerű elvégzése fontos eleme a termesztéstechnológiának. Növény számára biztosítja az életfeltételeket, hozzájárul a talaj szerkezetéhez, a nedvesség megőrzéshez, növeli a tápanyagok és növényvédőszer hatékonyságát. A gyökér megfelelő fejlődéséhez és a gyors csírázás eléréséhez, a napraforgó a mélyen művelt, kellően üledett, aprómorzsás és egyenletes talajfelszínű magágyat igényel (PEPÓ 2019). A kalászos elővetemény esetén a betakarítás után nyár elején/közepén tarlóhántás szükséges. A tarlóhántás ápolására megfelelő eszközök a tárcsa, ásóborona vagy a kultivátor, amelynek a kiválasztását mindig a talaj állapota határozza meg. A tarlóhántás ápolás műveletet a gyomosodás függvényében akár többször is szükséges lehet alkalmazni. Alapozó műveletként alkalmazhatjuk az őszi mélyszántást, amelyet novemberig szükséges elvégezni. Száraz időjárási viszonyok között a korábbi szántás rögzös, a későbbi pedig a nagy nedvesség tartalom miatt, elkenődnek. Kukorica elővetemény esetében szárzúzóval a talajfelszínen maradt szármaradványokat aprítani szükséges, majd pedig ezután lehetséges az őszi szántás (FRANK 2012). A csökkentett talajművelés előnyös a talaj szervesanyagtartalmának és a biológiai diverzitásának, csökkenti a CO₂ kibocsátást, a talajerózió kockázatát csökkenti, viszont az őszi mélyszántásnak számos növényvédelmi előnye van. A növényimaradványok talajba forgatásával csökkenthető korokozók fertőzési forrása, például: a napraforgómoly (*Homoeosoma nebulella*) lárvák, a talajlakó kártevők (*Elateridae* ssp.) vagy a mezei pocok (*Microtus arvalis*) egyedszámának gyérítése. A forgatásos talajművelésnek a gyomszabályozásban is jelentősége van, többszöri szántás az évelő gyomok gyérítésére kínál

lehetőséget, továbbá az aszályos évben csökkenthető az esetleges herbicid utóhatás is (PÁLINKÁS et al. 2018).

A tavaszi munkák a feladata a talaj lezárása, ezzel segítve a talaj gyors felmelegedését, a csapadék megőrzést és a gyomírtást (FRANK 2012). A gyomok ellen nem csak kémiai gyomszabályozási eszközzel lehet védekezni, alkalmas erre a „hamis magágy” készítése (PÁLINKÁS et al. 2018). A korszerű magágykészítő gépekkel egymunkamentben lehetséges előkészíteni a megfelelő magágyat (FRANK 2012).

2. 4. 3. A napraforgó vetése és hatásai

PEPÓ (2019) szerint a vetés a napraforgótermesztés egyik kritikus technológiai eleme. A vetéstechnológiát a termesztési célja határozza meg, jelentős különbség lehet az olajnapraforgó és az étkezési célra termesztett napraforgó között. Az optimális vetésidő megválasztását a kitavaszkodás üteme és az évjárat jellege befolyásolja. Erős kölcsönhatás van a vetésidő és az évjárat között (PEPÓ 2018). Az optimális vetés ideje a talaj hőmérséklettől függ, amennyiben a talaj felső 5-10 cm-es rétege eléri a 7-8 ° C-ot, a vetés megkezdhető. Az étkezési fajták esetében a 6-7 ° C -os talaj hőmérséklet elérésekor végezhető el a munka (PEPÓ 2019). Hazánkban ez általában április eleje, közepe. A vetését érdemes a kukorica vetése előtt befejezni, a kukorica sortávra vethető, ez a 70 - 76,2 cm (FRANK 2012). Vetés kukorica vetőgéppel történik, a vetéssel egy menetben lehetőség van a starterműtrágya kijuttatásra is (RADICS 2003).

Az étkezési napraforgónál a betakarításkori tőszám 38-47 ezer/hektár, az olaj napraforgó esetében 45-55 ezer/hektár között várható, a napraforgó korai fejlődési szakaszában jellemző a csíra és fiatal növény pusztulása, ezért kivetendő csíraszám 5-20 %-kal kell többnek lennie (PEPÓ 2019). A kötöttebb talajokon a vetés mélység 4-6 cm, lazább talajokon 6-8 cm (RADICS 2003).

2. 4. 4. A napraforgó növényvédelme és növényápolása

PEPÓ(2019) szerint a napraforgó termesztés elengedhetetlen része a növényvédelem. Kezdeti gyomelnyomó képessége kicsi, a kórokozói a teljes vegetáció alatt jelen vannak, és több kártevő is károsítja. A növényvédelem során törekedni kell az integrált növényvédelemre, amely támogatja a fenntartható mezőgazdaságot (PÁLINKÁS et al. 2018). Alkalmazni kell a különböző technológiai

elemeket, nem hagyható figyelmen kívül a megfelelő termőhely kiválasztása, a rezisztens hibridek termesztése, a szakszerű vetésváltás és megfelelő tápanyag utánpótlás (ANTAL 2005).

Jelentős gyomnövényei a T₃-as és a T₄-es életformacsoportba tartoznak (libatopfélék, disznóparéjfélék, parlagfű, selyemmályva, köles) de megjelenhet a G₁-es fenyércirok fertőzöttség is (HUNYADI et al. 2000). HÓDI (2013) megállapítása szerint, ahol a vetésterület 10 %-ánál nagyobb területen folyik napraforgó termesztés - hazánk is ide tartozik - már jelen van a *Orobanche cumana*. Jelenleg 8 szádor rassz ismert, melyeket morfológiailag nem lehet elkülöníteni egymástól (HÓDI 2013). A gyomok jelenléte mellett, hogy terméshozam csökkenést eredményez, még egyéb kórtani problémát is okozhat, például az *Ambrosia artemisiifolia* fenntartja és azt terjeszti a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozót (HOFFMANNÉ 2005). PAPP (2011) megfogalmazásában a napraforgó gyomirtási lehetőségek az alábbiak:

- Presowing (vetés előtti, bedolgozásos technológia),
- Preemergens (vetés utáni, kelés előtti) az egy- és kétszikű gyomok ellen,
- Korai posztemergens vagy posztemergens az egy- és kétszikű ek gyomok ellen.

Egyes években indokolt lehet az inszekticidek állománykezelése a kártevők ellen. Egyre fontosabb és fokozott figyelmet kell fordítani az állatkártevők elleni védekezésre, amelyek közvetlenül nem érzékelhető módon jelennek meg, de a termésre gyakorolt negatív hatása érzékelhető. Ilyen gazdasági károkat okozó kártevők a barkófélék, a mezei poloskák, bagolylepkék, napraforgómoly és a különböző levéltetvek. Talajfertőtlenítéssel van lehetőség a fiataalkori kártevők ellen védekezni. A növény 6-8 leveles állapotában jelennek meg levéltetvek és mezei poloskák, amelyek a csillagbimbós állapotban is jelen vannak. A csillagbimbós állapotban figyelhető meg a bagolylepkék imágóinak jelenléte a területen, a legintenzívebb rajzása a citromérésben van (KESZTHELYI 2016).

Magyarországon a napraforgót 16-18 kórokozó is fertőzheti, melyek közül 10 minden évben megjelenik (BÉKÉSI 1999). Az ökológia feltételek nagyban befolyásolják a kórokozók megjelenését. Kiemelkedő szerepe van a vegetációs időszak végén lehulló csapadék mennyiségnek (BORBÉLY et al. 2004). A hűvösebb csapadékosabb évjáratban a tányérbetegségek kártétele okoz termés kiesést (SZABÓ és PEPÓ 2005). HORVÁTH (1995) szerint a napraforgó jelentős betegségei a peronoszpóra, a szürkepenész, a fehérpenészes szár- és tányérrothadás, de jelentős károkat okozhat a *Diaporthe*, *Phoma*, *Macrophomia*, *Alternia* is. A napraforgó 8-10 leveles állapotában szükséges megelőző védekezést

alkalmazni, indokolt esetben a csillagbimbós állapot végén, a virágzás elején felszívódó gombaölőszerekkel állományszintű védekezés alkalmazására kerülhet sor (RADICS 2003).

2. 4. 5. A napraforgó tápanyag utánpótlása

ANTAL (2005) szerint 1 tonna kaszattermésre vetítve a napraforgó fajlagos tápanyagigénye N 41 kg, 30 kg P₂O₅ és 70 kg K₂O hatóanyag. Biztosítani kell a harmonikus tápanyag ellátottságot, a nitrogén túlادagolásával számíthatunk arra, hogy a növény fogékonyabb lesz a betegségekre (peronoszpóra fertőzésre, a szklerotíniás betegségre) és a levéltetvek fokozott megjelenésére (Pálinkás et al.,2018). A foszfor a gyökér és a virágzat fejlődésében, a megtermékenyülésben és az olajfelhalmozódásban játszik szerepet. A kálium segíti a szárazságtűrést, a betegségekkel szembeni ellenállóságot és a növény vízháztartásában játszik szerepet (FRANK 2012). A foszfort és káliumot alaptrágyaként ősze, a nitrogén műtrágyát két részletben célszerű kijuttatni. A műtrágya mennyiség 30 – 40 %-át ősze, a vetéssel egy menetben, starter műtrágyaként tavasszal pedig a maradék 60-70 %-ot (RADICS 2003).

2. 4. 6. A napraforgó termesztéstechnológia kockázatai

PEPÓ (2019) szerint az intenzív termesztéstechnológia alkalmazásával jelentősen csökkenthető a környezeti tényezők hatása (2. ábra). „A napraforgó termesztésben tehát – más növényekkel összehasonlítva kisebb mértékben ugyan – jelen vannak azok a kockázati tényezők, amelyek az agroökológiai feltételekhez köthetők. Több évtizedes kísérleti eredményeink alapján értékeltük a napraforgó termesztéstechnológiájában szereplő tényezőket kockázati szempontból. Az ökológiai elemek (időjárás, talaj) kockázati hatását egységnyiinek véve (100%) a biológiai alapok hatását mérsékeltebbnek (50%), míg az agrotechnikai elemekét kifejezetten erőteljesnek (200%) találtuk. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi napraforgó hazai hibridportfóliójában kifejezetten jó hibridek szerepelnek, azok közül bármelyiket választva nem lehet nagyot tévedni. Annál nagyobb kockázati elemeket hordoz a nem megfelelően végrehajtott agrotechnika (pl. helytelen vetésváltás, talajművelés, tápanyag-utánpótlás, vetéstechnológia, növényvédelem), amelynek során elkövetett hibák felnagyíthatják az ökológiai tényezők negatív hatásait. Éppen ezért kockázati szempontból együttesen célszerű kezelni az ökológiai, biológiai és agrotechnikai elemeket a termesztéstechnológia megvalósítása során.” A kockázatok a termőhely célszerű kialakításával, hibridek megválasztásával, termesztési elemek okszerű megválasztásával mérsékelhető. A gyengébb talaj adottságait a megfelelő

agrotechnikával (tápanyag utánpótlás és trágyázással) bizonyos mértékig mérsékelni lehet vagy akár a teljes ellensúlyozása is megvalósítható a (PEPÓ 2019).



2. ábra: A termesztési tényezők szerepe a napraforgó termesztésben

(Forrás: PEPÓ 2018)

Az agrotechnikai elemek megfelelő megválasztásánál fontos a megfelelő harmonizáció megteremtése, azok interaktív kölcsönhatásainak kihasználása. A nem megfelelő agrotechnikai elemek termésvesztést okoznak (PEPÓ 2019).

2. 4. 6. A napraforgó betakarítása

RADICS 2003 megállapítása szerint a napraforgót az eltérő vízleadási folyamatok egyenlőtlenül érik, ezért különös figyelmet igényel. A kaszat vízleadási folyamata intenzív, ellenben a szár és tányér részek vízleadásával, ami lassú. A betakarításkor emiatt a vegetatív részekkel való keveredéssel visszanedvesedhet a szemtermés (PEPÓ 2019). A napraforgó érési fázisa három részre bontható. A betakarításra legoptimálisabb fázis a sárgaérés vége, ebben a fázisban a kaszat nedvesség tartalma 15-18 %, a tányér színe rozsdabarna, a pikkelylevelek töredezni kezdenek (RADICS 2003). PEPÓ (2019) javasolja az állomány vegyszeresszáraitását, a növények eltérő érési folyamatai miatt. Erre a célja alkalmas az a deszikkálás. Deszikkáláskor a növény állományt totális hatású herbiciddel kezelik (FRANK 2012). Az állomány szárítást a kaszatok 28-30 % vagy 35-40 % -os nedvesség tartalmánál szükséges kijuttatni (PEPÓ 2019). Betakarítása augusztus vége szeptember közepére tehető (RADICS 2003).

2. 5. A napraforgó különböző genotípusai

A genotípusok fontos szerepet töltenek be a termőhely- és hibridspecifikus termesztés előállításában. A jelenlegi hibrid kínálat biztosítja a genetikai alapokat a gazdálkodók számára (PEPÓ 2007). A változó környezeti feltételek hatása pozitívan vagy negatívan, de hatással van a napraforgó hozamra. Azok a hibridek, amelyek érzékenyebbek a környezeti változásra, kevésbé tekinthető stabilnak, azon hibridek, amelyeket a környezet szélsőséges hatásait jobban elviselik stabilnak mondható (SZABÓ 2008a). A termelők a gyakorlatban azokat a hibrideket részesítik előnyben nagyobb termés biztonságot nyújtanak (PEPÓ 2006). A napraforgó termesztésre a választott hibrid számos hatással van. Közvetlenül hatást gyakorol a genetikai termőképességre, a szárszilárdságra, az ökológiai és agrotechnikai feltételekhez alkalmazkodó képességére (ZSOMBIK 2006). A termésmennyiség szempontjából kedvez, ha a hibrid betegségekkel szemben ellenálló (Sárvári 2007). Egyes hibridek a korai vagy a kései vetésidőre eltérően reagálnak (ZSOMBIK 2007). A magasolajsavtartalmú fajták terméspotenciálja 10-20%-kal alacsonyabb a hagyományos hibridekhez képest (NAGY 2006).

PEPÓ (2023) szerint ma Magyarországon a rendelkezésre álló hibridek száma 42, a 90-as években 80 % felett volt az extenzív hibridek aránya, az intenzív hibridek pedig 20 %, ez az arány mára megfordult. Fontos, hogy a termelő a termesztéstechnológiáját a választott hibridhez igazítsa. „Ezt bizonyítja, hogy egy hibrid kizárólag önmagában, minden input-többletet nélkülözve a mai áron 200–250 ezer forint pluszjövedelmet biztosít hektáronként, ezért is alapvető a tudatos választás” (PEPÓ 2023).

2. 6. A talaj jelentősége és funkciói

STEFANOVITS (1992) megállapítása szerint amióta az emberek gazdálkodást folytatnak (állattenyésztés és földművelés), különös figyelmet fordítanak a talajra, amely a gazdálkodás sikerességének fontos része. A talaj a földkéreg legkülső szilárd burka, mely a növények termőhelyét biztosítja. Alapvető tulajdonsága a termékenység ezáltal vizet és tápanyagot képes szolgáltatni a növények számára. A fenttartható fejlődés egyik alapköve, hogy a legfontosabb természeti forrásunkat alkotó talajkészleteink ésszerű használata,

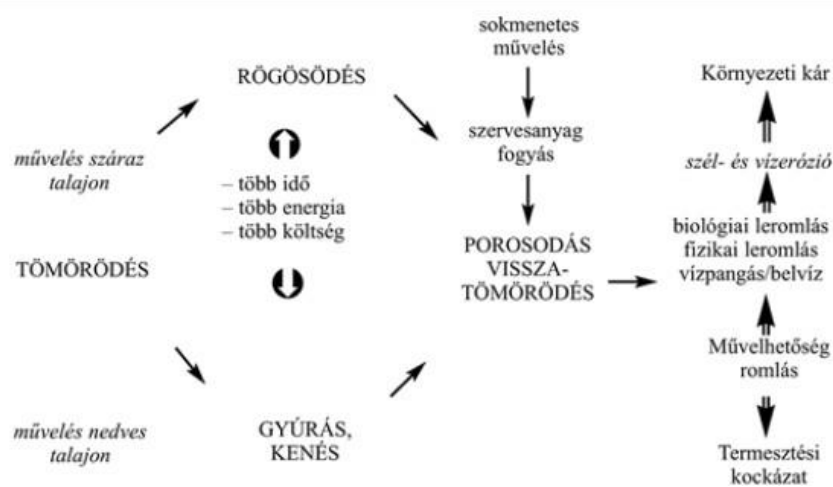
védelve, az állapot megőrzése, a funkcionalitása és fenntartása. A környezetvédelem és mezőgazdaság egyik legfontosabb feladata (VÁRALLYAY és NÉMET 1999).

BIRKÁS (2006) megállapítása szerint a szántóföld az földterület, amelyet növénytermesztési és környezetvédelmi céllal rendszeresen művelik és gondoznak. Továbbá az okszerű gondos használat képes visszaállítani az eredeti állapotot. A szántóföld olyan élőlény, amelyet az ember képes befolyásolni azáltal, hogy azt használja a különböző biológiai igényű és utóhatású növényekkel (BIRKÁS és GYURICZA, 2004). A termőhely helyes megválasztása az eredményes gazdálkodás alapvető feltétele (BIRKÁS 2006). A fenntartható fejlődés érdekében figyelembe kell venni a talaj különböző funkcióit, ezek közül az alábbiak a legfontosabbak (VÁRALLYAY és NÉMET 2000):

1. Feltételesen megújuló (megújítható) természeti erőforrás. Ésszerű használata során nem változik irreverzibilisen. Megújulása azonban nem megy végbe automatikusan, zavartalan funkcióképességének, termékenységének fenntartása, megőrzése állandó tudatos tevékenységet követel, amelynek legfontosabb elemei az ésszerű földhasználat, talajvédelem és melioráció.
2. Biztosítja az életteret a talajban lefolyó élettevékenységnek, termőhelyet biztosít a természetes növényzetnek és termesztett kultúráknak (BÍRÓ 2005).
3. A biomassza termelés alapvető közege, a bioszféra primer tápanyagforrása. Négydimenziós, háromfázisú polidiszperz rendszer. Képes a talaj mikroorganizmusok és növények életfeltételeit részben vagy egészben biztosítani (LÁNG 2005).
4. Hő, víz, növényi tápanyagok és hulladékok raktározója. A felszín közeleli atmoszféra hőmérsékletét kiegyenlíteni (VÁRALLYAY 2005).
5. A talaj nagy pufferkapacitással rendelkezik, bizonyos határig képes mérsékelni a talajt érő különböző stresszhatásokat (légköri aszály, szélsőséges nedvesség viszonyok, fagy stb.) (KÁDÁR 2005).
6. A környezet szűrő és semlegesítő rendszere, képes a mélyebb talajrétegeket és a felszín alatti vízkészleteket, a talajba jutó szennyeződésektől megóvni.
7. A bioszféra jelentős génrezervoárja, fontos szerepe a biológiai sokféleség fenntartása, mivel az élőlények jelentős hányada a talajban él vagy kötődik hozzá.
8. Történelmi értékeink hordozója (VÁRALLYAY 1994).

Szoros összefüggés van a talaj termékenység, a talaj fizikai és kémiai meghatározó tulajdonságai - különösen a víztartalma -, továbbá a szervesanyag- mennyisége, kötöttsége, pH-ja, és a mikrobiológiai aktivitása között. A vízzel kiegyensúlyozott (vízzel jól ellátott) talajokon a megfelelő nedvesség- és tápanyagellátottság fokozódik emiatt javul a talajok mikrobiális tevékenysége, a biológiai aktivitása és a fajok diverzitása is. Kiemelten fontos a talajok sokirányú működő képességének fenntartásához (BÍRÓ 2005). A talajok leromlásához vezet azok a tényezők, amelyek túlzott vagy nem elegendő mértékben vannak jelen (FÜLEKY és RAJKAINÉ 1999).

A talajhasználat káros hatásai, a talaj funkcióinak megfelelő működését veszélyezteti, emellett a környezet többi elemeire is fenyegetést jelent, például a felszín alatti vízkészletekre, a felszín közeli légkörre, az élővilágra, a bioszférára és magára a tájra is. A káros hatások elkerülése, megelőzése, mérséklése vagy megszüntetése nagyobb feladat, mint a talajvédelem, ez a környezetvédelmen belül az agrár-környezetvédelem fontoslényegi eleme (SZÜCS 2005).



3. ábra: A műveléssel összefüggő talajállapot-romlás sémája

(Forrás: BIRKÁS 2006)

2. 7. Talajművelés jelentőségei és rendszerei

SIPOS (1978) és NYÍRI (1993) szerint a talajművelés célja, mechanikai úton olyan talajfizikai állapot létrehozása, amely a talajban lévő folyamatok szabályozásával a termesztési kívánt növényigényét megfelelő mértékben kielégítse. Napjainkban a talajművelésnek főcélja a talajvédelem és a termesztéstechnológia közötti egyensúly

megteremtése (BIRKÁS 2001). Eléréséhez egy összetett rendszer az úgynevezett fenttartható gazdálkodásrendszer alkalmazása szükséges, amely tartalmazza a talaj termőhelyekhez igazodó művelési rendszert, a környezetkímélő tápanyagutánpótlást, a megfelelő termelési szerkezetet és az integrált növényvédelmet (JOLÁNKAI 2001).

A hazai talajművelés fejlődését több tényező is befolyásolta. Az országok közötti háborús időszakok, a szaktudás hiánya és a szegényes eszközválaszték mind hátráltatta (BIRKÁS et al. 2017). A környezeti károk előidézésében nagy szerepe van a talajművelésnek. A sokmenetes művelési rendszer - a többszöri mechanikai elmunkálás - a szerkezetromlását, a víz- és szélrozió kártételét növeli. A szántás nélküli talajművelésben a talajnedvesség tartalmára nézve előnyösebb, a párolgási veszteség pedig kisebb. A talajfelszínen visszamaradó talómaradványok csökkentik a csapadék ütőhatását, a felszín eliszaposodását, a vízfolyást és fékezik a talajlehordást (NAGY et al. 1999). KADLICKÓ (2006) megállapítása szerint, az agronómiai védelem legfontosabb elemei a talajműveléshez kapcsolódnak. Minden olyan eszköz és módszer, amely csökkenti vagy késlelteti a felszíni folyás megindulását és növeli a talaj vízbefogadó képességét.

Talajfelszínt alakító speciális eszközök:

- A felszín érdességét és vízvisszatartást javító hengerek,
- felszínt védő kultivátorok,
- az ormos szántás,
- a bakhátas művelés.

Talaj vízbefogadó képességét javító eszközök, amelyek csökkentik a az eróziót:

- a mélyművelés eszközei,
- a lazító eszközök (nehézkultivátor, mélylazítók).

2. 7. 1. Talajművelési rendszerek

BIRKÁS (2006) szerint a talaj vetésre való előkészítést az alábbi ábra jól szemlélteti (4. ábra)

1. A talajművelés művelési elemei és eljárásai	
Forgatás	– szántás
Lazítás	– bármely, a talajt nem tömörítő eljárás – kiemelten: <i>kultivátorral, középmély- és mélylazítóval végzett eljárás</i>
Porhanyítás	– különböző minőségben valamennyi eljárás – kiemelten: <i>talajmarás, boronálás, kombinált eljárások</i>
Keverés	– különböző mértékben valamennyi eljárás – kiemelten: <i>tárcsázás</i>
Tömörítés	– hengerezés – <i>kombinált eljárások</i>
Felszínalakítás	– valamennyi eljárás – kiemelten: <i>simítózás, kombinált eljárások</i>
2. A talaj-előkészítés sorrendje	
TARLÓMŰVELÉS – tarlóhántás, – hántott tarló ápolása	
ALAPMŰVELÉS – forgatással – forgatás nélkül	
ALAPMŰVELÉS ELMUNKÁLÁSA	
MAGÁGYKÉSZÍTÉS	
VETÉS UTÁNI ELMUNKÁLÁS	
3. Talajművelési rendszerek	
Nyár végi, őszi, tavaszi, másodvetésű és öntözött növények talaj-előkészítése és ápoló eljárásai	
Művelési rendszerek a talajok szerint – mezősgéi talajok művelése, – erdőtalajok művelése, – réti talajok művelése, – vázthalajok művelése, – szikes talajok művelése, – sekély termőrétegű, sík vagy lejtős, erodált és heterogén talajok művelése, – öntözött talajok művelése	
Szerzőkről elnevezett művelési rendszerek – Törekvések az aszálykárok mérséklésére – A művelési ráfordítások csökkentése – Törekvések a talajállapot javítására	
Új művelési irányzatok – A művelési beavatkozások csökkentése – A talajvédő- és kímélő művelés	

4. ábra: A talajművelés rendszere

(Forrás: BIRKÁS 2016)

Magyarországon a konvencionális talajművelés a sokszántásos rendszerből ered, korábban a talajon évente 3-4 alkalommal forgatásos (szántás) művelést végeztek el, amely jelentős talajromláshoz vezetett. A hagyományos legfőbb művelés eszköze napjainkban is az eke (BIRKÁS 1995). Hazánkban a talajművelés korszerűsítését a talaj védelmére alkalmazható modern módszerek bevezetését és elterjedésrét erősen befolyásolták a hagyományok. A módszerek megismerése és alkalmazása helyett a gazdálkodók

ragaszkodtak a megszokotthoz, így még ma is elutasítják az ekétől eltérő eszközöket, a javító lazítást, az altalajlazítást, a kultivátoros művelést (BIRKÁ S 2002). Hazánkban először Manninger Gusztáv Adolf (1880-1954) foglalkozott az egészséges talajélet és a művelés közötti összefüggésekkel, rávilágítva a folyamatos mélyművelés problémáira (FENYVESI 2022).

2. 7. 2. A talaj forgatásos művelési módja

A talajművelés legjobban vitatott eleme, forgatáskor a talajréteg legfelső része alulra kerül az alsó réteg pedig legfelülre. A forgatás célja a talajrétegek cseréje. Forgatásra lehet szükség fiziko-kémiai, talajjavítási, a növényi maradványok és szerves trágyák aláforgatása, gyomirtási szempontok miatt. A gyakori forgatásos talajművelés az egyik oka a talaj leromlásának. Az energia igénye is nagyobb a forgatás nélküli módszerhez viszonyítva (5-25 %). A talaj párolgása miatt a nedvesség veszteség is nagyobb ennél a művelési módnál (BIRKÁS 2006). BIRKÁS et al. (2004) szerint a nyári szántások a nappali és éjszakai hőmérsékleti ingadozás porhanyító hatására alapozott tézise nem bizonyított. Ellenben a folyamatosan felmelegedő szántott talaj nem megfelelő a talajban élő földigiliszták számára, amelyek a talómaradványok feltáródásában játszanak szerepet. Az őszi mélyszántás a csapadék befogadás javítása érdekében is történik, a gazdák ezt a tavaszi növények alapművelésére szívesen alkalmazzák, erre viszont más lehetőség is adott (BIRKÁS 2009).

BIRKÁS (2009) szerint az őszi szántások minősége eltérő, többször a talajra nézve kedvezőtlenül zajlik. Az egyik hibát a nem megfelelő talajnedvességet említi, amikor az „eke vasa elkeni, összegyúrja a szántott réteg talaját”, ezzel az úgynevezett eketalp betegséget alapozva meg. A tömör talp réteg növények gyökerezési mélységét befolyásolja. A másik minőségi hiba a szántás elmunkálásakor keletkezhet, a talaj nedvesség-tartalmához nem a megfelelő elmunkáló művelésszerszám megválasztásával tömöríthetik a talaj 10-15 cm rétegét, ez által ronthatják a mélyen műveléssel megalapozott lazultsági állapotot. A növényeket negatívan érinti a vízfelvételi réteg csökkenése. A nedves állapotban művelt, elkenet talajok a kiszáradás csak további károsítással művelhetőek. Az elporosodott szerkezetű talaj az eső hatására eliszaposodik, elfolyósodik, tovább tömöríti a talaj pórusait, kiszáradva a felszín cserepesedik. Fontos feladat a tömörödés megelőzés és megszüntetés. Célszerű a művelési menetszám csökkentése vagy azok kombinálása, csak a szükséges

műveleteket végezzük A talaj állapottól függően közép mély-, mélylazítást alkalmazzunk, a talajkímélő járószerkezet használata, kerülni kell a nedves talaj művelését, vetés szerkezetben olyan növények alkalmazása, mely a talaj lazultsági állapotát segítik elő. Fontos figyelembe venni, hogy a tömörödés megszüntetése a tömör réteg lazításával segíthető elő (BIRKÁS 2002).

2. 7. 2. 1. A szántás jellemzése

BIRKÁS (2006) szerint a szántásnak két módja lehetséges a rónaszántás (közönséges és az alakszántás) és ágyaszántás (összeszántás, széjjelszántás, javított ágyaszántás, bogárhátú szántás, bakhátas szántás). Az ágyaszántás terület fogásokra való osztását jelenti, amelyeket ágyekével egyirányban – jobbra – forgatva kell felszántani. A fogásszélesség a munkaszélességének az ötszöröse. A fordulósáv kijelölésével a traktor fordulási sugarát jelöljük ki, ezzel elkerülhető a vakbarázdák kialakulása a fordulósávban. Összeszántási munka a fogás közepén kezdődik, és a tábla végén jobbra fordulva a második barázdaszeleteit az elsőnek vettelve. Széjjel szántáskor a kezdőbarázdát a fogás két széle felől halad a tábla közepe felé az eke és a tábla végén balra fordul. A szántás a fogás közepén fejeződik be, ezzel úgynevezett osztóbarázda (széjjelvetett barázda) képződik. A javított szántás az összeszántás és széjjel szántás kombinációja. Csökkenthető az osztóbarázdák, az összevetések, az üresjáratok száma. Az első fogás után harmadik fogásban folytatódik a munka, mindkét fogást összeszántással végezzük, a harmadik fogás után a második fogásban folytatódik a munka. Ebben a módban a sorrend a következő 1-3-2-5-4-7-6- stb. Négy fogáson belül két osztóbarázda keletkezik (BIRKÁS 2006).

A szántott táblán talajegyenletlenségek alakulnak ki, úgynevezett bakhátak és teknők, ezek váltakozásai, kialakulásának oka, hogy hosszú időn keresztül ugyan oda kerültek az összevetetések és osztóbarázdák. Az ilyen egyenetlen talajfelszínen a magágykészítési, vetési, tápanyag utánpótlási, növényvédelem és betakarítási munkák nem végezhetőek el. Az egyenetlen talajfelszín elkerülése miatt szükséges a fogások kijelölésének váltakozása vagy a rónaszántásra való áttérés. A bogárhátú szántásnál a fogások keskeny (4-6 m) összevetéssel kialakított. Bakhátas szántással összevetéssel alakítható ki és az osztóbarázdák helye a szántások alkalmával váltakozik.

Rónaszántás alkalmazásakor nem alakul ki osztóbarázda, minden barázda szelet az előző barázdaszeletre fordul rá. A közönséges rónaszántás eszköze a váltva forgó eke. Ilyenkor a munkaművelet a tábla egyik oldalán kezdődik és a táblán az eke fordításával ugyanabba a barázdába álbele. Fordulósávra itt is szükség van. Rónaszántással végzet talajfelszíne egyenletes, homogén lesz. A váltva forgó ekék nehezebbek és üzemeltetésük összetettebb, beszerzési áruk magasabb a használatuk szakértelmet igényel. Az alakszántás eszköze az ágyeke. A szántást vagy a táblaközepén kezdődik és halad a tábla széle felé vagy a tábla szélén kezdődik és halad a tábla belseje felé. Ebben az eljárásban osztóbarázda nem képződik (BIRKÁS 2006).

A szántás mélységének megválasztásának szempontjai: a talaj tulajdonságai és fizikai állapota, domborzati viszonyok, a vetendő növény gyökérágy igénye, az elővetemény tarlómaradványát, a gyomirtási feladatok és az eljárás energiaigénye. A szántás elmunkálásával a forgatáskor képződött rögök porhanyítása, a talajfelszín egyengetése és annak lezárása a cél. (BIRKÁS 2006). Szántáskor az eke a talaj mélyebb rétegeibe forgatja a gyomokat és a magokat, amelyek a következő szántás alkalmával újra a talajfelszínre kerülnek és ismét kikelnek (FENYVESI 2022).

2. 7. 3. Forgatás nélküli talajművelés

FENYVESI (2022) megállapítása szerint, a forgatás nélküli talajművelés esetében a talajrétegek alsó és felső részének keverés, porhanyítása és lazítása valósul meg. A talaj lazításával csökken a térfogattömege, nő a levegőtérfogat %-a és a hézagterfogata és javul a gravitációs pólusok aránya. A hézagterfogat javulása kedvez a talaj vízbefogadó képességére mivel képes mélyen beázni és hosszabb ideig tárolni a vízmennyiséget. Továbbá a kedvező lazultsági állapot pozitív hatással van a növények víz- és tápanyag felvételére, a kelésre, fejlődésre. Alkalmazása nélkülözhetetlen a talaj kedvező fizikai kémiai állapot megőrzésében, javításában és a védelmében. A lazítást végezhetjük sekélyen, közép mélyen és mélyen, attól függően hol van arra szükség. Sekélyen szükséges lazítani tarlókántáskor, magágykészítéskor és kelés után a növények ápolásakor. Középmély lazítással a művelt rétegek fizikai állapotára lehetünk hatással, alapművelési módként alkalmazható. Mélylazítással javítható az altalaj, a szántott réteg alatt lévő talajréteg. Ennek az alapozó eljárásnak melioratív hatása van (BIRKÁS 2006).

2. 7. 3. 1. A kultivátoros művelés jellemzői

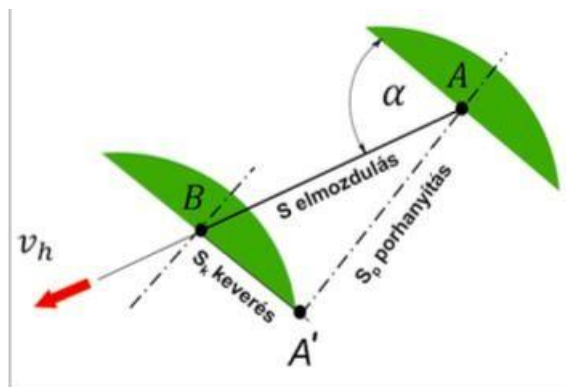
A kultivátoros művelési módra jellemző a talaj porhanyítása és lazítása. A kultivátorok lehetnek könnyű kultivátor, ami a talajt maximum 15 cm mélységig képes művelni vagy lehet nehézkultivátor, ez a talaj 15-40 cm- es rétegét lazítja. Az alkalmazásuk szerint is megkülönböztethetők. Lehetnek szántóföldi és sorközművelő kultivátor (BIRKÁS 2006). BIRKÁS (2006) megállapítása szerint a kultivátorozásnak több előnye is ismert: Kisebb a rögzépződés, a porosítás, a nedvességvesztés. A porhanyítás miatt a talaj szerkezet kevésbé károsodik, akár nagyobb nedvesség körülmények között használhatóak, lazítja a talajfelszín közeli tömörödött réteget, kisebb a művelőtalp tömörödésének a kockázata, keverő munkára és mulcshagyásra alkalmas, tarlópántáskor és elmunkáláskor is alkalmazható, energiaigénye kisebb. Hátránya, hogy csökken a porhanyító és keverő hatása a túl nedves talajon, a speciális konstrukciók alkalmasak a kiszáradt tömörödött talajokon, a mélyen gyökerező gyomok irtásában nem hatékony, a tarlómaradványok eltömíthetik az osztótávolságban elhelyezett művelőelemeket, a tárcsánál kisebb a kihasználtsága.

A kultivátor által bolygatott talaj egyengetése és lezárása elengedhetetlen. A henger típusát mindig körültekintően érdemes megválasztani. A lezáró hengersor mélyreható tömörítőhatást biztosít, ezzel talajnedveséget biztosít a fejlődő növények számára (FENYVESI 2022).

2. 7. 3. 2. A tárcsás művelés jellemzői

BIRKÁS (2006) megállapításában a tárcsát a talajt keverésére alkalmazzuk. A talaj keverésével a trágyákat, javítóanyagokat, növényvédőszeres és növényi maradványokat adott rétegben egyenletes elkeverése valósul meg. A forgatásos talajművelés fontos kiegészítő eleme. A keverés mélysége a művelés céljától és módjától, a talajba juttatandó anyagtól függően kell megválasztani. A talajfelszínen használjuk a tarlópántáskor, a magágykészítéskor, sorközművelés céljából. Alapművelés használatkor a művelt réteg mélységében. Eszközei a tárcsa, talajmaró, a rugós kultivátor, az ásó és fogas borona (BIRKÁS 2006).

Tárcsás művelés alkalmas a talaj felső rétegének fizikai változtatására. A művelő eleme a tárcsa talp, amely sík, gömbsüveg vagy csonkakúp felületű, folyamatos vagy csipkés élű. A tárcsa alkalmas arra, hogy más művelő eszközzel kombinálják. Használata során a kiemelt talajszelet a tárcsa homorúan kialakított lapjára jut, onnan tovább sodródva porhanyul és keveredik. A súrlódás miatt a porosodás veszélye is fenn áll. A tárcsa lehet könnyű tárcsa, amelynek a művelési mélysége maximum 15 cm, illetve lehet nehéz tárcsa, ez esetben a művelési mélység maximum 20 cm továbbá vannak a tárcsás ekék, itt 25-30 cm-es mélységben dolgozik az eszköz (BIRKÁS 2006). A tárcsa művelési mélysége a függőleges terheléssel kerülhet beállításra, azonban figyelembe kell venni, hogy a sebesség növelésével csökken a mélység (FENYVESI 2022). A tárcsázás optimális sebessége 6-14 km/h (BIRKÁS 2006). FENYVESI (2022) szerint a tárcsák munkáját befolyásolja a vontatási szög értéke. „A tárcsa forogva haladó mozgása az alapsíkjára merőleges elmozdulásra (AA' szakasz) és oldalirányú mozgásra bontható (BA' szakasz). Amennyiben a tárcsa síkjára merőleges a vontatás iránya, a legnagyobb a porhanyítás, a munkamélység és a vonóerő. A beállítási szög csökkentésével (amely az osztástávolság alapján határos) növelni lehet a keverés mértékét” (5.ábra).



5. ábra: A tárcsalap munkájának és elhelyezésének kapcsolata

(Forrás: FENYVESI 2022)

Tarlóhántáskor végzett tárcsázással növényi maradványokkal takart, kevésbé rögzös felszín hozható létre. A hántott tarló ápolásával a gyomok és az árva kelés gyéríthető. A tárcsás alapművelésben a sekélyművelés a talaj tömörödéséig alkalmazható, tömörödés esetén célszerű talajlazítással kombinálni vagy áttérni a kultivátoros művelésre. A tárcsa alkalmazható a felület munkálására is. Képes kedvezően és szerkezet kímélően a nyirkos talajt (nem kiszáradt) porhanyítani

A tárcsa használatának több hátránya is ismert, a túlzottan nedves talajon alkalmatlan (a talajt keni, gyúrja és tömöríti), a túl száraz talajt nem pohanyítja, de a porosodását elősegíti, a sok növényi maradványok esetén az aprító és keverőmunkája nem megfelelő, élő, mélyen gyökerező gyomok irtására nem alkalmas.

2. 7. 3. 2 A talajművelés hatástartalma

Fontos a munkagépek helyes megválasztása a hatástartalom megőrzésének érdekében, továbbá a művelés minősége, emellett fontos szempont a környezetvédelme és az ökonómiai költségek csökkentése.

A talajok művelésének hatástartalma jelentősen eltérő (BIRKÁS 2006). A kolloidban szegény laza talajokon a tartós szerkezet és a szervesanyag hiány okolható a rövid hatástartalomért. A középkötött talajon hosszabb, a nagyobb nedvességtartomány miatt. A kötött talajok művelésének hatástartalmát befolyásolja az talaj agyagtartalma, a talaj állapota és a művelés módja (BIRKÁS 2001).

2. 8. A növények talajállapot igénye és hatása a művelés minőségére

A növények kedvező fejlődéséhez, az adott növényigényeihez igazodó kellő mélységű, lazult és tömör rétegektől mentes talaj állapotra van szükségük. Ez biztosítja számukra a megfelelő csírázás és a kelést. A magágy kialakításakor figyelemmel kell lenni a növény fajra jellemző gyökérnövekedésre (BIRKÁS 1996). A növények talajállapot igénye jól mérhető és kifejezhető (BIRKÁS 2001). A növények és gyomok hatással vannak a talaj állapotára az által, hogy talaj vízkészletét felhasználják, gyökerezésük mélységével, a gyökerek tömegével és minőségével (BIRKÁS 2006). SCHMIDT (2011) szerint kiemelkedően fontos a növények szerepe, azáltal, hogy csökkenti a csapadék kinetikai energiáját és jelentős mennyiségű vizet fognak fel és tárolja vagy csökkenti az erodálás folyamatát.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Szakdolgozatom egyéni kutatásaként egy napraforgó termesztési vizsgálatot végeztem. Ennek érdekében egy 3 hektáros területet három részre osztottam, majd pedig mind három részbe azonos számú napraforgómagot vetettem el. A három – jól elkülönített részen – három különböző talajművelési módszert végeztem. Az első hektáron grúberezés történt, míg a másodikon szántás történt, és a harmadik hektáron pedig talajlazítás lett elvégezve. A három terület elhelyezkedése a következő ábrán látható.



6. ábra: A három vizsgálati terület elkülönülése egymástól

(Forrás: Saját kép)

A bal oldali területen történt a gruberozás (1 ha), a középső területen szántást végeztünk (1 ha), míg a jobb oldalon pedig a talajlazítás történt meg (1 ha).

A szántás, a talajlazítás és a gruberezésre 2023.11.25-én került sor. A vetés 5 cm mélyen történt 2024.04.09-én. Minden egyes vizsgált területre 58 000 szem napraforgómag került kijuttatásra (58 000/ha). A vetést megelőző napon 200 kg/ha pétisó került kijuttatásra, tehát, mivel a vizsgált területeim egyenként 1 hektárt jelentenek, így mindegyik vizsgált terület 200 kg pétisót kapott. A pétisó összetétele a következőképpen alakult:

- 27% nitrogén
- 7% kalcium
- 5% magnézium

A kijuttatás után közvetlenül a műtrágya bekombinátorozásra került a talajba a jobb felszívódás érdekében.

Talajművelés szakaszainak bemutatása

Ebben a fejezetben a talajművelés során készült képeket mutatom be, valamint elemzem. Mivel szakdolgozatom szerves része a talajművelés, így úgy vélem, hogy a vizsgálati terület előkészítése során készült képeket az eredmények között közlöm, mivel ezek egy része már eredménynek számít.

Először a szántásra és a talajlazításra került sor 2023.11.25-én, mely folyamat a következő ábrán tekinthető meg.



7. ábra: A szántás és talajlazítás műveletének elvégzése

(Forrás: Saját kép)

Ez a művelet elengedhetetlen a talaj szerkezetének javításához, mivel a mélyreható talajmunkálás lehetővé teszi a gyökerek könnyebb fejlődését és a víz, tápanyagok optimális felvételét. A 7. ábrán látható szántás és talajlazítás segít eltávolítani a gyomokat és javítani a talaj levegőztetését, amely elősegíti a növények egészséges fejlődését.

A szántást és a talajlazítást követően pedig sor került az utolsó talajművelési módra is, a gruberozásra. A gruberozás ugyanazon a napon történt (2023.11.25), mint az első két talajművelési mód. Ezen folyamat megtekinthető a 8. ábrán



8. ábra: Gruberozás kivitelezése a vizsgálati területen

(Forrás: Saját kép)

Ez a módszer a talaj mechanikai megmunkálását célozza, amely a gyomirtás hatékonyságát növeli, miközben a talaj szerkezetét is javítja. A 8. ábrán megfigyelhető gruberozás jelentősége abban rejlik, hogy elősegíti a talaj levegőztetését és csökkenti a tömörödést, ezzel javítva a növények gyökérzetének fejlődését.

A gruberozást követően megtörtént a talaj lezárás is kombinátor alkalmazása mellett, melyet a 9. ábra mutat be.



9. ábra: Kombinátorozás az első alkalommal

(Forrás: Saját kép)

A kombinátorozás célja a talaj szerkezetének optimalizálása, amely elősegíti a víz megőrzését és a talaj tápanyagtartalmának stabilizálását. Az első kombinátorozást követően, 2024.04.08-án egy második alkalom is zajlott, amely szintén hozzájárult a magágy előkészítéséhez. Erről nem készült külön kép, azonban a folyamat hasonlóan zajlott, mint az a 9. ábrán már bemutatásra került.

A műtrágya kiszórására 2024.04.08-án került sor, ugyanazon nap, amikor a második kombinátorozás is történt. A műtrágya kiszórásának folyamatát a 9. ábrán mutattam be.



10. ábra: Műtrágya kijuttatása a vizsgált területre

(Forrás: Saját kép)

A 10. ábrán látható műtrágyázási folyamat biztosítja a talaj tápanyagtartalmának növelését, ami kulcsfontosságú a növények egészséges fejlődéséhez. A megfelelő tápanyagellátás hozzájárul a termés hozam növeléséhez és a növények ellenálló képességének fokozásához.

A műtrágyázást követően megtörtént a vetés is. Annak érdekében, hogy azonos feltételeket biztosítsak a vetőmagoknak, így ugyanazon a napon történt meg mindhárom vizsgálati területen a vetés, melyet a 11. ábra mutat be.



11. ábra: Vetés bemutatása folyamatában mindhárom vizsgálati területen

(Forrás: Saját kép)

A 11. ábrán bemutatott vetési folyamat biztosítja, hogy a növények számára kedvező környezetet teremtsünk, amely elengedhetetlen a csírázás és a korai fejlődés szempontjából. Utolsó képként a sorközművelést mutattam be, melyre 2024.05.24-én került sor.



12. ábra: Sorközművelés elvégzése a vizsgálati területen

(Forrás: Saját kép)

A sorközművelés célja a gyomok szabályozása és a talaj vízmegőrzésének javítása, ami hozzájárul a növények egészséges fejlődéséhez és a termés hozam növeléséhez.

A szántás paraméterei

A szántás a talajművelés alapvető eljárásai közé tartozik, így nem meglepő, hogy az egyik vizsgálati terület talajművelési módszerének ezt választottam. A szántás során egyszerre történik meg a lazítás, a porhanyítás, valamint a keverés is. A szántást általánosan ekevel történik, melynek részei a csoroszlya, az ekevas, valamint a kormánylemez, azonban ennek számos verziója megtalálható a mindennapokban. A szántás minőségét számos tényező képes meghatározni, melyek a következők:

- a szántás mélysége – jó minőségű szántás akkor jön létre, ha a tervezettel azonos mélységű szántást végeznek
- forgatás minősége – csak tökéletes forgatás esetén jöhet létre jó minőségű szántás
- barázdaszeletek porhanyultságának mértéke
- az egyes fordulók elkülöníthetősége – amennyiben nem különíthetők el egymástól, akkor jó minőségű szántásról beszélünk
- vakbarázdák mennyisége – amennyiben nem találhatók szántatlan talajsávok, akkor jó minőségű
- a barázdafal minősége – tiszta és egyenes barázdafal szükséges a jó minőségű szántás eléréséhez
- a barázdafenék minősége – sima és tömörítetlen barázdafenék esetén beszélhetünk jó minőségű szántásról

A szántás során elkövetésre kerülő hibák kijavítására egyáltalán nincs, vagy éppen csak alig van lehetőség, így szem előtt kell tartani azt, hogy a szántás akkor történjen, amikor a talajnak a legmegfelelőbb a nedvességi állapota (SZERDAI 2011).

- A szántásnak vannak agrotechnikai követelményei is, melyeket nekem is figyelembe kellett vennem a kísérlet kezdetekor.
- Szükséges, hogy az eke tökéletesen képes legyen átfordítani a levágott barázdaszeleteket.
- Szükséges, hogy a szomszédos barázdaszeletek esetében tökéletes illeszkedés legyen, mivel ennek következtében kevesebb üreg keletkezik, ami pedig meggátolja a talaj nagymértékű száradását.

- Egyenletes szántási felszín elérése szükséges.
- Kerülni kell a vakbarázdák és a felszántatlan részek kialakulását.
- Kerülni kell a nagy rögök kialakulását, mivel azok elmunkálása többlet energiát is időt igényel.
- A kijuttatásra került szerves trágyák, esetlegesen tarló- és gyökérmaradványokat aláforgatását tökéletesen kell kivitelezni (SZABÓ-KOZÁR és KIRÁLY 2007).

A szántásról ezen kívül már szót ejtettem a szakirodalmi részemben, így a továbbiakban áttértem a gruberezés esetén szükséges ismeretekre.

A szántás esetében a következő negatív hatásokkal kell foglalkozni:

- A szántott réteg alatti talajban, mely még nedves és nyirkos, kialakul egy tömör réteg, melyet eketalpnak hívnak (CANNEL 1985).
- Az előzőekben említett tömör réteg tovább is terjedhet az ismétlődő szántásnak köszönhetően, ami pedig csökkenti a talaj vízbefogadóképességét, valamint a növények mélyebb gyökerezésének lehetőségét (BIRKÁS et. al. 2015b).
- A szántás idejében a magágy az elvárásokhoz képest jelentősen lazább állapotot mutat, ami további beavatkozásokat igényel annak érdekében, hogy megfelelő feltételeket garantálhassák (BLAKE 1963).
- A forgatás miatt keletkező takaratlan felszín az időjárási hatásokra igen érzékeny lesz (LAL et. al. 2007).
- Mind száraz, mind pedig nedves talajon egyaránt kialakulhatnak nagy méretű (≥ 100 mm) hantok és rögök, melyek kezelése a talaj nedvességtartamától függ (BIRKÁS és JUG 2018).
- A télhatás lazulása és kimaradása miatt, mely köszönhető a klímaváltozásnak, kimarad az előzőekben említett rögök lazulása, viszont az úgynevezett fagypor mennyiségében nem észlelhető változás, továbbra is nagyobb vagy egyenlő a szántott talajok felszínén a fagypor, mint 40-50% (BIRKÁS et. al., 2015b).
- Az előzőekben ismertetett fagypor könnyedén elmozdul a szél hatására, valamint a tél végi esők elősegíthetik az eliszapolást, majd ezt követően pedig a kérgesedést is (BIRKÁS et. al., 2018b).
- A takaratlan felszín, valamint a forgatás egyaránt kedvezőtlenül hat a földigilisztá állományra, mivel a tarlómaradványok rétegek alá történő forgatása elzárja a táplálékot a földigiliszták elől (OJHA és DEEPA, 2014).

Gruberezés paraméterei

Az elmúlt évek során egyre nagyobb teret kapott az az elgondolás, mely felhívja a figyelmet arra, hogy a rendszeres szántás milyen károkat képes okozni, mind az anyagszerkezeti elemek között, mint például a földfelület szervesanyagveszteségének növekedése, ami pedig roncsolja a talajminőséget. Ezen roncsolódás elkerülésére nyújt kitűnő lehetőséget a gruberezés, mivel ezt jóval sekélyebb mélységben végzik, tehát lényegében csak a felszín kerül átmozgatásra (MAGRO.hu, 2024).

Az Egyesült Államok teljes szántóterületének közel negyedén már 2018-ban is inkább a gruberezést alkalmazták, míg Dél-Amerikában ugyanezen időpontban még ennél is nagyobb arányban hagyták el az eke használatot. Hazánkban az első jelentősebb átállást Kardos Ferenc és fia jelentette, akik 2004-ben álltak át a szántás nélküli talajművelési módszerre.

Az adatok szerint alacsonyabb költség mellett közel egynegyedével magasabb hozamot képesek elérni a gruberezés alkalmazása mellett (MAGRO.hu, 2024).

Szintén emellett a talajművelési módszer mellett szól az is, hogy a talaj akár 30 cm mélységben is lazításra kerülhet, miközben a mélyművelést kísérő úgynevezett óriási hantok elmaradnak. Ezek mellett ezen módszer energiát, időt és vizet is képes spórolni, ami csak még tovább erősíti az előnyök számát. Az energia spórolásra a talaj átforgatása során nyílik lehetőség, hiszen kevesebb erővel viszik véghez ezt a fajta talajművelést, az idő spórolása pedig az elhagyható műveletek során figyelhető meg. További előnyként értelmezhető az is, hogy kevesebb gépre van így szükség, ami pedig a költségcsökkentés mellett teszi le a voksot (SZABADFÖLD, 2024).

A szántás nélküli művelés egyik alaplépése, hogy a vetést megelőzően úgynevezett takarónövényeket helyeznek ki, mint például a mustár, a borsó, a retek vagy a fűfélék, melyek célja, hogy védjék a talajt a kiszáradástól, míg a növényt pedig a hősokktól, és a gyomoktól védi. Az sem elhanyagolható, hogy az így keletkező zöldtrágya, a beforgatást követően, további táplálékul szolgál a talajnak (MAGRO.hu, 2024).

Talajlazítás paraméterei

Az utolsó vizsgálati területen talajlazítás történt, mely alapvetően a szántás által okozott tömör rétegek lazítását jelenti, melynek következtében javítható a talaj vízbefogadóképessége.

A középmező- lazításhoz legalább 40-45 cm mélységig terjedő lazult réteg kialakítása szükséges, ami mellett elengedhetetlen a felszínvédelem (25-35%-os takarással számolva). Alapvetően száraz vagy mérsékelten nedves talajokon alkalmazzák ezen eljárást (BIRKÁS et. al. 2018a). Továbbá ki kell emelni azt is, hogy a talajlazításnak kiemelkedő szerepe van a klímakárok mérséklésében, mivel a lazult rétegek között a gyökerek is mélyebbre képesek hatolni, ami pedig magasabb szárazságtűrést eredményez a növényeknél (WANG et. al. 2019), valamint a lazított talajok esetében megfigyelhető az egyenletes felszín, ami pedig mérsékli a vízvesztést (BIRKÁS et. al. 2015b). Azonban hátrányként kell megemlíteni, hogy a tömör felszíneken a lazítást követően szükséges a felszín elmunkálása is. Hazánkban a talajlazítást leginkább mélyebben gyökerező növények, mint repce, cukorrépa, szója, napraforgó vagy kukorica alapművelése során alkalmazzák. Továbbá fontos azt is megjegyezni, hogy a talajlazítás során kedvező életfeltételek alakulnak ki a földigiliszta számára (BIRKÁS et. al. 2015a; DEKEMATI et. al. 2020). A lazítás során elért kedvező felszínt ugyan kedvez a gyomok kelésének, melyre elsődlegesen negatív tényezőként kellene tekinteni, azonban ez jó esélyt szolgáltat azok irtására is egyaránt (BIRKÁS et. al. 2015a).

A talajlazítás hazai alkalmazását a következő tényezők befolyásolják:

- vízbefogadás
- tárolás szükségessége
- az üledett állapot enyhítésének fontossága
- lazult réteg mélység és a felszínvédelem együttesen történő kihasználása a kiemelten száraz idényekre vetítve (BIRKÁS et. al. 2021)

4. EREDMÉNYEK

A kísérlet során végzett megfigyelések és eredmények kiemelik, hogy a különböző talajművelési módszerek eltérő hatással voltak a napraforgó növekedésére és terméshozamára. A szántásos területen a legmagasabb kelésszám és növényfejlődés tapasztalható, ami a mélyreható talajmunkálásnak, a tápanyagok egyenletes eloszlásának, valamint a megfelelő vízfelvételi képességnek volt köszönhető. Ezen területen a gyomok jelenléte is viszonylag alacsony volt, ami hozzájárult a napraforgó egészséges fejlődéséhez.

A lazított területen ugyan szép növekedést mutattak a növények, de itt a gyomosodás mértéke jelentősen megnövekedett. A muhar és csillagfűrt elszaporodása a lazított talaj levegőztetése és tápanyagtartalma miatt vált lehetővé, ami fokozott gyomirtási intézkedéseket igényelt. A lazítás jótékony hatásait, mint például a talaj víz- és levegőáteresztő képességének javulását, ellensúlyozta a gyomok megnövekedett kelésszáma.

A gruberozott területen megfigyelt alacsonyabb kelésszám és gyengébb növényfejlődés azt jelzi, hogy a módszer nem tudta biztosítani a kellő tápanyagszintet és vízellátottságot, amely a növények optimális fejlődéséhez szükséges. A gruberozás hatékonysága a gyomirtás terén megnyilvánult, de a hozam csökkenése miatt a gazdasági szempontokat is figyelembe kell venni.

Az elsődleges eredmények elemzésénél azon megállapításokra jutottam, hogy jelenleg a szántás hozza a legmegfelelőbb termést, ami az anyag és módszer részben alátámasztottakkal szemben helyezkedik el. Mivel a szántás esetében számos hátránnyal is számolni kell, így úgy vélem, hogy itt a lehető legjobb következtetések érdekében szükséges megvárni a végső eredményeket. Azonban azt előljáróban érdemes megjegyezni, hogy – mint arra az anyag és módszerben is kitértem – számos negatív hatást állapítottak meg a folyamatos szántás esetében, így úgy vélem, hogyha a másik két vizsgálati terület képes megközelíteni a szántás nyújtotta eredményeket, akkor érdemes volna elgondolkodni azok alkalmazásán a szántás helyett.

4.1. Megfigyelések a napraforgó növekedése során

A napraforgók az első fejlődési szakaszaikban erős növekedést mutattak, amely kedvező talajelőkészítéssel és a műtrágyázással volt összefüggésben. A megfelelő tápanyagellátás elősegítette a gyökérzet és a szár fejlettségét.

A vetés után a napraforgók egészségesnek tűntek, ami a talajművelési gyakorlatok, mint például a gruberozás és kombinátorozás következménye volt. A talaj levegőztetése és a gyomirtás segítette a növények optimális fejlődését.

A vetés során megfigyelt gyomok közé tartoztak a csillagfürt és a muhar, amelyek versenyeznek a napraforgóval a tápanyagokért és a víért. Ezek a gyomok csökkenthetik a napraforgó termés hozamát, ha nem kezelik őket időben.

A vetés után a területen megfigyelhetővé váltak a cserebogarak és a levéltetvek egyaránt, amelyek károsíthatják a napraforgó leveleit és gyökereit. Ezek a kártevők csökkenthetik a növények vitalitását, és a hozamok csökkenését eredményezhetik.

A növények fejlődése során tapasztalt hőstressz is problémát okozott, különösen a forró nyári hónapokban. A magas hőmérséklet csökkentette a növények fotoszintézisének hatékonyságát, ami a termés hozamok csökkenéséhez vezethet.

A csapadékhiány, különösen a vetést követő időszakban, vízstresszhez vezetett, ami hátráltathatta a növények fejlődését és csökkentheti a termés hozamot.

A vetés és aratás során tapasztalt pozitív jellemzők, mint a jó csírázási arány és az erős növekedés, arra utalnak, hogy a talajművelési gyakorlatok sikeresek voltak. Ugyanakkor a gyomok és kártevők megjelenése, valamint a hő- és vízstressz figyelmeztet arra, hogy a napraforgó termesztése során folyamatos figyelmet és megfelelő kezelést igényelnek a termelők. A jövőbeni kutatások során érdemes lenne a gyomok és kártevők elleni védekezési stratégiák hatékonyságát vizsgálni, hogy a napraforgó termés hozamait optimalizálhassák.

4.2. Megfigyelt negatív hatások elleni védekezés

A vizsgálat során a legkiemelkedőbb problémát a csillagfürt, a muhar, a levéltetvek és a cserebogarak jelentették. Ennek érdekében ebben a fejezetben az elvégzett védekezési módokra tértem ki.

4.2.1. Csillagfürt elleni védekezés

Alapvetően a kézi gyomlálást alkalmaztam volna, azonban ekkora területen ez igen hosszadalmasnak bizonyult volna, így elsődlegesen a sorközművelést választottuk megoldásnak, mely csökkenti a gyomok versenyképességét, mivel gátolja a csillagfürt csírázását.

4.2.2. Muhar elleni védekezés

A muhar esetében szelektív gyomirtókat alkalmaztunk a növények fenológiai fázisában, mivel a pre-emergens herbicidek hatékonyan megakadályozzák a csírázást. Ezek mellett, mint arra már külön ki is tértem, kultivátorozást is alkalmaztunk, mely segíti a muhar gyökereinek eltávolítását, különösen a fejlődés korai szakaszában.

4.2.3. Levéltetvek

A levéltetvek szaporodásának megfékezésében segítségünkre voltak a katicabogarak is, melyek, mint természetes ragadozók voltak jelen a környéken. Ezek mellett rovarölő szereket is alkalmaztunk, úgymint a piretroidok, azonban ezzel óvatosan kellett bánnunk a hasznos rovarok és méhek miatt.

4.2.4. Cserebogarak

A cserebogarak esetében érdemes megjegyezni, hogy leginkább a gruberozott területen jelentkeztek, azonban akadt megfigyelhető egyedszám a talajlazítással művelt földterület és a szántással művelt földterületen is egyedszám belőlük. Ezen kívül talajban

alkalmazható növényvédőszerrel védekeztünk, mint a neonikotinoidek, amelyek célzottan a lárvákra fókuszálnak.

4.3. Konklúzió

Az aratásra augusztus 27-én került sor, és az ekkori állapotok továbbra is megerősítették az előzetes megállapításokat, mivel a szántásos területen volt a legkevesebb gyom tapasztalható.

A napraforgó terméshozamai a három vizsgált talajművelési mód esetében a következőképpen alakultak:

- **Gruberozott terület:** A gruberozott területen a terméshozam 22 q/ha volt. Ez a módszer lehetővé teszi a talaj struktúrájának javítását, valamint a gyomok és a kártevők elleni védekezést. Azonban a terméshozam itt alacsonyabb volt a szántott területen tapasztalt hozamhoz képest.
- **Szántott terület:** A szántásos módszerrel kezelt területen a legmagasabb, 29 q/ha terméshozamot mértünk. Ez a módszer a talaj mélyebb megmunkálását és a tápanyagok egyenletes eloszlását biztosítja, ami kedvező hatással van a növények fejlődésére és hozamára.
- **Lazított terület:** A lazított területen elért terméshozam 27 q/ha volt. Ez a módszer a talaj légáteresztőségét javítja, ami a gyökerek fejlődésének kedvez. A hozam itt is magas volt, de nem érte el a szántásos módszer által produkált szintet.

A három talajművelési mód közötti eltérések a terméshozamokban jelentős hatással voltak a napraforgó termesztésének hatékonyságára. A szántásos módszer eredményezte a legmagasabb hozamot, amely valószínűleg a talaj mélyebb megmunkálásának és a tápanyagok optimális felhasználásának köszönhető. A gruberozás és a lazítás viszont alacsonyabb hozamokat produkáltak, amelyeket részben a gyomirtás hatékonyságának és a tápanyagok elérhetőségének csökkenése indokolhat.

A napraforgó termesztése során a három különböző talajművelési módszer közül a szántásos eljárás bizonyult a leghatékonyabbnak a terméshozamok szempontjából. A gruberozás és a lazítás is kedvező eredményeket hozott, azonban a terméshozamok

alacsonyabb szintje azt jelzi, hogy ezek a módszerek a jövőben részletesebb vizsgálatot igényelnek a gazdasági hatékonyság növelése érdekében.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A napraforgó termesztése Magyarországon, különösen a klímaváltozás és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok fényében, kiemelt jelentőséggel bír. Dolgozatom célja a napraforgó termesztésének hatékonysága és fenntarthatósága volt három különböző talajművelési móddal — gruberozás, szántás és lazítás — végzett vizsgálatok révén. Az eredmények alapján világossá vált, hogy a különböző talajművelési módszerek eltérő hatást gyakorolnak a termés hozamokra, amelyeket a következőképpen foglalhatunk össze:

Szántásos módszer

A vizsgálatok során a szántásos módszer eredményezte a legmagasabb termés hozamot, hektáronként 29 q-t. Ez a módszer mélyebb talajmunkálást tesz lehetővé, ami kedvező hatással van a növények víz- és tápanyagfelvételére. E módszer jövedelmezősége magasabb, különösen kedvező környezeti feltételek esetén.

Lazítás

A lazított területen elért 27 q/ha hozam azt mutatja, hogy ez a módszer is kedvező hatással van a növény fejlődésére. A lazított talaj javítja a víz- és levegőáteresztő képességet, ami fontos a gyökérzet fejlődése szempontjából.

Gruberozás

A gruberozott területen mért 22 q/ha hozam alacsonyabb, mint a szántás és a lazítás esetében, de ez a módszer is hozzájárul a talaj állapotának javításához és a gyomirtás hatékonyságához.

A kísérlet során megfigyelt gyomok között szerepelt a csillagfürt és a muhar, amelyek versenyeztek a napraforgóval a tápanyagokért és vízért. E gyomok időben történő eltávolítása kulcsfontosságú volt a termés hozam maximalizálása érdekében. A levéltetvek és cserebogarak jelenléte szintén aggasztó volt, mivel károsíthatták a növények leveleit, ami közvetlen hatással volt a hozamokra.

A kutatás eredményei hangsúlyozzák a talajművelési módszerek megfontolt kiválasztásának fontosságát, figyelembe véve a helyi környezeti és gazdasági viszonyokat. A gazdálkodóknak érdemes mérlegelniük a különböző módszerek előnyeit és hátrányait, mivel a helyes módszer kiválasztása nemcsak a terméshozamok növeléséhez, hanem a talaj egészségének megőrzéséhez is hozzájárulhat.

A napraforgó termesztésének három különböző talajművelési módja — gruberozás, szántás és lazítás — által elért terméshozamok közötti eltérések számos tényező együttes hatásának eredményeként alakultak. Az alábbiakban a legfontosabb okokat és tényezőket részletezzük, amelyek hozzájárultak a mért hozamokhoz.

A legmagasabb, 29 q/ha terméshozamot a szántásos módszer eredményezte. Ennek oka, hogy a szántás mélyreható talajmunkálást tesz lehetővé, amely segíti a gyökerek fejlődését, javítja a víz- és tápanyagfelvételt, valamint a levegőztetést. A talaj levegőztetése csökkenti a talajtömörödést, ami javítja a növények növekedési körülményeit.

A lazított területen mért 27 q/ha hozam szintén kedvező, amely a talaj légáteresztőségének javításából adódik. A lazítás segít a víz megtartásában, és a gyökerek számára kedvezőbb környezetet biztosít. Azonban a lazítás nem nyújt olyan mélyreható talajmunkát, mint a szántás, ami hozzájárulhatott a hozam alacsonyabb szintjéhez.

A gruberozott területen elért 22 q/ha hozam a legalacsonyabb a három módszer közül. Ez a módszer hatékony a gyomok ellen és javítja a talaj szerkezetét, de nem biztosít olyan mély talajmunkát, mint a szántás. A gruberozás esetleg kevésbé biztosítja a tápanyagok elérhetőségét a gyökerek számára, ami szintén hozzájárulhatott a hozam csökkenéséhez.

Véleményem szerint a környezeti tényezők jelentős hatással voltak a terméshozamokra, melyek között külön elemeztem az időjárást és a talajminőséget.

Az aszályos időjárás, amely a 2022-es évben különösen érzékelhető volt, rontotta a terméshozamokat. A csapadékhiány hátráltatta a napraforgó vízellátottságát, különösen a csírázás és a növény fejlődése szempontjából kritikus időszakokban. A száraz időszakok

alatt a növények nem tudják maximálisan kihasználni a rendelkezésre álló tápanyagokat, ami csökkenti a hozamot.

A talaj állapota és összetétele is befolyásolhatta a hozamokat. A mélyreható gyökérzet, amelyet a szántás és a lazítás elősegít, lehetővé teszi a növények számára, hogy a mélyebb rétegekből is vízhez és tápanyagokhoz jussanak. Ha a talaj tápanyagtartalma alacsony volt, az közvetlenül hatással lehetett a termés hozamokra.

A környezeti tényezők után az agrotechnikai gyakorlatokra tértem át, mivel a különböző talajművelési módszerek alkalmazásán kívül a gazdálkodók által alkalmazott agrotechnikai gyakorlatok is meghatározó szerepet töltenek be a hozamok alakulásában.

A tápanyagok megfelelő mennyiségű és időben történő kijuttatása alapvető a termés hozam optimalizálása szempontjából. Az alacsonyabb hozamok esetlegesen a nem megfelelő tápanyag-ellátottságnak is betudhatóak, ami különösen a gruberoszott területen lehetett hangsúlyos.

A vetésváltás és a megfelelő elővetemények alkalmazása is jelentős hatással van a hozamokra. Ha a gazdálkodók nem alkalmaztak megfelelő vetésváltást, az a talaj tápanyagkészletének csökkenéséhez és a növények egészségének romlásához vezethetett.

Végezetül egy táblázaton belül hasonlítottam össze a dolgozatomban kísérleteként végzett három talajművelési módszer előnyeit, hátrányait, valamint a várható költségeit egyaránt.

2. táblázat: A kísérlet során összehasonlításra kerülő három talajművelési módszer bemutatása

Módszer	Előnyök	Hátrányok	Költségek	Források
Szántás	Mélyreható talajmunkálás Javítja a gyökérfejlődést	Magasabb költségek Tömörödés kialakulhat Növeli a	Magasabb, de változó, 30-40% energiaigény (BIRKÁS, 2006)	BIRKÁS, M. (2006).

	Optimális tápanyagfelvételt biztosít Jó víz- és levegőellátottságot biztosít	talajerózió kockázatát		
Lazítás	Javítja a talaj légáteresztő képességét Csökkenti a vízvesztést Segíti a gyökerek fejlődését	Nem olyan mélyreható, mint a szántás Alacsonyabb tápanyagfelvételt biztosít	Közepes költség, általában alacsonyabb, mint a szántás	FRANK, L. (2012).
Gruberozás	Hatékony gyomirtás Javítja a talaj szerkezetét Alacsonyabb költség	Alacsonyabb hozamok Korlátozott tápanyagfelvétel	Alacsony költség, energiatakarékos	PEPÓ, P. (2019).

(Forrás: BIRKÁS, 2006; FRANK, 2012; PEPÓ, 2019 nyomán)

Összességében a napraforgó terméshozamának alakulása a különböző talajművelési módszerek, a környezeti feltételek, valamint az agrotechnikai gyakorlatok komplex interakciója révén formálódott. A szántásos módszer eredményezte a legmagasabb hozamot a mélyreható talajmunkálásának és a kedvező víz- és tápanyagfelvételi feltételeinek köszönhetően. A jövőbeni kutatások során érdemes lenne részletesebben megvizsgálni a különböző agrotechnikai elemek és környezeti tényezők hatását a napraforgó hozamaira, hogy a gazdálkodók számára még hatékonyabb termesztési módszereket dolgozhassunk ki.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) termesztése Magyarországon kiemelt jelentőséggel bír, mivel az olajnövények közül az egyik legnagyobb területen termesztett kultúrnövény. Dolgozatomban a napraforgó termesztésének három különböző talajművelési módját – gruberozás, szántás és lazítás – vizsgáltam, a termés hozamok alakulásának elemzése céljából.

A napraforgó vetésterülete az elmúlt évtizedekben jelentősen megnövekedett, amely a globális olajigény növekedésének is köszönhető. A FAO adatai szerint a világ szinten 29,2 millió hektáron 54 millió tonna napraforgót termesztnek, Magyarország pedig a 13. helyen áll a termeszto országok között. A hazai napraforgótermesztés sikerességét a nemesítési munkák, a genetikai fejlődés és a technológiai újítások segítették elő.

Dolgozatom célja a napraforgó termesztésének hatékonyságának mérése volt, amelyet a különböző talajművelési módszerek hatásainak vizsgálata mellett igyekeztem megérteni. A kutatás során a termés hozamokat hektáronként mértük: a gruberozott területen 22 q, a szántott területen 29 q, míg a lazított területen 27 q termés hozamot regisztráltunk.

A kutatás eredményei világosan mutatják, hogy a szántásos módszer eredményezte a legmagasabb hozamot, amely a mélyreható talajmunkálás és a tápanyagok optimális elérhetőségének következménye. A lazításos módszer is kedvező eredményeket hozott, míg a gruberozás a legalacsonyabb termés hozamot produkálta. A talajművelési módok mellett a környezeti feltételek, mint például az időjárás és a talajminőség, szintén meghatározóak voltak a hozamok alakulásában.

A szántásos módszer különösen a gyökerek fejlődésére gyakorolt jótékony hatást, mivel a talaj mélyebb rétegeiből is képes volt vízhez és tápanyagokhoz juttatni a növényeket. A lazított terület előnye a légáteresztőség javítása, míg a gruberozott talaj esetében a gyomirtás hatékonysága javult, de a hozamok alacsonyabb szinten maradtak.

A gazdálkodók számára fontos, hogy a különböző talajművelési módszerek költségeit és előnyeit mérlegeljék. A szántásos módszer, bár költségesebb, a legmagasabb hozamot

biztosította a kísérlet során, ami így viszont azt jelenti, hogy a befektetett költségek megtérülhetnek hosszútávon. Igaz ugyan, hogy a gruberozás és lazítás gazdaságosabb lehet, de alacsonyabb hozamokat produkáltak a kísérlet során.

A kutatás alapján javaslom, hogy a különböző talajművelési módszerek hosszútávú hatásait is vizsgálat alá vessük, melynél kiemelten fontos lenne a klímaváltozás hatásainak figyelembevétele, a talaj tápanyagtartalmának, állapotának és biológiai aktivitásának folyamatos monitorozása mellett. Amennyiben a jövőben lehetőségem nyílik egy újabb kísérlet elvégzésére, akkor mindenképpen külön figyelemmel fogom kísérni az agrotechnikai elemeket, úgymint vetésváltás, tápanyag-utánpótlás, melyek segítségemre lehetnek a termés hozamok optimalizálása érdekében.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. NAK (2016): Bővülő termőterületek és termékek
2. NAKlap (2017): Csökkenő termésátlagok és felvásárlási árak a napraforgónál
3. ANTAL J. (1978): Olajnövények termesztése. Mezőgazda kiadó, Budapest
4. ANTAL J. (szerk.) 2005: A növénytermesztés alapjai. Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 391 p.
5. ANTAL J. (szerk.) (2005): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda kiadó, Budapest, 596 p. Budapest, 293 p.
6. BÉKÉSI P. (1999): Napraforgó betegségek, Magyar Mezőgazdaság 54. 14-15 p.
7. BLAKE G.R. (1963): Objectives of soil tillage related to field operations and soilmanagement. Neth. J. Agric. Sci. 11. 130–139
8. BIRKÁS M. (1995): Soil compaction effect on the quality and energy requirement of the tillage. Gödöllő habilitációs előadás
9. BIRKÁS S M. (1995): Energiatakarékos, talajvédő és kímélő talajművelés. GATE KTI Egyetemi jegyzet, Gödöllő
10. BIRKÁS S M. (2001): Talajművelés és talajvédelem. 33-89. p. In: GYURICZA CS. (Szerk.): A szántóföldi talajhasználat alapjai. Akaprint Nyomdaipari Kft. Budapest. 197 p.
11. BIRKÁS S M. (2002): Környezetkímélő és Energiatakarékos Talajművelés. SZIE, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Gödöllő.
12. BIRKÁS S M. (2006): (Szerk) Földművelés és Földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 53-75 p.
13. BIRKÁS M. (2009): A klasszikus talajművelési elvárások és a klímakár csökkentés kényszere, Szent István Egyetem, növénytermesztési Intézet, Gödöllő, Növénytermelés 58 (2009)2 123-134 p.
14. BIRKÁS M., JOLÁNKAI M., GYURICZA C., PENCZE A. (2004): Tillage effect on compaction earthworms and other soil quality indicator in Hungary. Soil and Tillage TResearch 78: 185-196.
15. BIRKÁS M. (2011): Tillage, Impacts On Soil And Environment. In: GLINSKI J., HORABIK J., LIPIEC J.: Encyclopedia Of Agrophysics. Springer Dordrecht. 903–906. p.
16. BIRKÁS M., MESIĆ M., SMUTNÝ V., (2015) a: Soil conservation tillage in crop production. Contemporary Agriculture. 64. (3-4) 248–254

17. BIRKÁS M., KISIĆ I., MESIĆ M., JUG D., KENDE Z., (2015)b: Climate induced soil deterioration and methods for mitigation. *Agr. Conspectus Scientificus*. 80. (1) 17–24
18. BIRKÁS M., DEKEMATI I., KENDE Z., PÓSA B., (2017). Review Of Soil Tillage History And New Challenges In Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin*. 66. (1) 55–64.
19. BIRKÁS M., DEKEMATI I., KENDE Z., RADICS Z., SZEMŐK A., (2018)a: A sokszántásos műveléstől a direktvetésig – Előrehaladás a talajművelésben és védelmében. *Agrokémia és Talajtan*. 67. (2) 253–268.
20. BIRKÁS M., JUG D., KENDE Z., KISIĆ I., SZEMŐK, A., (2018)b: Soil tillage response to the climate threats – Revaluation of the classic theories. *Agr. Conspectus Scientificus*. 83. (1) 1–9.
21. BIRKÁS M., Balla I., GYURICZA CS., KENDE Z., KOVÁCS G., PERCZE A. (2021): Hátráltató és előrevívő tényezők a hazai talajművelésben, *Agrokémia és talajtan* 70, 155-170
22. BÍRÓ B. (2005): A talaj, mint a mikroszervezetek élettere. In: *A talajok jelentősége a 21. században* (szerk. Stefanovits P., Michéli E.), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, pp. 141-146.
23. BORBÉLY H.É. – KUTASY E - CSAJBÓK J. (2004): Relations between the yield of sunflower and the characteristics of the cropyear. In *Hidvégi Sz., Gyuricza Cs. (szerk) Proceedings of The III. Alps- Adria Scientific Workshop 01-06 March, 2004. Dubrovnik, Croatia*. 124-129 p.
24. CANNELL R.Q., (1985): Reduced tillage in north-west Europe – A review. *Soil Tillage Res.* 5. 129–177
25. CSERHÁTI S., (1891): *A Talajnak Mélyművelése Hazánkban*. Czéh S. Könyvnyomda, Magyar-Óvár. Pp. 28-32.
26. DANI M. – PEPÓ P. (2005): The yield potention utilization of some sunflower hybrids in different cropyear. *Cereal Research Communication*. 33. 1. 193-196.
27. DEKEMATI I., SIMON B., BOGUNOVIC I., KISIC I., KASSAI K., KENDE Z., BIRKÁS M., (2020): Long term effects of ploughing and conservation tillage methods on earthworm abundance and crumb ratio. *Agronomy*. 10. 1552
28. FRANK, L. (2012). *A talajművelés modern módszerei*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.

29. FENYVESI L. (2022): Forgatás nélküli talajművelés magyar gépekkel, Mezőgazdasági Technika, 2022.
30. FRANK J. (2011): Ökológiai igények. I: FRANK – Szendrő P. A napraforgó. Szent István egyetemi Kiadó, Gödöllő
31. FRANK J. (2012): Versenyképes napraforgótermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 354 p.
32. FÜLEKY GY., RAJKAINÉ V. K. (1999): A talaj tápelem-szolgáltató képessége. 91-139. p. IN: FÜLEKY GY. (Szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 714
33. HOFFMANNÉ P. Zs. (2005): A napraforgó vegyszeres gyomirtása. Növényvédelem, 7 (41): pp. 334-335.
34. HÓDI L. (2013): A napraforgó termesztés „sötét” oldala, Magyar gyomkutatás és technológia 14: 1 pp. 55-56.
35. HUNYADI K.-BÉRES I. – KAZINCZI G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
36. KÁDÁR I. (2005): A környezetszennyezés forrásai és következményei. In: A talajok jelentősége a 21. században (szerk. Stefanovits P., Michéli E.), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. 177-179.
37. KADLICSKÓ B. (2006): Az erózió és az ellene való védekezés. In.: Földművelés és földhasználat (Szerk. BIRKÁS M.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 258-263.
38. KESZTHELYI S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Agroinform. Budapest, 190 p. 40-49 p.
39. KOCSISNÉ MOLNÁR G., KOCSIS L., KOVÁCS J., PEPÓ P., TÓTH Z. (2013.): Növénytermesztési és kertészeti termékek termelés (elméleti jegyzet), 8. fejezet.
40. JOLÁNKAI, M. (2001): A fenntartható gazdálkodás és a növénytermesztés. In: BIRKÁS, M (szerk.) Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. Akaprint Kiadó. 15-24.
41. LAL R., REICOSKY D.C., HANSON J.D., (2007): Evaluation of the plow over 10,000 years and the rationale for no-till farming. Soil Tillage Res. 93. 1–12
42. LÁNG I. (2005): A biomassza-képződés és a talajadottságok. In: A talajok jelentősége a 21. században (szerk. Stefanovits P., Michéli E.), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, 17-22. p
43. NAGY J., HUZSVAI L., RÁTONYI T., MEGYES A., DOBOS A. (1999): A száraz időjárás hatásainak enyhítése minimális műveléssel. Gyakorlati Agrofórum, 1999. 10. 7. 44.
44. NAGY S. (2006): A fajtaválsztás jelentősége a versenyképes napraforgótermesztésben. Agro Napló. 10. 1. 27-29.

45. NYÍRI, L. (1993): Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó. Budapest
46. OJHA R. B., DEEPA D., (2014): Earthworms: 'Soil and Ecosystem Engineers' – A Review. World Journal of Agricultural Research. 2. (6) 257–260
47. PAPP Z.(n.a.): A napraforgó kórokozók elleni védelme. Gyakorlati Agroforum. 22. 6. 18-19.
48. PÁLINKÁS Z., Perczel M., Szénási Á., Dorner Z., Kiss J., Bán R., 2018 A Napraforgó Integrált Védelme, 79 (54):11 489-492 p.
49. PEPÓ P. (2007): Hibridspecifikus napraforgó termesztés néhány agrotechnikai eleme. Agroforum 18 (11): pp. 10-14.
50. PEPÓ P. (2006): Napraforgó termesztés elemei II. Magyar mezőgazdaság 61. 48. 16-17.
51. PEPÓ P. (2011): Olajnövények termesztése és meghatározó agrotechnikai elemeik, Agroforum. 22. 39. 10-13 p.
52. PEPÓ P. (2018): A napraforgó termesztés Kritikus elemei, Agroforum, <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/a-napraforgo-termesztes-kritikus-elemei/> (utolsó letöltés: 2020.11)
53. PEPÓ P. (2019): Növénytermesztési technológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
54. PEPÓ P. (2019): Ökológia kockázatok a napraforgó termesztésben <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/okologiai-kockazatok-a-napraforgo-termesztesben/>
55. PEPÓ P. (2019): Integrált növénytermesztés 1. Általános növénytermesztési ismeretek. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 336 p.
56. PEPÓ P. (2019): Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 359 p.
57. PEPÓ P. (2023): XXVI. Kukorica-, Napraforgó- És Szójatanácskozás, 2023. Augusztus 31. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi És Környezetgazdálkodási Kar.
58. PEPÓ P. és VAD A. (2011): The role of genotype and fertilization in sunflower production. Anale Univetsitati din Oradea, Fascicula Prottctia Mediului. VII.1 29-136.
59. RIESEBERG, L.H., SEILER, G.J. (1990): Molecular evidence and the origin and development of the domesticated sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). Econ Bot 44:79S-91S
60. RADICS L. (2003): Növénytermesztés határok nélkül. Szaktudás Kiadó ház, Budapest, pp. 264.
61. RADICS L. (2007): Szántóföldi növénytermesztés, Szaktudás Kiadó Ház Budapest. pp. 259.
62. ROMHÁNY, L., VÁGVÖLGYI, S., NAGYNÉ KUTNI, R. (2000): Az étkezési napraforgó nemesítése az élelmiszerbiztonság szolgálatában. In: XVI. Növénytermesztési Tudományos Napok : Magyar Tudományos Akadémia Székháza, Budapest, 2010. március 11. :

összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártudományok Osztályának Növénytermesztési és
Bizottsága, Budapest, 121.

63. SÁRVÁRI M.: 2007. Tápanyagellátás hatása a napraforgó termésére és olajtartalmára. In PEPÓ P. (szerk.) Az olajnövények termesztésének, feldolgozásának és felhasználásának aktuális kérdései c. Kereksztal konferencia. Debrecen 82-82.
64. SIPOS, S. (1978): Földműveléstan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
65. SCHMIDT R. (2011): Földműveléstan. Agrármérnöki MSc szak. TÁ MOP-4.1.2- 08/1/A-2009-0010 projekt 118 p
66. SIMONNÉ SZERDAI Zs. (2011): Talajművelés, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest
67. SZABÓ I. (2001): Alosztály: Ő szirózsa-alkatúak (Asteridae=Synandreae). In: Turcsányi (szerk.): Mező gazdasági Növénytan, Mező gazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
68. SZABÓ A. (2008): Napraforgó hibridek töszámreakciójának értékelése regresszió- és stabilitásanalízissel. Agrártudományi közlemények 32. 101-109.
69. SZABÓ A. (2013): Weather extremities in sunflower production I – The role of critical agrotechnical factors in preventing disease infection. Növénytermelés 62. 4. 95-118 p.
70. SZABÓ A. (2014): Időjárási extrémítások a napraforgó termesztésben II. – A kritikus agrotechnikai tényezők szerepe a termésmennyiség növelésében. Növénytermelés 63. 1. 45-68 p.
71. SZABÓ A., PEPÓ P. (2005): Effect of agrotechnical and meteorological factors on yield formation in sunflower production. Cereal Research Communication 33. 1. 49-52.
72. SZABÓ A., SZABÓ E. (2018): Hibridspecifikus technológiai elemek a napraforgó-termesztésben. Agroforum Extra 74. (02): 28-29 p.
73. SZABÓ-KOZÁR J., KIRÁLY Cs. (2007): Növénytermesztési alapismeretek, FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest
74. SZENDRŐ P. (1980): A napraforgó termesztése, Mezőgazdasági kiadó, Budapest
75. SZŰCS I. (2005): A termőföld és a fenntartható mezőgazdaság In: A talajok jelentősége a 21. században (szerk. Stefanovits P., Michéli E.), MT A Társadalomkutató Központ, Budapest, pp. 355-359.
76. ZSOMBIK L. (2006): A napraforgó termesztés helyzete, a hibridmegválasztás fontosabb kérdései. Agrárágazat 7. 1. 22-24.
77. ZSOMBIK L. (2007): Effect of sowing time on yield and oil content of sunflower hybrids in Hungary. Cereal Research Communication. 25. 2. 1349-1352.

78. VÁRALLYAY Gy. (1994): A talaj vízgazdálkodása és a környezet. (Akadémiai székfoglaló kibővített összefoglalója.) MTA Agrártud. Oszt. Tájékoztatója, 1993. 65-72. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994.
79. VÁRALLYAY Gy. (2005): A talaj és a víz. In: A talajok jelentősége a 21. században (szerk. Stefanovits P., Michéli E.), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, pp. 61-70.
80. VÁRALLYAY Gy., NÉMETH T. (1999): A környezetkímélő növénytermesztés agrokémiai-talajtani alapjai. Növénytermesztés és Környezetvédelem, pp. 295-312. MTA Agrártud. Oszt. Budapest
81. VÁRALLYAY Gy., LÁNG I. (2000): A talaj kettős funkciója: természeti erőforrás és termőhely. A Debreceni Egyetem „Honoris Causa” cím átadása alkalmából (Debrecen, 2000. május 2.) megtartott előadás
82. WANG S., GUO L., ZHOU P.C., WANG X., SHEN Y., HAN H., NING T., HAN K., (2019): Effect of subsoiling depth on soil physical properties and summer maize (*Zea mays* L.) yield. *Plant Soil Environ.* 65. 131–137

Megtekintett internetes források

MAGRO.HU, 2024

Megtekinthető: <https://www.magro.hu/hu/agrarhirek/cikk/nyugodtan-dobjuk-ki-az-eket-nincs-ra-szukseg-tobbe/>

Megtekintve: 2024.06.11

SZABADFÖLD, 2024

Megtekinthető: https://www.szabadfold.hu/aktualis/sutba_az_ekevel

Megtekintve: 2024.06.11

NYILATKOZAT

A szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Pap Alexander
A Hallgató Neptun kódja: KDRIHQ
A dolgozat címe: A napraforgó termesztése három különböző talajművelési móddal
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok intézete
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

Kelt: Gyöngyös, 2024.11.04


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Pap Alexander (név) (hallgató Neptun azonosítója: KDRIHQ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gyöngyös, 2024. november 04.



belső konzulens
Dr. Láposi Réka

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.