

DIPLOMADOLGOZAT

ALIC DENIS

Osztatlan agrármérnök

Gödöllő

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Osztatlan Agrármérnök Szak

**Talaj és növénykondicionálók hatásának vizsgálata a termés
minőségi és mennyiségi paramétereire őszi káposztarepcében**

Konzulens: Dr. Percze Attila
Egyetemi docens

Készítette: Alic Denis
GRE725
Nappali

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési-
tudományok Intézet
Agronómia tanszék

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITÚZÉSEK	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. <i>AZ ŐSZI KÁPOSZTAREPCE JELENTŐSÉGE</i>	5
2.1.1. <i>Az őszi káposztarepce elterjedése</i>	5
2.1.2. <i>Az őszi káposztarepce világpiaci helyzete.....</i>	5
2.1.3. <i>Hazánkban.....</i>	7
2.1.4. <i>A háború hatása a terményárakra</i>	8
2.2 <i>AZ ŐSZI KÁPOSZTAREPCE JELLEMZÉSE</i>	8
2.2.1. <i>Nemesítés</i>	8
2.2.2. <i>A repce ökológiai igénye</i>	9
2.2.3. <i>A repce termesztés technológiája</i>	11
2.2.4 <i>Éghajlatváltozás hatása a mezőgazdaságban</i>	15
2.3. <i>BIOSTIMULÁTOROK.....</i>	18
2.3.1. <i>A biostimulátor típusok jellemzése.....</i>	18
2.3.2. <i>A talaj- és növénykondicionálók nemzetközi és hazai piaca</i>	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	24
3.1. <i>A KÍSÉRLET CÉLJA</i>	24
3.2. <i>A VIZSGÁLATOK KÖRÜLMÉNYEI</i>	24
3.3. <i>A VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI</i>	34
4. EREDMÉNYEK.....	38
4.1. <i>A NÖVÉNYFENOLÓGIAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI.....</i>	38
4.2. <i>AZ ŐSZI KÁPOSZTAREPCE TERMÉS MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI VIZSGÁLATAINAK EREDMÉNYEI.....</i>	41
4.3 <i>A SZŰKÍTETT ÖKONÓMIAI VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI</i>	44
5. ÉRTÉKELÉS, KÖVETKEZTETÉSEK	45
7. KÖSZÖNET NYILVÁNÍTÁS.....	48
8. IRODALOMI JEGYZÉK	49

1. Bevezetés és célkitűzések

A mezőgazdaság nagy kihívások elé állítja a termelőket napjainkban. A Föld lakosságának folyamatos növekedése egyre nehezebben elérhető célokat generál, amelyeket nem könnyű kielégíteni. Elvárás a jobb minőségű és elegendő mennyiségű élelmiszer előállítása, amelyet sajnos egyre több tényező hátráltat. Igaz, elmondható, hogy az egyik legdinamikusabban fejlődő ágazat a mezőgazdaság, ám a folyamatos kemikália kivonások illetve a drasztikus klímaváltozás rendkívül megnehezíti a termelési folyamatot. Az egyre nagyobb hőingadozások, hosszú szárazságok, jégesők, tavaszi fagyok komoly hatással vannak a termékek minőségi és mennyiségi paramétereire. E problémákra megoldást nyújthatnak a modern, helyspecifikus művelésre alkalmas eszközök, előre jelző rendszerek, termésnövelő és stresszfaktort csökkentő készítmények, hiszen továbbá is rendkívül fontos, hogy talajaink állapotát megőrizzük, javítsuk a terhelések ellenére is.

Napjainkban az őszi káposztarepce (*Brassica napus*) termesztési feltételeinek rugalmassága miatt a világon számos helyen termesztendő olajnövény. Viszonylag jól alkalmazkodik a legkülönbözőbb klímákhoz és termőhelyi adottságokhoz. Legtöbb országban az olajnövények közül még mindig kiemelkedő helyet foglal el a napraforgó (*Helianthus annuus*) és a szója (*Glycine max*) mellett.

Az elmúlt években családi gazdaságunkban egyre többször kellett számolnunk termés kieséssel és minőségi romlással is. Kísérletem célja a biostimulátorok őszi káposztarepce termésképzésére gyakorolt hatásának vizsgálata. Minden káros környezeti tényezőt e készítmények sem képesek kivédeni, de a növény ellenálló képességét a stresszfaktorokkal ellen növelheti. A vizsgálataim során szeretnék átfogó képet kapni arról, hogyan hatottak a kijuttatott készítmények a termés minőségi és mennyiségi paramétereire. Továbbá szeretném értékelni a felhasznált készítményeket, és az alkalmazott technológiát ökonómiai szempontból is.

2. Irodalmi áttekintés

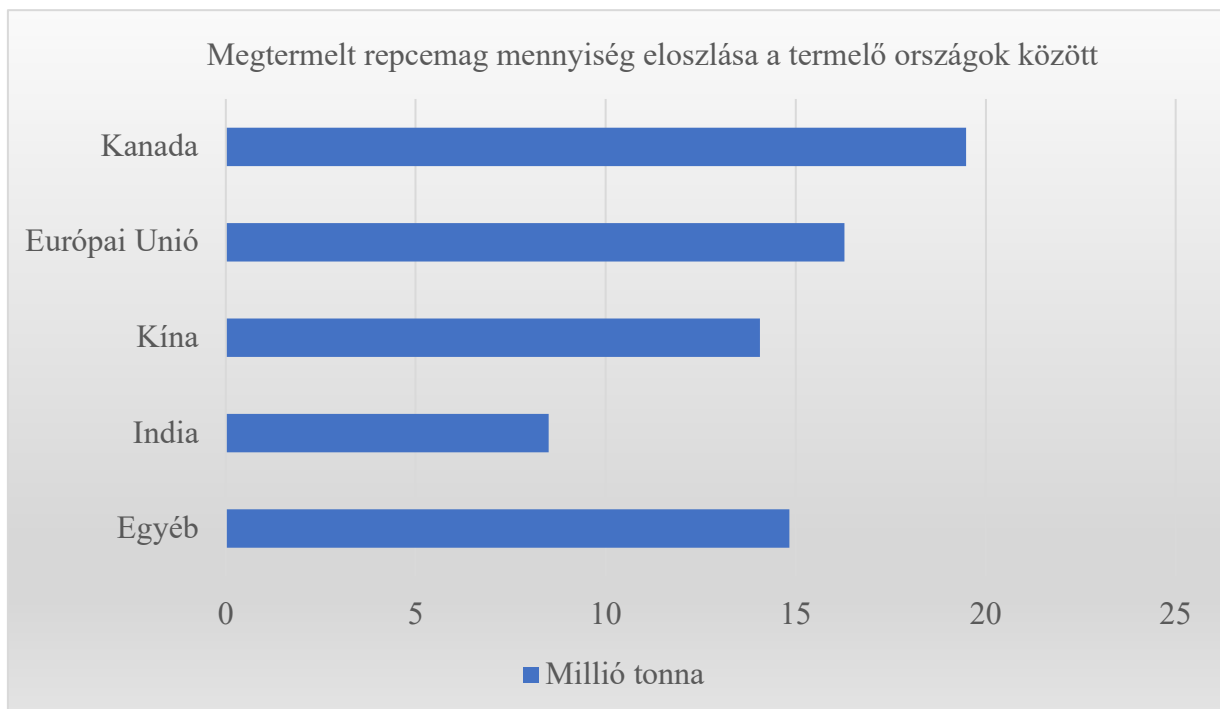
2.1. Az őszi káposztarepce jelentősége

2.1.1. Az őszi káposztarepce elterjedése

A káposztarepce (*Brassica napus*) a zárvatermők törzséhez, azon belül a kétszikűek osztályához, keresztesvirágúak családjához tartozó faj. Feltételezett őshazának a Földközi tenger medencéje tekinthető. Időszámításunk előtt 2000-ben is ismerték a repcét, amelyet lámpaolajként használtak a Távol-Keleten. Domesztikációja valamint termesztésbe vétele a korai középkorra tehető (P.B.E. McVetty, O.M. Lukow 2004.) Repceolaj előállítása a XIII. században indult meg Európában. II. világháború idején stratégiai jelentőségű terméknek számított, kereskedelmi korlátozások miatt. Az olaját margarin előállításához használták fel. XX. században nőtt meg a termesztési volumen, mivel sikerült teljes mértékben emberi és állati fogyasztásra alkalmassá tenni. Termesztésére pozitív hatással volt az ipar fokozott érdeklődése (biodízel), jövedelmezőség növekedése, korszerű hibridek megjelenése (Eőri 2001, Kole 2007, Kátai 2010, Ádámszki 2015).

2.1.2. Az őszi káposztarepce világpiaci helyzete

A káposztarepce (*Brassica napus*) világszerte termesztett kultúrnövény. A repce az egyik legfontosabb étkezési olajos növény, és a biodízel alapanyaga Európában (Wang 2005). Globális termés a 2020/2021-es idényben elérte a 73 millió tonnát. A legnagyobb mennyiségben Kanada, Európai Unió és Kína termeszt. Kanada tölti be a vezető termelő pozíciót a 2020/2021-es évben elért 19,49 millió tonnával, amely a világon megtermelt repce termés 14%-a. A legnagyobb termőterületekkel Kanada, Kína és India rendelkezik, de a legnagyobb termésátlagokkal Franciaország és Németország büszkélkedhet (Statista 2023). Európában az őszi vetésű repcét használják, míg a világ számos más pontján a tavaszi repce (canola) termesztése folyik (Aufhammer 1994). Érdekesség, hogy az Amerikai Egyesült Államok nem számottevő szereplő a repce termelésében. A lakosság étkezési szokásaira vezethető vissza, mert viszonylag kevésbé preferálja a többi elérhető étkezési olaj közül a repceolajat (Statista 2023). A következő ábra (1. ábra) szemlélteti a legjelentősebb repcemag termelő országokat.



1. ábra: Megtermelt repcemag mennyiség eloszlása a termelő országok között (Forrás: Statista, 2023)

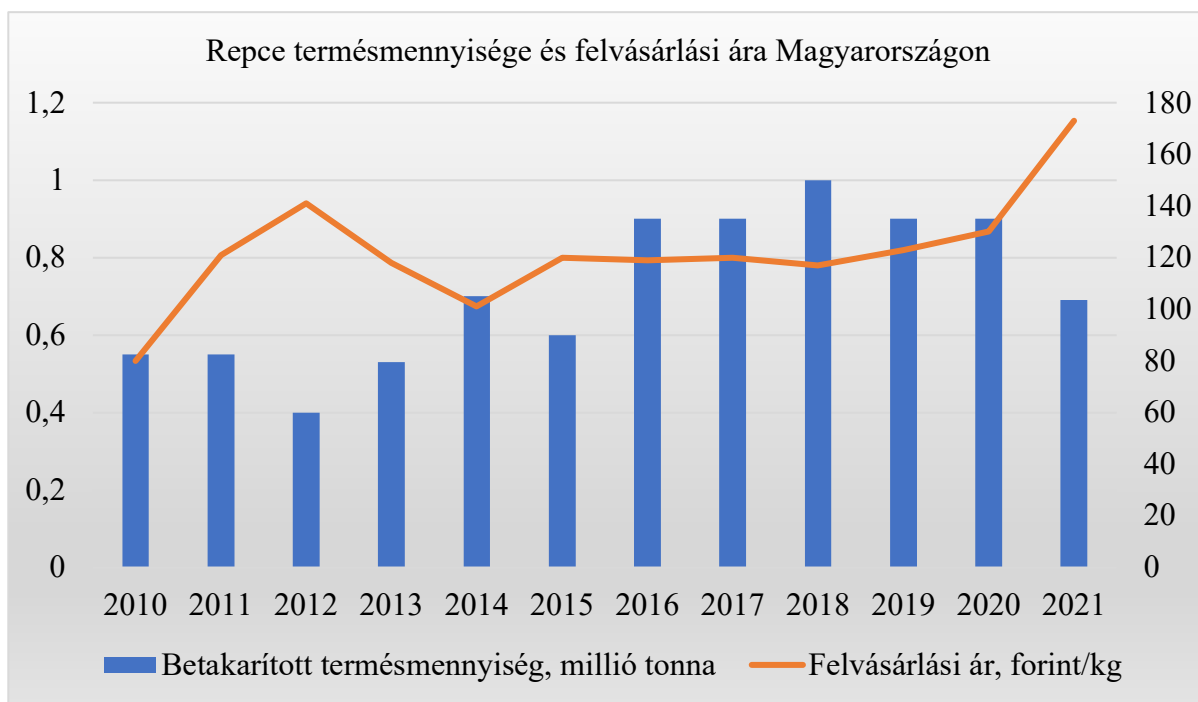
Az országok többségében a megtermelt mennyiségeket feldolgozzák, majd export árucikként kerülnek értékesítésre. A fent említett 2020/2021-es évről elmondható, hogy egy igazán eredményes évet zártak a termelő országok repcetermesztés terén, de az előrejelzések szerint a következő években a vetésre szánt repceterületek nagysága csökkenő tendenciát fog mutatni. Az olajos növények közül a termesztési rangsorban a repce a második helyet foglalja el, ahogyan a 2. ábra is szemlélteti.



2. ábra: Globális növényolaj-termelés 2021/2022-es szezonban (Forrás: Statista, 2023)

2.1.3. Hazánkban

A repcetermesztés Magyarországon a 18. század közepétől indult el, lekövetve a világ tendenciáját. A megnövekedett világszintű kereslet, iparfejlődés miatt stratégiai fontosságú növényre vált. Az emelkedő felvásárlási árak kedvet adtak a termelőknek a repce termesztésére. A jövedelmezőséget elősegítette a korszerű fajták, hibridek megjelenése valamint a folyamatos technológiai fejlődése (Tikász 2013, Kiss 2013). Itthon az egész ország területén, többnyire biztonságosan termesztendő növény, de az Északi megyékre és a Dunántúlra koncentrálódik jobban, hiszen itt kedvezőbbek a szükséges környezeti feltételek. Hazai termésátlagok 2-3 tonna körül alakulnak hektáronként, évjáratától függően. Hazánkban 2021-ben 258 ezer hektár területéről került le repce, 772 ezer tonna terméssel. Ez kb. 18%-kal kevesebb, mint az egy évvel korábbi termés. Az elmúlt években csökkenő tendenciát mutat a repceterületek aránya. Alig négy év alatt 28%-kal esett vissza a magyarországi repcetermesztés. 2018-ban a magyar gazdák rekordot döntöttek, hiszen a termésmennyiség meghaladta az egymillió tonnát (KSH 2022).



3. ábra: Repce termésmennyisége és felvásárlási ára Magyarországon (Forrás: Központi Statisztikai Hivatal, 2022)

2.1.4. A háború hatása a terményárakra

Ukrajna, mint repce importőr hatalmas részesedéssel van jelen a piacon Kanada, Kína, India és Ausztrália mellett. Az Európai Unióba importált hatmillió tonna repcének majdnem fele Ukrajnából érkezett 2020-ban (Eurostat 2021). A konfliktus kiélesedése 2022.02.20.-án történt. Ennek következtében nagyon sok értékes terület, mint Harkiv, Luhanszk és Odessza művelés alóli kivonását eredményezte. A jelenleg teljesen kiszámíthatatlan ukrajnai export és a vetések részbeni sikeressége tovább csökkentheti a szűkös repcekészletet (UFOP 2022). A visszaesett mezőgazdasági termelés hatására a terményárak megemelkedtek. A 2022 januári ár 758 EUR/T árról az év 10. hetére 1081 EUR/T-ra emelkedett. Tehát elmondható, hogy a konfliktus kirobbanása mintegy 20-30%-os repce piaci áremelkedést okozott (MATIF 2022).

2.2 Az őszi káposztarepce jellemzése

2.2.1. Nemesítés

Az őszi káposztarepce genetikai előrehaladásában nem csupán a hozamok, hanem a beltartalmi értékek javítása is nagy szerepet tölt be. A nemesítés célkitűzései többek között a lehető legmagasabb olajtartalom elérése, állóképesség és pergési hajlam javítása, kórokozók

szembeni rezisztencia kialakítása, glükoszínolát- és erukasav-tartalom csökkentése. 1960-tól napjainkig sikerült az erukasav-tartalmat 50 %-ról 2 % alá csökkenteni. Az alacsony glükoszínolát- tartalom elérése érdekében a dupla nullás fajták nemesítése hozott eredményt. A hazai fajtaválaszték világszínvonalú. Magyarországon szinte csak olyan vetőmagokat használnak, amelyek megfelelnek a duplanullás hibridekkel szemben támasztott minőségi követelményeknek. Hibridrepcében a heterózishatás érvényesülését lehetővé teszi a növény idegen megtermékenyülése. 1995-től a világ számos pontján jelen vannak a genetikailag módosított hibrid repcék is, de hazánkban továbbra se engedélyezett e vetőmagok felhasználása (Pepó 2009).

2.2.2. A repce ökológiai igénye

A repce talajigényét nagyban befolyásolja a kedvező évjárat, akár termő szikeseken is eredményesen termesztethető. A nagy terméseket a legjobb talajtípusokon érhetjük el. A közép-kötött mezőszéki-és erdőtalajok a legmegfelelőbbek a termesztésre. Az ilyen talajok kedvező kémhatásúak (6-6,5 pH), nagy humusztartalmúak, közép-kötöttek (30-50 Ka), jó szerkezetűek, továbbá jó víz-, hő-, levegő- és tápanyag-gazdálkodással, aktív talajélettel jellemezhetők. A savanyúbb talajokon fokozatos termés csökkenéssel kell számolni, ezért a 6 pH alatti talajokon indokolt a mésztrágyázás, amely során a magágykészítéssel 400-500 kg/ha CaCO_3 hatóanyagot dolgozunk a talajba. 35 Ka kötöttség esetén érdemes megvizsgálni a talaj magnéziumtartalmát. Többnyire együtt jár a Mg és a mész hiánya (Késmárki, Petróczki 2014). A 4. ábrán látható a legjobb előveteményekkel összehasonlítva a növény pH toleranciája (Klapp 1951, Eőri 2012). Az őszi káposztarepce termesztésére alkalmatlanok a sekély termőrétegű talajok. Szükséges a kultúra számára, hogy karógyökere legalább 60 cm mélységbe hatolhasson. Tőzegtalajok szintén nem ajánlottak a termesztésre, mivel szerkezetéből adódóan könnyen felfagyhat az állomány. Szoros összefüggés van a talaj adottságai és a termés nagysága között (Eőri 2012).

Nagyon erősen savanyú	Erősen savanyú	Savanyú	Gyengén savanyú	Semleges	Lúgos
4,1	4,1-4,5	4,6-5,3	5,3-6,4	6,5-7,4	7,4

4.ábra: A pH tolerancia tartományok különböző növényeknél (Forrás: Klapp, 1951 nyomán)

A repce un. „atlanti típusú” faj (Eőri 2012). Ebből fakadóan a kiegyenlített hőmérsékletet kedveli, azaz az erős fagyoktól mentes telet, valamint a mérsékelt meleg nyarat. Csapadékgényes növény. A 2,5 t/ha feletti termések eléréséhez szükséges a min. 600 mm/év csapadékösszeg (Késmárki, Petróczki 2014). Magyarországon e feltételek leginkább a Dunántúl bizonyos területein, Északkelet-Magyarországon érvényesülnek. A termés mennyiségére nagy hatással van az augusztusi eső. Kellő mennyiségű csapadék szükséges az egyöntetű keléshez, őszi megerősödéshez. Tavasz beálltakor szükséges a megfelelő talajnedvesség a felső 40-50 cm-ben. Ellenkező esetben becőelrúgással illetve gyenge virágképződéssel kell számolni. A legtöbb nedvességet az intenzív növekedés időszakában (április eleje) és a virágzást követően igényli. Alacsony páratartalom esetén a virágok korán lehullanak, rövidebb virágzási idővel kell számolni. Nagy transzpirációs koefficiens jellemzi. 600 liter víz szükséges 1 kg szárazanyag előállításához (Eőri 2012).

A repce olyan éghajlatra adaptált növény, ahol a minimum hőmérséklet 0 °C körül alakul (Yara 2023). Hazánkban ritka a hosszan tartó -15 °C alatti hideg, azonban megfelelő fajtaválasztással ellensúlyozható (Somfalvi-Tóth 2019). Hazai és északi nemesítésű fajták termesztetők a legnagyobb sikerrel Magyarországon. Ha nem éri el az állomány a megfelelő kondíciót a tél beállta előtt, nagyobb eséllyel fog kifagyni. Ezért is fontos a megfelelő időpontban történő vetés. A repce virágzás idején szintén fagyérzékeny. A megfelelő fejlődéshez és dinamikus növekedéshez +7 °C feletti hőmérséklet szükséges. E küszöbérték alatt nem fejlődik a

vegetáció. Az egész tenyészidő alatt 1700-2500 °C hőösszeg szükséges. Hosszúnappalos növény, virágzáskor 12 órás megvilágítást igényel (Eőri 2012).

Az őszi káposztarepce előveteménye csak olyan kultúra lehet, amely vetése előtt legalább 5 héttel korábban kerül betakarításra. E kritériumnak legjobban a kalászosok felelnek meg. Az őszi árpa talajigénye azonosnak tekinthető a repcéével. Továbbá következhet olajlen, egynyári tömegtakarmányok, burgonya (július közepéig felszedett). Nem jó előveteménynek számítanak a fásodó, cellulózban gazdag szármaradványokat visszahagyó kultúrák. Télállóságra, egyöntetű kelésre negatív hatással vannak. A repce visszatérési ideje 4 év (Szabó et al. 1993).

2.2.3. A repce termesztés technológiája

Talajművelés:

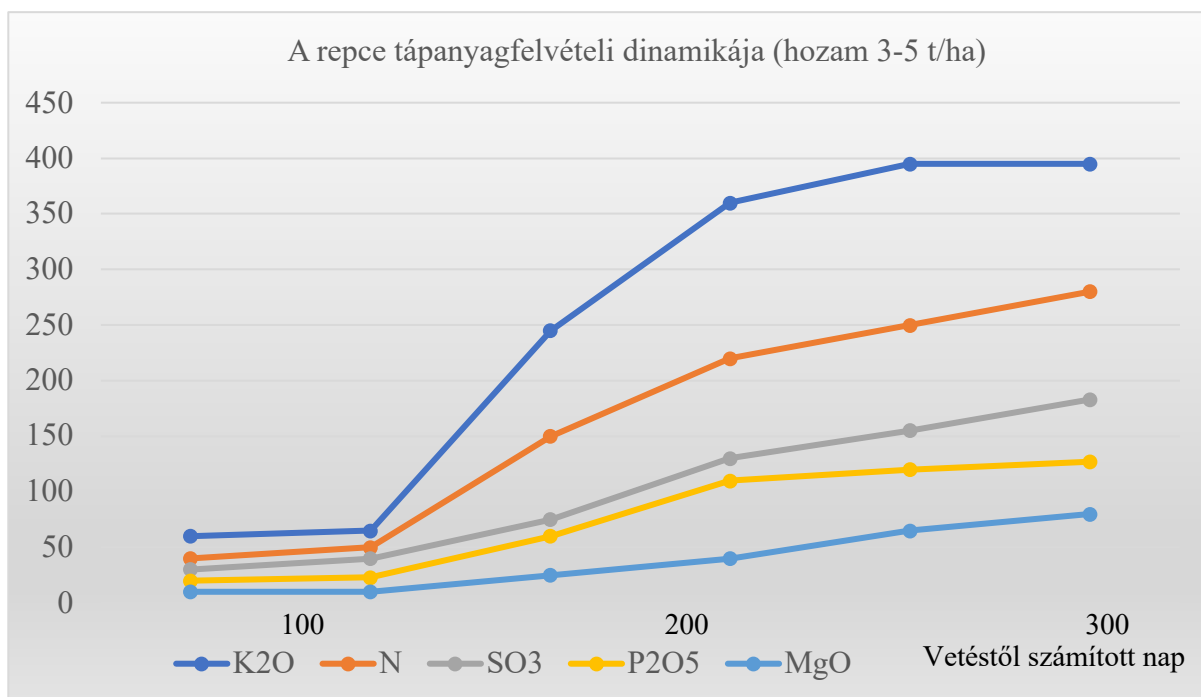
A sikeres repcetermesztés záloga a jó talaj elkészítés. Továbbá ügyelni kell, hogy minden egyes munkaműveletet a lehető legkisebb nedvességtartalom veszteséssel kell elvégezni. A cél a morzsás, egyenes felszínű, nedves, repce igényeinek megfelelő magágy létrehozása (Eőri 2001). A talajmunkák első lépése az elővetemény betakarítását követő tarlóhántás. Legalkalmasabb eszköze a sekély kultivátor, tárcsa, amely felaprítja és bekeveri a növényi maradványokat a talaj felső rétegébe. E művelet 3-5 cm mélységben történik. Általában a talaj visszazárását a munkagépre szerelt hengerek végzik el. A tarlóhántást követi a tarlóápolás folyamata. E művelettel gyérítjük az esetlegesen kicsírázott gyomfajokat, árvakeléseket. Optimális eszköze a rövidtárcsa, de kémiai úton is elvégezhető a tarlóápolás. Az alpművelés vetés előtt elvégezhető talajlazítóval, ekével, gruberrel. Minden esetben törekedni kell az egy menetben történő lezárásra. Alpművelés elmunkálása után a magágykészítés következik. Ennek eszköze jó körülmények között a kombinátor. A vetés mélységéig aprómorzsás talajt kell készíteni, alatta pedig ülepedett talaj elérése a cél (Szabó et al. 1993). A biztonságok termesztés érdekében, vetés előtt a talajlakó kártevők jelenlétét is fel kell mérni. Ha a küszöbértéket (4-8 db/m²) átlépi a kártevők száma, akkor mindenképpen indokolt a talajfertőtlenítő szerek alkalmazása. Összefoglalva, minden egyes műveletnél célszerű kivárni a megfelelő talajnedvességi állapotot. A fent említett talajművelési eljárásokat szükség szerint meg lehet ismételni, ha a talajállapot igényli. Mindig azt a munkaeszközt kell alkalmazni, amelyik a fennálló problémát legjobban képes megoldani (Eőri 2001).

Trágyázás:

Amennyiben van rá lehetőség, a repcének célszerű az istállótrágyát kijuttatni alaptrágyaként. Ezáltal javítható a gyengébb talajok szerkezete, vízgazdálkodása, biológiai aktivitása. Magyarországon régen szinte mindig istállótrágyázott földbe vetették a repcét. A leginkább alkalmas a komposztálódott, morzsalékos szerves trágya. 25-35 t/ha mennyiséggel kijuttatva fedezhető a repce tápanyag igénye. Kiszórása közvetlen a tarlóhántás után történjen meg, amelyet azonnal le kell szántani. A művelés mélysége 20 cm körül legyen, ezzel elősegítve a megfelelő gyökérképződést. Az istállótrágya hatása leginkább tavasszal fejti ki a hatását, valamint a nyár eleji szárazságot jobban fogja bírni (Eőri 2012).

A növekedési folyamat során a nitrogén alapvetően meghatározza a növények tömegét, minőségét és hozamát. Az Egyesült Királyságban az átlagos nitrogéntartalom 190 kg/ha, Németországban közel 150 kg/ha, Magyarországon pedig körülbelül 100 kg/ha. Természetesen a jó repcetermés érdekében 140-190 kg/ha N hatóanyagot is alkalmaznak a gazdálkodók, amennyiben ezt nem akadályozzák az 59/2008 (IV. 29.) FVM rendeletben foglalt korlátozások. A nitrátérzékeny területeken a repcében kiszórható nitrogén maximális mennyisége 140-190 kg/ha között változik (Hoffmann, Varga 2016).

A foszfor és kálium, mint a másik két fontos makroelemet alaptrágyaként célszerű kijuttatni gyökérszóna mélységbe, vetés előtt. A talajban gyorsan megkötődnek. Talajvizsgálattól függően szükséges lehet 150-250 kg/ha dózisban kijuttatni. Kálium műtrágyát célszerű lehet tavasszal kiszórni, mert a laza homoktalajokon őszi és téli folyamán kilúgozódhat (Eőri 2012). A következőkben (5. ábra) látható az őszi káposztarepce tápanyag felvétele a vegetáció különböző szakaszaiban.



5. ábra: A repce tápanyagfelvételi dinamikája (hozam 3-5 t/ha) (Forrás: Yara, 2023)

Növényvédelem:

Napjainkban a termesztési körülmények megkövetelik az őszi káposztarepce komplex növényvédelmét. A vegetáció alatt szükséges lehet 2-3 rovarölő szeres kezelés is. A magas termésátlagok elérése érdekében elengedhetetlen a két alkalommal történő gombaölő szeres kezelés, növekedésszabályozás. A felsoroltak mellé még társul az őszi, tavaszi gyomirtás. A folyamatos hatóanyag kivonások, áremelkedések csak tovább emelik az amúgy is magas növényvédelmi költségeket.

Rengeteg rovarkártevő nehezíti meg a repce termesztését vegetációja során. A nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*) károsítása már a növény szikleveles állapotában megkezdődik. A fő kártevője a lárva, de az imágó is nagy károkat tud okozni. Az imágó ősszel a levelek lyuggatásával károsít. Számukra kedvező a csapadékos időjárás, tömegesen felszaporodhatnak. A repce télállóságát veszélyezteti, ezáltal kifagyhat. A repcedarázs (*Athalia rosae*) álhernyója már a repce 3-4 leveles állapotában is károsít. A rajzásnak kedvez a meleg, száraz időjárás. A repceszárormányos és a nagy repceormányos fő kártevői a bélszövetet károsító lárvák. Az imágók is károsítanak leveleken, levélnyeleken, becöknön. A lárvák károsításának hatására csökken a szárszilárdság. A tojásrakás helyén szövetelváltozás figyelhető meg. Ezt nagyon látványosan jelzi a növény, elreped, megcsavarodik a szár. Rajzásuk tél végére tehető, amikor a hőmérséklet eléri a 7-9 °C-ot. A hőmérséklet emelkedésével tömeges betelepüléssel kell

számolni a táblákon. Csapadékos, hűvös, hideg nem kedvez a kártevő számára, számolni kell az elhúzódó rajzással is a változékony időjárás miatt. A fent említett kártevők rajzásdinamikájának nyomon követésére a legalkalmasabb csapdák a sárga ragacslapok, sárga tálak. A repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus obstrictus*) kifejlett lárva és bogár alakja egyaránt károsít. Párás meleg idő kedvez a kártevőnek, betelepülése a zöld- és sárgabimbós fenológiai állapotban kerül sor. A legjelentősebb magkártevőnek mondható, mivel egy becőben 2-3 lárva is károsíthat, így a termésveszteség elérheti a 80%-ot is. A károsított becő elfonnyad, korábban beérik, lehullik. A kártételi küszöbértékük jól ellenőrizhető fűhálóval. Bimbós állapotban a legnagyobb kárt a repcefénybogár (*Meligethes aenus*) tudja okozni. Az imágó kirágja a bimbókat, ezzel megsértve a porzókat és a termőt. Így a károsodott virág nem tud megtermékenyülni, lehull. Akár 25%-os termés kiesést is okozhat. Egynemzedékes faj, elszaporodásuknak kedvez a párás, meleg időjárás. Betelepődése 15 °C felett tömegessé válik. Zöldbimbós állapotig a kapható készítmények minden további nélkül alkalmazhatóak, de virágzás kezdetétől csak méhkímélő technológiával szabad védekezni (Szentey 2014).

Az őszi káposztarepce kiváló gyomelnyomó képességgel rendelkezik. Egyes esetekben el is hanyagolható, gazdaságossági tényezők miatt. Ősszel még nagy számban fordulnak elő T4-es életformacsoportba tartozó fajok, de az első fagyos napok megjelenésével el fognak pusztulni. Mivel a repce általában kalászosok után szokott következni, így számolnunk kell a búza, árpa árvakeléssel. Ellenük mindenképpen szükséges kémiai védekezés, hiszen a repcével együtt áttelelne. Veszélyes gyomnövények a pipacs, galaj, zsombor, nagy széltippan és pipitér fajok. Továbbá ősszel megfigyelhető a tyúkhúr és veronika fajok. E gyomnövények alacsony növéssűek, nem tekinthetők a repce konkurensének. A gyomirtás szükségessége nagyban összefügg az állománysűrűséggel. A 4 kg/ha mennyiséggel vetett repce hamar eltakarja a talajt, így a gyomnövények számára kevesebb életteret biztosítva. Lehetőség van pre-poszt, preemergens és posztemergens vegyszeres gyomirtási technológiák alkalmazására is (Eőri 2012).

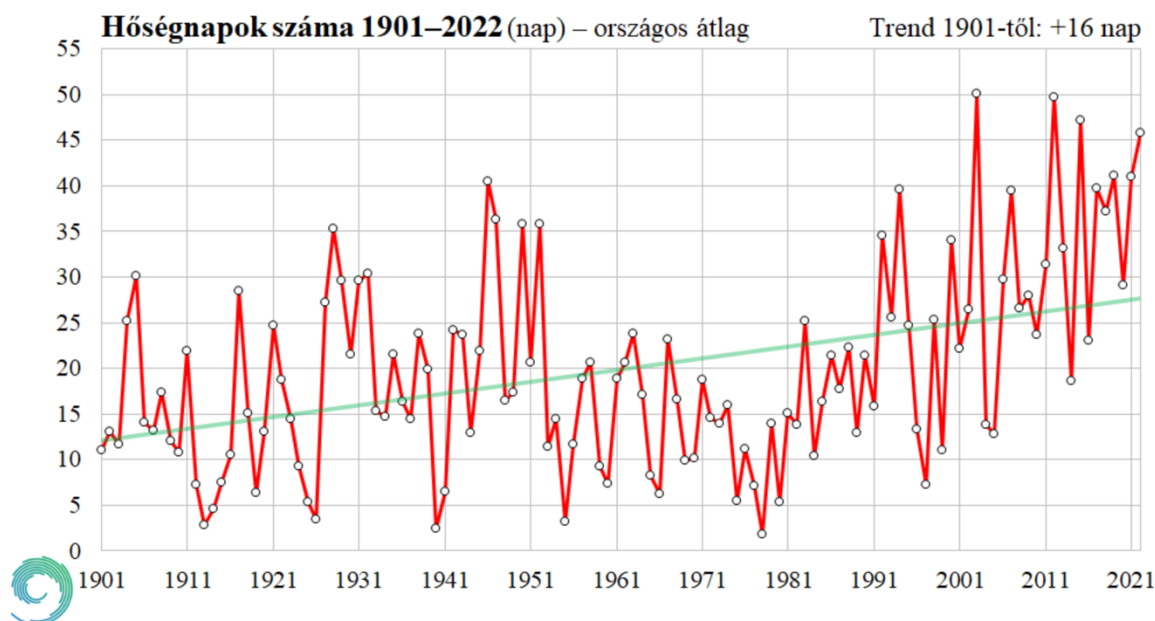
Hazánkban a repcében nem okoznak jelentős kárt a gombabetegségek. A regulálásra alkalmas készítmények tartalmazzak gombaölő szert, amely megelőzi az esetleges betegségek kialakulását. A vegetáció során megfigyelhető az állományban gyökérfekély, peronoszpóra, fehérpenészes szártőrothadás, szürkepenész, alternáriás becőfoltosság is. Egyre gyakoribb a repce fómás megbetegedése is, amely a nagy vetésterületnek és a sűrű vetésváltásnak tudható be. A leghatékonyabb védekezés ellene a fómarezisztens fajták alkalmazása (Eőri 2001).

Betakarítás:

Az őszi káposztarepcét érdemes 9-11%-os nedvességtartalomnál betakarítani. Amennyiben elhúzódó és egyenlőtlen érés esélye áll fent, mindenképpen szükséges alkalmazni mesterséges állomány-leszáritásra alkalmas szereket. A deszikálás idejét pontosan meg kell választani, mert korai leszárítás esetén értéktelen, vörös színű magvak arányát fogjuk növelni. Így a betakarítás hamarabb megtörténhet, mint a természetes úton beérett repce esetén. A gépek teljesítménye növekszik, munkaminősége javul. Tisztítás és szárítás is jobban elvégezhető. Hazánkban az egymenetes betakarítás jellemző, gabonavágó asztallal, amely fel van szerelve rendválasztó oldalkaszával és nyújtott repcevágó toldattal (Füzy 2014).

2.2.4 Éghajlatváltozás hatása a mezőgazdaságban

Az éghajlati modellezések alapján megfigyelhető, hogy a természeti katasztrófák és az általuk okozott károk 1990-es évektől növekvő tendenciát mutatnak. Előrejelzések, tapasztalatok alapján valószínűsíthető, hogy a Kárpát-medencében megszokott éghajlati stabilitás meg fog változni (Fischer & Knutti 2015). Hazánkat az óceáni, mediterrán és kontinentális éghajlat határozza meg. Ebből kifolyólag rendkívül változékony jelenségek alakulhatnak ki. Továbbá intenzitásukat befolyásolhatja a domborzat, a vízrajz és egyéb természeti adottságok is. A jövőbeli várható felmelegedés a Kárpát-medencében -előrejelzések szerint- eltérő mértékű és ütemű. A jövőben akár szélsőségesen hideg időjárási körülmények is kialakulhatnak. Szinte minden évben számítani kell tavaszi fagyokra. Ezek együttes jellemzője az egyensúly felbomlása, amely sokkal szélsőségesebb időjárási körülmények előfordulását segíti elő. Fel kell készülni extrém hőmérsékletekre, fagykárokra, jégverésre. Egyre gyakoribb a hirtelen, nagy mennyiségű, intenzív csapadék, amely térben is időben egyenlőtlen eloszlást fog mutatni. A kultúrák vegetációs időszakából egyre inkább kiszorul a csapadék. A klímaváltozás másik jellegzetes tényezője a hőmérséklet egy napon belüli gyors változása. Hőstressz kialakulása, amely főleg a nyári hőhullámok gyakoriságával nő (Hetesi, Molnár 2016). A hőségnapok száma szintén egyre emelkedő tendenciát mutat. A 6. ábrán látható, hogy a lineáris trend szerint +16 nappal növekedett a hőségnapok száma.



6. ábra: A hőségnapok száma az országos átlagot tekintve (Forrás: OMSZ, 2023)

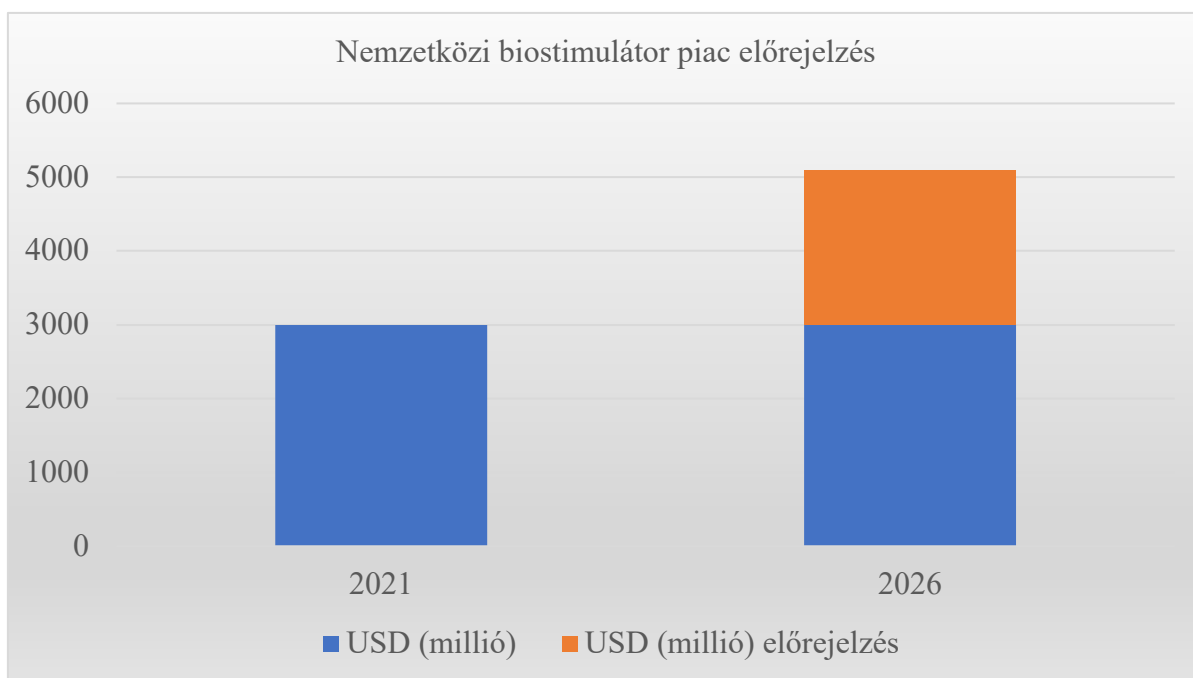
Az időjárás által leginkább befolyásolt szegmens a mezőgazdaság. Sajnos alkalmazkodni kell a változó, szélsőséges időjáráshoz. Tovább kell lépni, fejlődni, hogy a felmerülő károkat a leginkább kivédjük és orvosolni tudjuk, amelyre napjainkban rengeteg készítmény és biológia kínál megoldást.

A nemesítő házak, vetőmagkutatók egyre több hibriddel jelennek meg a piacon. A kutatásokat elősegíti, hogy egyre több növény genom térképezése van folyamatban. A térképezés során pontos képet kapunk az adott kultúra életfolyamatairól, így alkalmazkodóbb, hatékonyabb hibrideket lehet létrehozni. A nemesítők az előnyös tulajdonságokat kombinálják, keresztezik akár egy közeli, vad rokon fajjal. Így javíthatóak a beltartalmi értékek és jobb szárazságtűrés, jobb vízgazdálkodás, növekvő terméshozam érhető el. E folyamat rendkívül időigényes. Ahhoz, hogy ipari célú felhasználásra sor kerüljön, több évnyi tapasztalat szükséges.

Az alkalmazkodó növények előállítása történhet más úton is. A keresztezésnél sokkal gyorsabb, de több veszélyt jelentő a géntechnológiai módosítás (GMO). Ezeknek a szervezeteknek a genetikai anyagát a természetben nem létező módon mesterségesen átalakították. E géntechnológia során lehetőség adódik arra, hogy egy szervezet génjeinek, génszakaszainak átültetése megtörténhessen bármely élő szervezetbe. A cél, hogy valamilyen rezisztencia kialakuljon a kultúrában. Ez lehet vírus rezisztencia, rovar rezisztencia, herbicid tolerancia és beltartalmi értékeket javító beavatkozás. Jelenleg hazánkban és az Európai Unióban nem engedélyezett szegmens (<http1>).

A modern hibridek mellett nagy hangsúlyt kell fordítani a különböző talajművelési rendszerekre is. A szántóföldek túlművelésével, mélyforgatásával nagy mennyiségben veszítik el talajaink a szén készleteiket, amely hozzájárul a globális felmelegedés folyamatához is. Környezetkímélő, talajkímélő módszerek alkalmazására van szükség. Min till és no till technológiákkal sokat lehet javítani a talajok szerkezetén, vízháztartásán. Ehhez megfelelő géppark szükséges, amely nagy tőkét és beruházásokat igényel, de a víz megőrzése akkor is elsőrendű szempont.

A biostimulátorok megjelenése lehetőséget teremtett arra, hogy a kultúrnövény bármely fenológiai fázisában támogatást tudjunk nyújtani, a vetéstől a termésképzésig. 2000-es években már ismertté vált a biostimulátor kifejezés. Napjainkban egyre több cég árusítja a kondicionáló termékeit, széles paletta érhető el a gazdák számára. Kis dózisú felhasználása és könnyű kijuttatása miatt kedvelt a termelők körében. Nem szükséges hozzá új eszköz beszerzése. Jelen tervezet szerint az Európai Unió támogatni fogja azon gazdákat, akik az Agrár Ökológiai Programon belül biostimulátorokat fognak alkalmazni (<http2>). Jelen rendelkezés valószínűsíthetően egy egyértelmű drágulást fog jelenteni a növény- és talajkondicionálók beszerzése terén, de még így is óriási potenciál van alkalmazásukban. A következő ábrán (7.ábra) látható a készítmények nemzetközi, piaci részesedése millió USA dollárban.



7. ábra: Nemzetközi biostimulátor piac előrejelzés (Forrás: <https3>)

2.3. Biostimulátorok

2.3.1. A biostimulátor típusok jellemzése

A biostimulátor kifejezés már a 2000-es évek elején ismert fogalom volt. Pontos definíciója még nincsen. A leírása folyton változik, amely az anyagok sokszínűségének köszönhető (Calvo et al. 2014).

A biostimulátorok természetes vagy szintetikus anyagok, amelyeket a magvakra, állományra vagy a talajba juttatva alkalmaznak. Ezek az anyagok a növények anyagcsere-folyamataiban és szerkezeti fejlődésében olyan változásokat idéznek elő, amelyek növelik az abiotikus stresszekkel szembeni toleranciát és kedvezően hatnak a növények termésének mennyiségi és minőségi paramétereire. További előnye, hogy használatuknak köszönhetően csökkenthető a kijuttatott műtrágyák mennyisége (<http4>).

A biostimulátorok szabályozási státuszának tisztázására irányuló erőfeszítések ellenére még nincs jogi szabályozása, meghatározása a világon, így az Európai Unióban és az Egyesült Államokban sem. Ez a helyzet kizárja a fogalom hatálya alá eső anyagokat és mikroorganizmusok részletes felsorolását és kategorizálását. Ennek ellenére több kategóriát széles körben elismernek a tudósok (Calvo et al. 2014, du Jardin 2012, Halper net al. 2015).

A biostimulátorok nem sorolhatóak különböző műtrágyák vagy növényvédő szerek közé. Feladata az adott növénykultúra stimulálása, életfolyamataiba való beavatkozás. Feladat szerint csoportosíthatjuk őket:

- Aktiváló
- Irányító
- Támogató
- Szabályozó

Az aktiváló szerek nem találhatóak meg a növényben. Az anyag felvételével beindítanak bizonyos folyamatokat a növényben, például védőfehérjék termelődését vagy a sejtfalak megvastagodását. Növényvédelmi szempontból fontos szerepet játszhatnak az indukált szerzett rezisztencia kialakulásában. Ebbe a csoportba tartoznak a szintetikus stimulánsok, a hasznos nyomelemek és az adott kultúra számára idegen növényi kivonatok.

Az irányító típusú szerekkel készítjük a növényt egyes folyamatok elvégzésére. Alkalmazása sok energiát igényel, ezért csak akkor működik a legjobban, ha a környezeti tényezők

megfelelőek, elegendő tápanyag áll rendelkezésre. Ide soroljuk a hormonokat tartalmazó anyagokat, például az algakivonatokat.

A támogató szerek támogatják és segítik a növények életfolyamatait. A használatuk minimális energiabefektetést igényel, így megfelelően használhatóak a környezeti stressz enyhítésére és a károk csökkentésére. Ide soroljuk a mikrobiális és növényi készítményeket, aktív aminosavakat.

A szabályozók a növény élettani folyamatait serkentik vagy gátolják. Ide sorolhatóak az aminosavak, huminsavak és fulvosavak (Szabó 2021).

A biostimulátorok másik gyakori formája az összetétel szerinti csoportosítás. A két nagy kategória a mikroorganizmusok és az anyagok. A mikroorganizmusok közé tartoznak a hasznos gombák és a hasznos baktériumok. Az anyagok pedig minden mást tartalmazó készítményeket foglal magába.

Anyagok:

A **huminsav és fulvosav** a talaj természetes alkotórészei közé sorolható. Ide tartoznak a talaj bomlásából származó, illetve az aktív metabolizmusú mikrobák. A huminsavak nagy molekulákból állnak. Ebből adódóan a talajra valamint gyökérzóna mélységéig célszerű kijuttatni. A fulvosavakat leginkább lombtrágyaként alkalmazzuk a kis molekula tömege miatt. E készítmények stimulálják a növényt, elősegítik a tápanyagok feltáródását, optimalizálja a terméshozamot és javítják a kijuttatott egyéb szerek hasznosulását (du Jardin 2015).

Fehérje hidrolizátumok és N-tartalmú vegyületek. Aminosavak és fehérjék keveréke, amelyet kémiai úton, enzimatisz fehérjehidrolízissel állítanak elő mezőgazdasági melléktermékekből, növényi eredetű nyersanyagokból, (növényi maradványok) és állati hulladékból (pl. kollagén). Továbbá ide sorolhatóak a nitrogéntartalmú molekulák közé a poliaminok, a betainok, valamint a nem fehérje aminosavak. A glicin és a betain, aminosav-származékok, jól ismert stresszoldó tulajdonságokkal rendelkeznek. Egyes aminosavak kelátképző hatással bírnak (például a prolin), ami megvédi a növényeket a nehézfémektől és megkönnyíti a mikrotápanyagok áramlását illetve azok felszívódását. Nem szabad figyelmen kívül hagyni az antioxidáns hatásukat sem, mivel „befogják” a szabad gyököket, ezáltal segítik a környezeti stresszt okozó tényezők enyhítését. Ezekről az anyagokról bebizonyosodott, hogy összetett funkciókat látnak el a növényi növekedés serkentése terén. Közvetlen hatásuk a növényekre a N felvétel és a beépülés folyamatában jelentkezik, szabályozva ezen folyamatok szabályzó- és szerkezeti génjeit.

Az **algakivonat** a talajra és a növényekre egyaránt hatással van, így széles körben alkalmazható talaj- és növénykezelésben. A talajban a hosszú szénláncú cukormolekuláik gélképződést indukálnak amellet, hogy hozzájárulnak a vízvisszatartáshoz és a talaj aerobicitásához. Többféle negatív töltésű vegyületük elősegítheti a kationcserét és a kötődést. Ez nagyon fontos a nehézfémek kötésében és a talajremediációban. Kedvezően hatnak a talaj mikrobiális flórájára is, mivel elősegítik a növények növekedését és serkentik a baktériumok és a kórokozó-antagonisták növekedését a talajban. A növényekre kifejtett tápláló hatásuk miatt felhasználhatók mikro- és makroelemek forrásaként, de pozitívan hatnak a csírázásra és a palánta növekedésére is. Antistressz hatással rendelkeznek, antioxidánsként, védőanyagként működnek (http5).

Mikroorganizmusok:

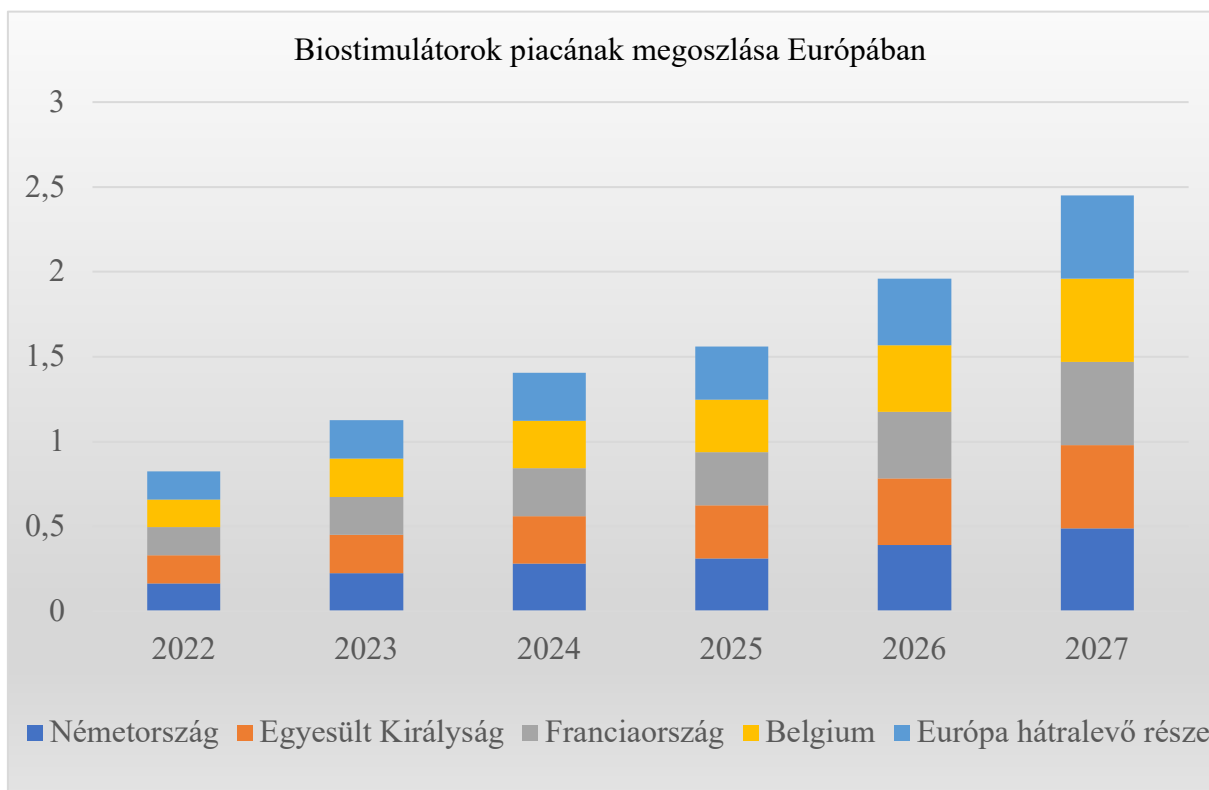
A **gomba**-növény-gyökér kölcsönhatások összetett kapcsolatain alapulnak, amelyek egyrészt szimbiózissal jellemezhetők (vagyis amikor két szervezet életközösséget alkot, kölcsönös előnyök közvetlen kapcsolata alapján). A növények és gombák együttélése hosszú evolúciós pályára nyúlik vissza, például a mikorhiza, amely szimbiotikus rokonságban áll az összes növényfaj több mint 90%-ával. A mikorhiza kapcsolatok dominanciája vitathatatlan a mikro- és makrotápanyagok hatékonysága és a vízháztartás szempontjából, ami biotikus és abiotikus stresszre adott válaszokat vált ki (http5).

A **baktériumok**, mint a gombák, minden lehetséges módon kölcsönhatásba lépnek a növényekkel. Az együttélésnek ez a formája a parazitától a szimbiotikusig bármi lehet. A bakteriális élőhelyek közé tartoznak a talajtól az intracelluláris terekig, beleértve a köztes állapotokat, például gyökérvénát. Ezek a kapcsolatok lehetnek átmenetiek vagy tartósak, egyes baktériumoknál beszélhetünk magvakon keresztüli terjedésről is. Összességében a baktériumok rendkívül fontosak a tápanyagellátás, tápanyagfelhasználás hatékonysága a betegségekkel szembeni ellenálló képesség, a jobb abiotikus stressztűrés kiváltása és a növények fejlődése szempontjából (du Jardin 2015).

2.3.2. A talaj- és növénykondicionálók nemzetközi és hazai piaca

A biostimulátorok becsült piaci értéke 2022-ben meghaladta a 3,5 milliárd USD-t, és az előrejelzések szerint a 2027-re eléri a 6,2 milliárd USD-t (http6). A bio élelmiszerpiac következetes kétszámjegyű növekedést produkál az élelmiszerek iránti növekvő kereslet és a tudatos gazdálkodás növekvő népszerűsége miatt. Világszerte egyre több egészségtudatos

fogyasztó keres bio élelmiszereket, hogy kerülje a kémiai tartósítószeres vagy a génmódosított élelmiszerek lehetséges egészségügyi veszélyeit (<http7>).



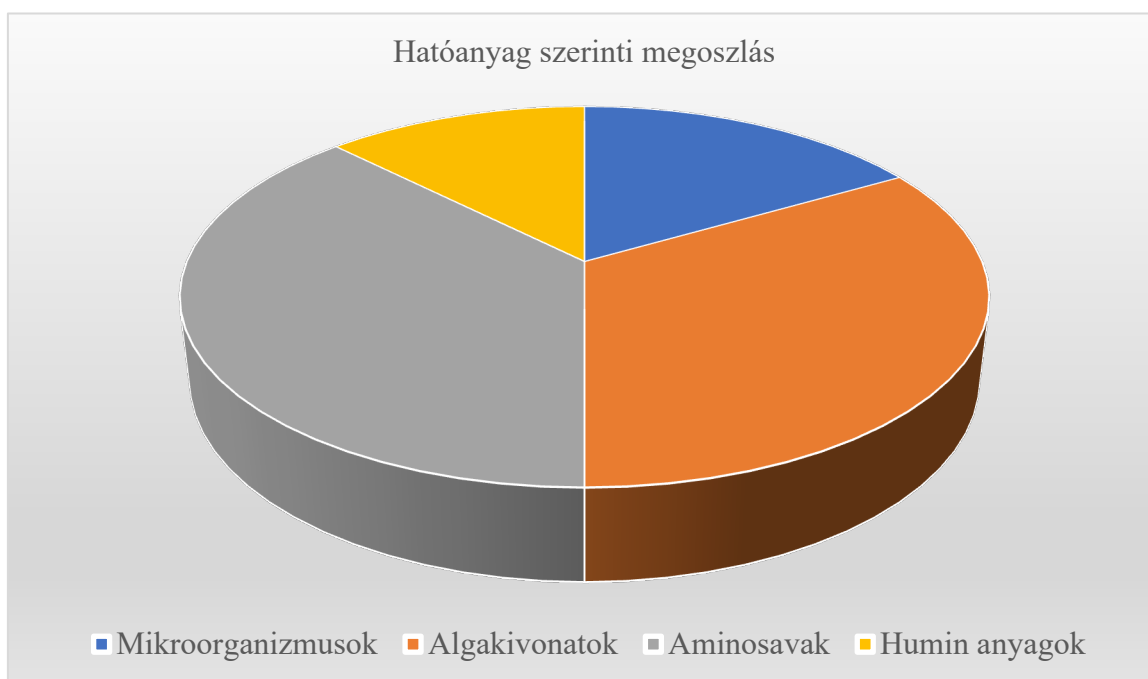
8.ábra: Biostimulátorok piacának megoszlása Európában (Forrás: Data Bridge, 2023)

Európában jelenleg felhasználásban Németország, Egyesült Királyság, Franciaország és Belgium tölti be a vezető szerepet (8.ábra). Az előrejelzések szerint a piaci megoszlás hasonlóan fog alakulni az elkövetkező években.

A legfontosabb piaci szereplők Európában:

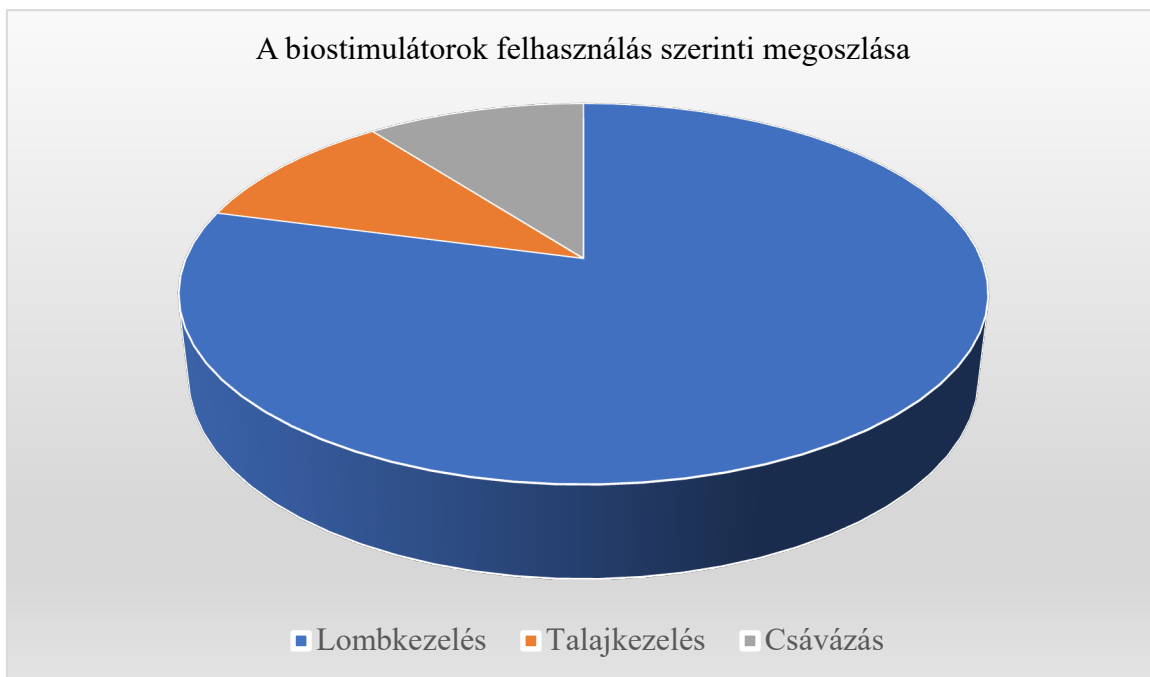
- Valagro
- Biolchim
- Isagro
- Italtollina
- ADAMA
- Syngenta
- Bayer AG
- FMC
- Novozymes (<http8>)

Nagy a kereslet a huminsav, fulvosav, aminosav hatóanyagú készítményekre. Ezt követik az algakivonatok és végül a hasznos mikroorganizmusok és egyéb anyagok. A felosztás oka, hogy mind az ipar, mind a felhasználók többet tudnak a savalapú termékekről, így megnyugtatóbb a használata. Algakivonatok piaca is emelkedni fog az előrejelzések szerint, mert nagy benne a lehetőség (9.ábra). Jelenleg még nincsen elegendő kísérleti eredmény és tudás, hogy még hatékonyabban lehessen e készítményeket alkalmazni.



9.ábra: *Hatóanyag szerinti piaci szegmentáció előrejelzések alapján (Forrás: Data Intelo, 2023)*

A felhasználási mód szerint is értékelhető a piac. Jelenleg a legjobban elterjedt a lombtrágyaként való alkalmazás (10.ábra). Valószínűleg ez az egyik legköltséghatékonyabb eljárás. Tankkeverékben is kijuttathatóak egyes készítmények. A csávázás egy időhatékony eljárásnak tekinthető, de ezt a termelő, felhasználó nem tudja minden esetben saját maga elvégezni.



10.ábra: A biostimulátorok felhasználás szerinti megoszlás 2022-ben (Forrás: Grand View Research, 2023)

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérlet célja

Céлом a talaj és növénykondicionálók, az őszi káposztarepce termésére gyakorolt hatásának vizsgálata, a termesztett növény fenológiai paramétereinek és a termés mennyiség mérésével.

3.2. A vizsgálatok körülményei

A kísérlet Tompán található családi gazdaságunkban került beállításra. Gazdaságunk profilja a szántóföldi növénytermesztés. Jelenleg 391 hektáron gazdálkodunk. A vetésszerkezetben az őszi káposztarepce, az őszi búza, az őszi árpa, a kukorica, a napraforgó és a lucerna szerepel. Rendszeresen növeltük gazdaságunkat, és ezt a mai napig folytatjuk.

Minden munkát, beleértve a betakarítást is, saját forrásból végezzük. Jelenlegi gépparkunk a folyamatos korszerűsítésnek köszönhetően lépést tud tartani a modern trendekkel. Jelenlegi időjárási viszonyok miatt a talajművelések során igyekszünk a lehető legtöbb talajnedvességet megőrizni, valamint a környezeti hatásokat minimalizálni. Az elmúlt években minimálisra csökkentettük a szántott, túlművelt területeket, ezt a talajlazítás váltotta fel. Igyekszünk mindig a legoptimálisabb időpontban, a legmegfelelőbb talajállapot mellett elvégezni a talajmunkákat. A tarlóhántást lehető legsekélyebb mélységben végezzük el, amely azonnali lezárás követ.

A vegyszerhasználat csökkentése érdekében, ha lehetséges, gyomfésűt alkalmazunk, amely mind ökológiai és ökonómiai szempontból pozitív hatással bír. Permetezőnk automata szakaszolásának köszönhetően nem juttatunk ki felesleges permetszert.

A növényi maradványokat a talajba visszaforgatjuk, mert nincsen állatállományunk, így szerves trágya kijuttatás nincs gazdaságunkban.

A leggyengébb területünk 15 míg a legjobb 35 aranykorona értékkel bír. Az átlag huszonnyolc. Összetétel szempontjából a humuszos homok dominál, de futóhomok és alföldi mészlepedékes csernozjom is megtalálható. Vannak laza és kötöttebb területeink is. Parcelláink nagy része sík, néhol egy-két kisebb domb tarkítja a vidéket, ahogyan a Duna-Tisza közti területekre jellemző. Területeink könnyen művelhetőek, különösebb odafigyelést nem igényelnek. Összességében elmondható, hogy megfelelő időjárási körülmények között jó minőségű és nedvességtartalmú talajokat tudunk biztosítani növényeink számára.

Éghajlatilag a mérsékelt meleg régióba tartozunk. Normál évben 550 mm körüli csapadékra számíthatunk. Az elmúlt években térségünk időjárása egyre szélsőségesebbé vált. A

leggyakoribb probléma a tavaszi aszály, amely a tavaszi állományok egyenetlen és gyenge keléséhez vezet. A másik, az utóbbi években egyre gyakoribbá váló végletet a zivatarok jelentik, amelyek rövid időn belül nagy mennyiségű csapadékot produkálnak, néha jég kíséretében. A kiadós csapadék gyakran a talaj felszínének iszapolását eredményezi. Jelenleg nem jelent problémát a kukorica időben történő betakarítása. Őszi vetésű gabonákat el lehet vetni optimális időben. Nyár végi csapadékhiány miatt előfordul, hogy megkésik az őszi káposztarepce vetés ideje. Az éves napsütéses órák száma 2000. Az éves középhőmérséklet 11 Celsius fok.

A tábla jellemzői:

A kísérleti terület Tompa közelében található, 3 hektáros területen. A kísérlethez a területet két részre osztottuk fel az erőgép GPS rendszere segítségével.

The screenshot shows the Vantage software interface. On the left is a blue sidebar with navigation options: 'Felhasználói fiók', 'Pályázati adatok', 'Szolgáltatások megrendelése', 'Kijelentkezés', 'Videós segédletek', and 'Használati segédlet'. The main area is titled 'Tábla adatai: Bunker szembe 3 ha' and includes a 'Véglegesítve' status bar. Below this, a form contains the following fields:

- Tábla neve:** Bunker szembe 3 ha
- Település:** Tompa
- Terület (nyilvántartott):** 3,06 ha
- Terület (vektorból mért):** 3,2 ha
- Blokk azonosító:** D81CT819
- Helyrajzi szám:** 0439/24, 0439/27, 0439/29, 0439/30, 0439/32
- Aktuális évi növénykultúra:** Kukorica
- 2022. évi növénykultúra:** Őszi káposztarepce

Each field has a green checkmark icon to its right, indicating successful data entry. A map on the right shows the field's location with a blue outline. At the bottom right of the map, it says '© 2023 HERE Technologies'.

11.ábra: A kísérleti tábla elhelyezkedése és adatai

A 11.ábrán látható tábla hosszában 1,5 hektáros részekre lett osztva. A két parcellát 30 cm-es vetettlen csíkkal lett elválasztva, jelző karók is ki lettek helyezve az állomány fejlődése során. A kísérleti tér humuszos homoktalaj. 2019-2020-as évben linolsavas napraforgó (SY Bacardi CLP) volt a parcellán, amely 3,1 tonna/hektár termést adott. A 2020-2021-es évben őszi búza (Mv Nádor) volt a területre vetve, amelyről 7,9 tonna/hektár átlaggal sikerült betakarítani malmi minőségben.

Aratással egy menetben megtörtént a szalma és növényi maradványok szecskázása. Másnap csak a kezelendő parcellára lett kijuttatva a **huminsavas talajkondicionáló (Prohumin)**

készítmény **20 liter/hektár** dózisban, majd azonnal sekély tarlóhántás, bedolgozás követte a folyamatot. A rövidtárcsa hátulján lévő dupla U profilú henger biztosította a tökéletes visszazárását a talajnak. 2021. augusztus elején 10-24-24-es komplex, NPK, granulált műtrágya került kijuttatásra. Előzetes talajmintavétel, zónázás (12.ábra) alapján állítottuk be a dózist 200-250 kg/ha-ra. A műtrágyát a kiszórás követően a talajba dolgoztuk nehéz szántóföldi kultivátorral 30 cm-es mélységben.



12.ábra: A zónák alakulása a kísérleti táblában

Az alapművelés során az eszköz azonnal visszazárta a talaj felszínét a hátsó acélhengerek segítségével. Külön magágykészítés nem történt, a vetőgépen lévő elmunkáló tárcsasor és simító lehetővé teszi, hogy csökkentett menetszámban kellően homogén, morzsás magágyat lehessen elkészíteni. A vetés augusztus 31.-én történt. A hibrid neve Umberto KWS Premium. Kalibrált vetőmag került elvetésre a homogénebb, egyöntetűbb kelés érdekében. Gabonasortávra történt a vetés, amely jelen esetben 35 csíra/m², 2-3 cm mélységben. Az optimális hőmérséklet és a kelesztő csapadék hatására szinte tökéletes volt az állomány kelése, ahogyan a 1.képen is látható.



1.kép: Az állomány állapota (fotó: Alic Denis, 2021.09.17., Tompa)

A kedvező időjárás hatására kiválóan fejlődésnek indult az állomány. Az első vegyszeres kezelésre szeptember 20.-án került sor. Ekkor az állományban helyenként megjelent búza árvakelés és repcedarázs (*Athalia rosae*) álhernyó kártétele ellen kellett védekezni. A következő szerek kerültek kijuttatásra egy egész területen:

- Rapid CS 0,08 l/ha
- Pantera 40 EC 1,2 l/ha

Ősszel nem volt szükséges 2. rovarölőszeres kezelés. A következő kezelésre 2021. október 26.-án került sor, amely lombtrágyázást és növekedésszabályozást foglalt magában (2.kép).

- Caramba turbo 1 l/ha
- Fitohorm Polybór Plusz 2 l/ha
- **bioALGA** (csak a kezelendő területre) **10 l/ha**



2.kép: Az állomány utolsó őszi kezelése (Fotó: Alic Denis, 2021.10.26., Tompa)

A regulálás hatására a növény földfelszín feletti növekedése szinte teljesen megállt. Sikerült a tenyészőcsúcs kipattanása előtt kezelni az állományt, hogy csökkentsük a téli elfagyás okozta károkat. Megfelelő tápanyag ellátottság hatására az állomány kellő gyökértömeggel és gyökérnyak vastagsággal rendelkezett a tél beállta előtt, amelyet 3.kép is mutat.



3.kép: A télbe menő állomány fejlettsége (Fotó: Alic Denis, 2021.12.14., Tompa)

A telet problémamentesen átvészelte a kísérleti terület. Az első fejtágyát 2022.02.25.-én kapta meg az állomány, amely 250 kg/ha mennyiségű CAN 27% műtrágyát jelentett. A tartós felmelegedést követően megkapta az állomány a 3. növényvédő szeres kezelését, amely inszekticidet, fungicidot és lombtrágya kiegészítést jelentett.

- Rapid CS 0,08 l/ha
- Teson 1 l/ha
- Fitohorm Polybór Plusz 2,5 l/ha
- **bioALGA** (csak a kezelendő területre) **20 l/ha**

A március végi fagyok és csapadékhiány miatt megállt a növény fejlődése, fagyás nyomai voltak észlelhetőek az állományon. A változékony időjárás miatt nehéz volt követni az ormányosok rajzását a táblára, így nem sikerült tökéletesen időzíteni az első tavaszi rovarölőszeres kezelést.

Április 2.-án kapta meg az állomány a 2. fejtágyát, jelen esetben 200 kg/ha mennyiségben, szárba induláskor. A kétszikű gyomok ellen nem kellett védekeznünk, mert elenyésző mennyiségben voltak jelen az állományban, télen elfagytak.



5.kép: *A virágzó állomány (Fotó: Alic Denis, 2022.04.30., Tompa)*



6.kép: *Az állomány állapota (Fotó: Alic Denis, 2022.05.28., Tompa)*

A repce betakarítására 2022. június 27.-én került sor. A vártnál sokkal korábban kellett learatni a májusi aszály és a június eleji forróság miatt. A betakarítás során a termés 7 nedvesség százalék körül mozgott. Kellően száraz volt az állomány. A betakarítási veszteségek (kipergés, becőben maradt mag) elenyészőek voltak. Aratás során kitolható fenéklemezes gabonaadaptert alkalmaztunk, jobb oldali repcekaszával.

A kísérlet során alkalmazott szerek:

Két fajta készítményt alkalmaztunk a területen. Mindkét szer a magyar tulajdonú, Prolansys Kft. cég terméke, amiket itthon a cégükön keresztül szereztünk be.

Termék neve és tulajdonságai	Engedélyezett kultúra	Dózis	Gyártói ajánlás
bioALGA Hatóanyag tartalom: • Chlorella vulgaris alga • N: legalább 600 mg/l • P2O5: legalább 2000 mg/l • K2O: legalább: 5000 mg/l • Mg legalább: 300 mg/l • S legalább: 400 mg/l • B legalább: 1000 mg/l • Zn legalább: 300 mg/l	szántóföldi növények kertészei kultúrák (gyümölcs, zöldség)	Szántóföldi kultúrák levélkezelésére 10-20 liter/hektár mennyiségben, legalább 20-szoros hígításban, 200-400 liter/hektár vízmennyiséggel, 6 leveles állapot elérésétől.	Őszi káposztarepcében: • őszi kezelés: tél előtt • tavaszi 1. kezelés: szárba indulás időszakában • tavaszi 2. kezelés: becők érésének kezdetén

1. táblázat: A bioALGA termékjellemzői (Forrás: Prolansys Kft.)

A kezelés célja a termésszint növelése, valamint szárazság és stressztűrésének növelése volt. Azonnali hasznosuló termék, nincs időjárási kitettség. Megszünteti a hiányállapotokat, legyengült növényeket gyorsan regenerálja. Nagyobb zöldtömeg érhető el, gátolja a klorofill bomlását.

Termék neve és tulajdonságai	Engedélyezett kultúra	Dózis	Gyártói ajánlás
PROHUMIN Hatóanyag tartalom: • Fulvosav: legalább 2,5 m/m% • Humin: legalább 11,5 m/m% • K₂O: legalább 1,5 m/m%	Szántóföldi növények	20-35 liter/hektár, 200-400 liter/hektár vízmennyiséggel.	A tarlókra permetezésével, majd a tarlók beforgatásával juttassuk a talajba.

2. táblázat: A Prohumín termékjellemzői (Forrás: Prolansys Kft.)

A kezelés célja, hogy a készítmény talajba keverésével felgyorsítsuk a biológiai lebomlás folyamatát. Továbbá javítható a talaj szerkezete, amely pozitív hatással van a termőföld vízháztartására és tápanyag szolgáltató képességére. Segítséget nyújt az ideális talaj pH beállításában, betegségek jelenlétének csökkentése.

A készítmények kijuttatásának időpontjai:

1. Prohumín kijuttatása szántóföldi permetezővel, közvetlenül a betakarítás után (június).
2. Októberben kapta meg a kezelendő terület az első bioALGA készítményt, hogy megfelelő kondícióba lépjen be a télbe, őszi regulátorral és lombtrágya készítménnyel kiegészítve.
3. Tavasz elején juttattuk ki a második dózis bioALGA készítményt. Jelen esetben tavaszi regulátorral, lombtrágyával és rovarölő készítménnyel egy menetben.
4. Április végén került kijuttatásra a harmadik dózis bioALGA, virágzáskor, alsó becők képződésekor.

Mind a négy alkalommal szántóföldi permetezővel juttattuk ki a termékeket. A felhasználás során kiderült, hogy a szerek könnyen kijuttathatóak, jól oldódtak. Általában fungiciddal és inszekticiddal együtt kerül kijuttatásra, bór tartalmú lombtrágyákkal kiegészítve. A dózisok meghatározása a gyártói ajánlásokon, terepszemle utáni konzultációkon alapult.

3.3. A vizsgálatok módszerei

A folyamatos terepszemlék során amelyben szakemberek is segítettek, pontosan nyomon követhető volt az állomány fejlődése.

Az első szemlére 2021. szeptember 12.-én került sor. A cél a vetés sikerességének megállapítása, árvakelések felmérése, rovarkártételek felismerése. A tábla széleken igen nagy mennyiségben voltak jelen egyszikű gyomok, valamint repcebolha károsítása is felismerhető volt az őszi káposztarepce sziklevelein, amely a 7.képen is látható. Szükséges volt a lehető leghamarabb megvédeni az állományt, hogy az őszi folyamán megfelelő fenológiai fázisát elérje.



7.kép: *A repcebolha kártétele az őszi káposztarepcén (Fotó: Alic Denis, 2021.09.17., Tompa)*

A második szemlére 2021. október 26.-án került sor. Jelen esetben meg kellett bizonyosodni, hogy a repce már megfelelő lombozattal rendelkezzen ahhoz, hogy a számára megfelelő regulátor hatóanyagot fel tudja venni. Továbbá megtekintettük a növény ketté vágásával a tenyészőcsúcs állapotát (8.kép).



8.kép: A regulálás előtti állapot (Fotó: Alic Denis, 2021.10.26., Tompa)

2022. februárjában a felmelegedés indokoltta az újabb határszemplét. Ahogyan a 9.képen is látható, sárga ragacslapok segítségével próbáltuk az ormányosok rajzásának mértékét nyomon követni. Másnap a fogások számára tekintettel indokolt volt az elkövetkező időszakban elvégezni a rovarvédelmet. Az állomány kiválóan áttelelt, a tőszám megfelelő volt tavasz kezdetére is. Az állomány vizsgálata során ásó és lapát segítségével a terület több pontján is ástunk ki növényeket. A gyökérzetre rátapadt föld letisztítása után megfigyelhető volt a növény általános állapota. Az őszi regulátor hatására látható volt, hogy a tél folyamán erős mélyreható gyökérzetet fejlesztett az állomány, valamint a hajtáscsúcs nem indult növekedésnek.



9.kép: A rovarcsapdák kihelyezése (Fotó: Alic Denis, 2022.02.18., Tompa)

A negyedik szemlére az állomány zöldbimbós állapotában került sor. Tömegesen jelentek meg a területen a repce-fénybogarak (10.kép). Továbbá megtekintettük a kijuttatott készítmények hatását is, de még szemmel látható különbség nem volt látható a kontroll parcellával szemben.



10.kép: *A repce-fénybogár kártétele (Fotó: Alic Denis, 2022.04.09., Tompa)*

A repce fenológiai vizsgálatára 2022. május 28.-ra került sor. Ebben az időszakban hat paramétert tudtunk megvizsgálni. A vizsgálat során a kezelt és a kontroll területekből tíz-tíz mintavételt végeztünk. A mintavétel során ügyeltünk arra, hogy lehetőleg sík területről válasszunk, ahol nincsen agrotechnikai hiba. Olyan területről lett begyűjtve a minta növény, ahol önmaga és a szomszédnövények agrotechnológiailag hibátlan. Ásó segítségével kiástuk a mintának megfelelő növényeket, majd a közeli telephelyre szállítva végeztük el a méréseket. A méréseket egyszerű konyhaimérleggel, a hossz méréseket pedig milliméter pontosságú mérőeszközökkel végeztük el.

A kiszedett növényeken a következő paramétereket mértem le:

- Becőszám
- Termőrétegvastagság
- Növénymagasság
- Oldalhajtások száma
- Főági becők száma

A mintavételezés során figyelembe kellett venni egyes befolyásoló tényezőket:

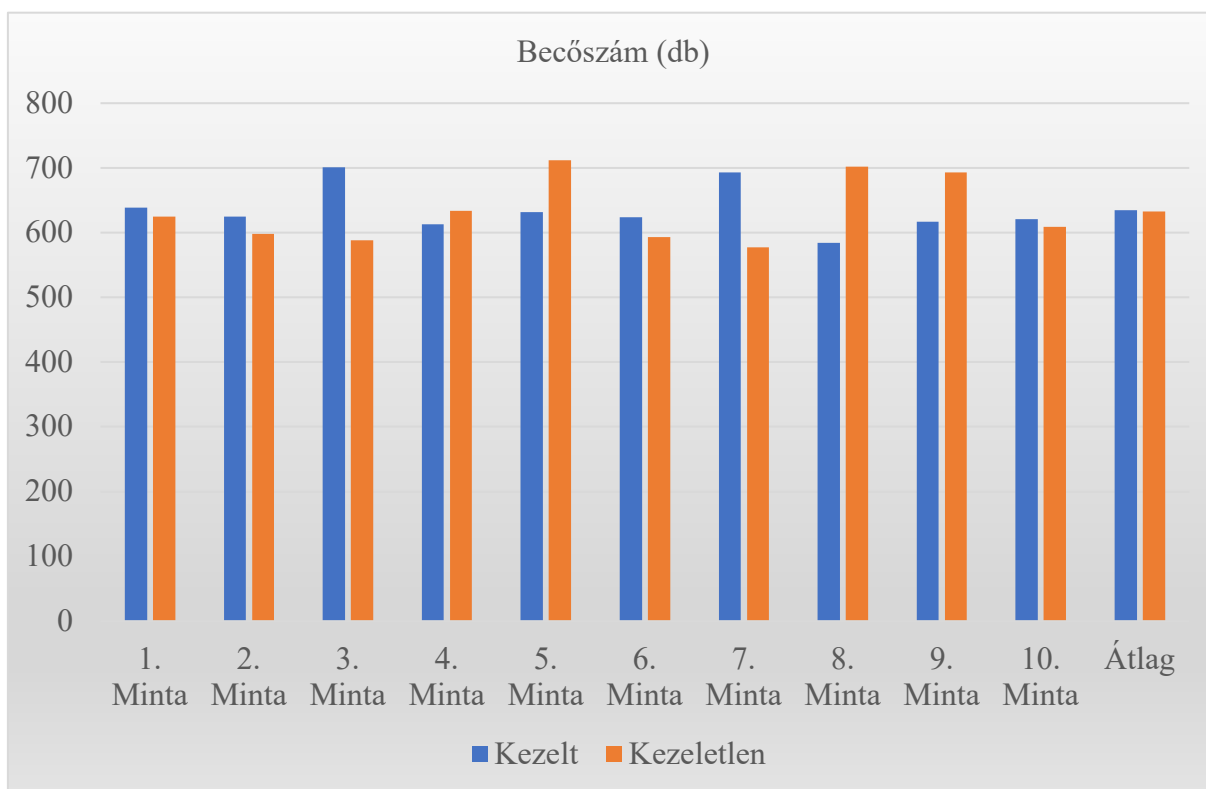
- talajfoltok
- heterogén érés
- heterogén sortávolság
- heterogén állománysűrűség

A vizsgálatok részét képezte továbbá betakarításkor a termés eredménye és a beltartalmi értékek elemzése. Aratás során szemmel is jól látható állománymagasság-különbség magasabb hozamokat ígért, amelyet a mérlegelés is alátámasztott. A betakarítás során a kipergés mértéke elhanyagolható volt. Előzetesen becőragasztást nem alkalmaztunk. A sikeres aratást követően a kontrol és kezelt parcella terméséből mintát vettem. A beltartalmi értékek vizsgálatára közeli agrolaborban került sor.

4. Eredmények

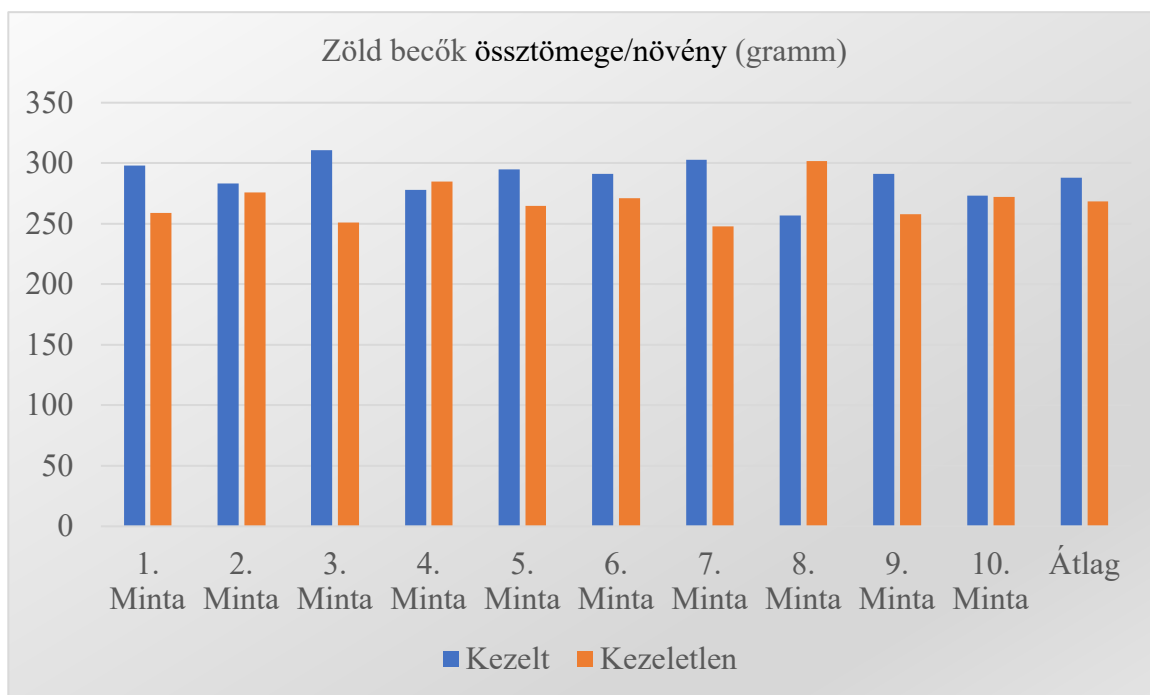
4.1. A növényfenológiai vizsgálatok eredményei

A növényenkénti átlagos becőszámot tíz véletlenszerűen kiválasztott repce növényen vizsgáltam, amelynek eredményei a 13. ábrán láthatók.



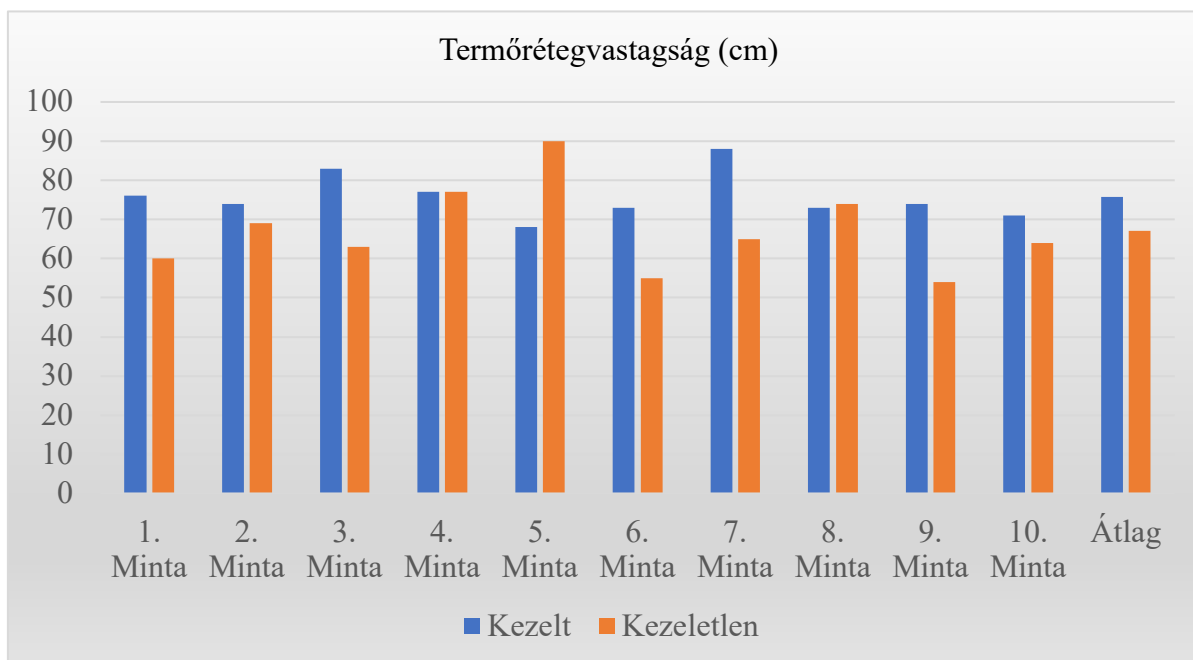
13. ábra: Az összes becőszám/minta eredményei a kezelt és kezeletlen állományból (db)

A kezeletlen és a kezelt parcellában mért becőszám közel azonos volt. A parcellákon szemmel látható különbség, nagyobb vetéshiba nem volt észrevehető. A mért adatok alapján a becőszámot a kijuttatott készítmények nem befolyásolták. A növények becőiról elmondható, hogy egészségesek és sok mag telítődött ki bennük. A növények alsó becőit leszedve megfigyelhető volt a repcebecő-ormányosok kártétele. Egyéb betegségektől mentes volt az állomány.



14. ábra: Összes zöld becő tömeg/növény eredményei a kezelt és kezeletlen állományból (grammban)

A 14. ábra alapján látható, hogy a kezelt parcella növényei egyértelműen magasabb becőtömeggel rendelkeznek. Az adatok alapján átlagosan 7%-kal nehezebbek.



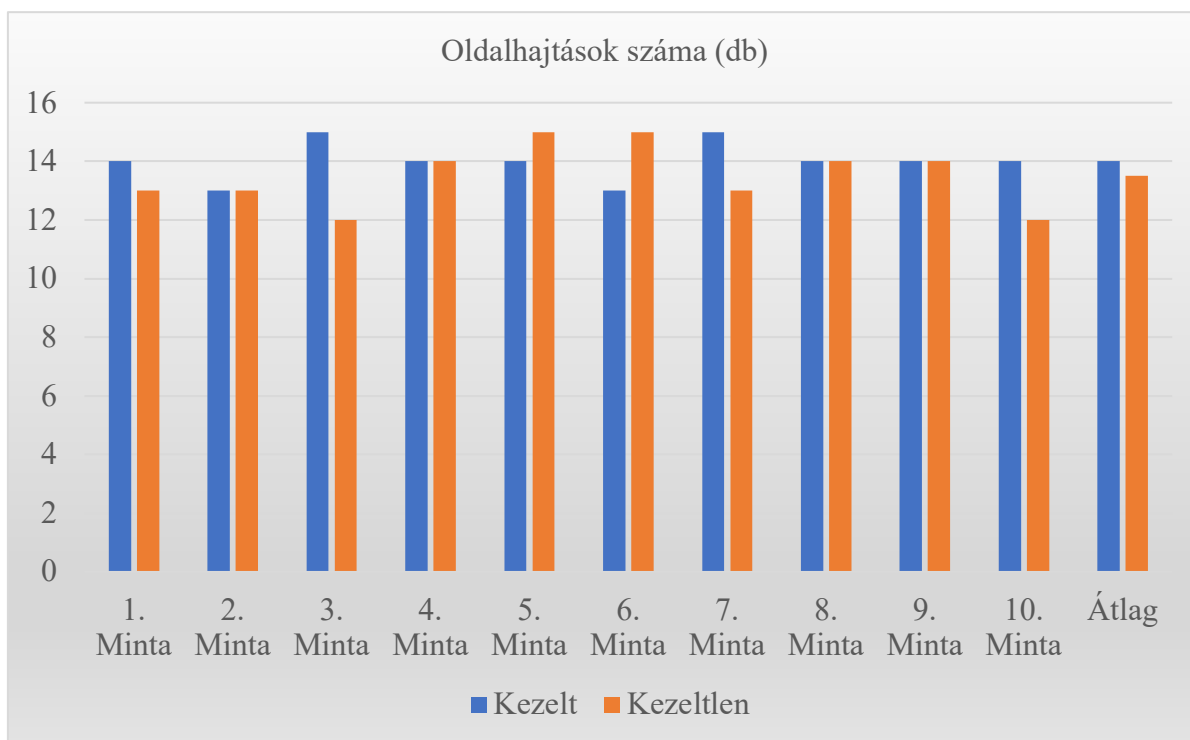
15. ábra: A kezelt és kezeletlen parcella növényeinek termőrétegvastagsága (cm)

A 15. ábra nagyobb eltérést mutat, mint az előzőek. Igaz, hogy a becők számában nem volt számottevő különbség a két állomány között, de az alkalmazott készítmények hatására a repce termőrétegvastagságának növekedése volt megfigyelhető a mért adatok alapján. A minták átlagának különbsége a két parcella között 12%. Valószínűleg a termővastagság alakulása egyenes arányosságban volt a növénymagassággal, hiszen a kezelt parcellában szemmel láthatóan magasabbak voltak a növények (3. táblázat).

(cm)	Növénymagasság	
	Kezelt	Kezeletlen
1. Minta	167	124
2. Minta	144	139
3. Minta	171	130
4. Minta	138	148
5. Minta	170	158
6. Minta	157	166
7. Minta	166	154
8. Minta	158	141
9. Minta	168	138
10. Minta	146	145
Átlag	158,5	144,3

3. táblázat: A kezelt és kezeletlen állomány átlagos növénymagassága (cm)

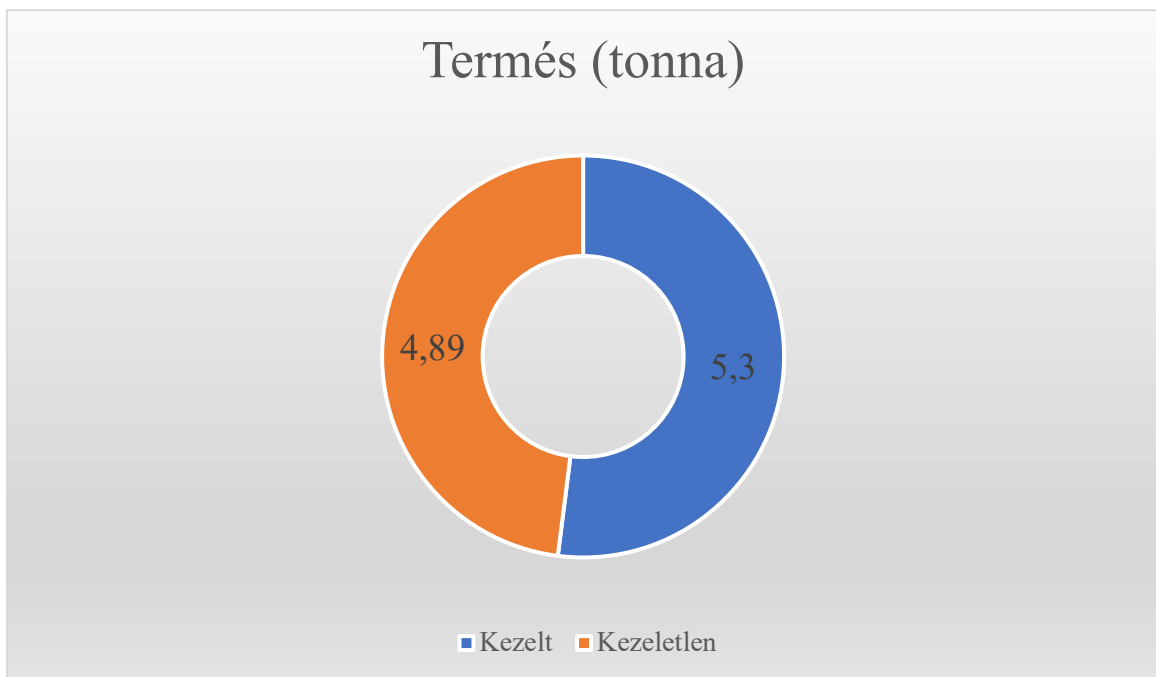
Az eredmények kiértékelése során még megvizsgáltam, hogy a két parcella mintáinak oldalhajtás számában van-e számottevő különbség. Az adatok illetve a 16. ábra alapján elmondható, hogy az átlagos oldalhajtások száma az egész kísérleti területen 14 db/ növény. Számottevő különbség nincsen a kezelt és kezeletlen parcella között. A kísérlet során alkalmazott készítmények nem növelték az elágazások számát.



16. ábra: A minták oldalhajtásainak száma (db)

4.2. Az őszi káposztarepce termés mennyiségi és minőségi vizsgálatainak eredményei

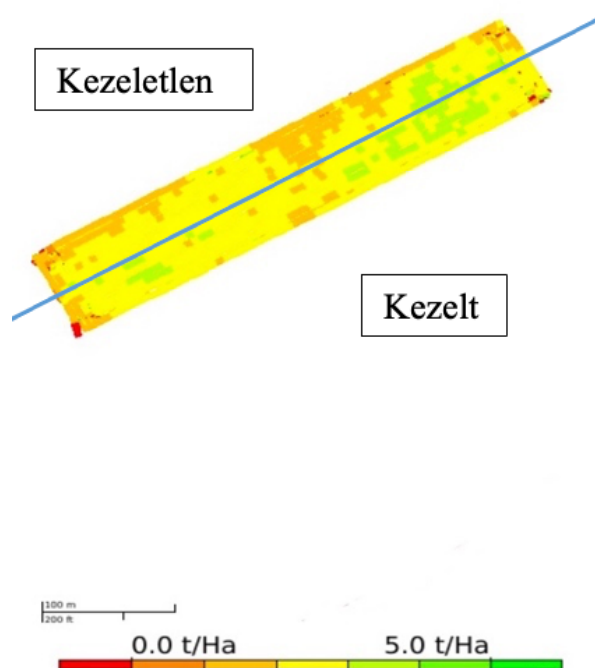
A teljes területről 10,29 tonna repcét takarítottunk be, ami 3,43 tonna/hektár termést jelent. Ez a teljesítmény a 2022-es évben az egész országban jónak mondható. A következő ábrán (17.) látható, hogy a talaj és növény kondicionálóval kezelt parcellán a termés meghaladta a kezeletlen parcella átlagát. A kezelt területen 3,6 t/ha, míg a kontrol parcellán 3,26 t/ha volt a termésátlag, vagyis a használt termékek hektáronként 340 kg-mal, több mint 10 %-kal növelték a repce termését.



17. ábra: A termés eredménye a kísérleti parcellákon (tonna)

Ez jelen esetben a fenti átlaggal zárt. Tehát 0,34 t azaz 340 kg/ha-ral termett többet a kezelt terület.

Hozam - Canola



18. ábra: A kísérleti tér hozamtérképe

A betakarító gép által készített hozamtérképen jól kirajzolódnak azok a részek amelyeken kevesebb termést sikerült betakarítani (18. ábra).

A parcellák külön pótkocsiba való ürítése és mérlegelése után mindkét lebillentett terményből mintát vettem, és a közeli agrolaborban kiértékelésre kerültek a repce beltartalmi értékei, amelyek a 4. és 5. táblázatban láthatóak.

Kezelt parcella		
Vizsgálat megnevezése	Mértékegység	Érték
Nedvességtartalom	m/m%	6,2
Olajtartalom	m/m%	41,6
Olajtartalom (szárazanyagban)	m/m%	44,4
Ezermag tömeg	g/1000 mag	4,00

4. táblázat: A kezelt parcella betakarítása után vett mintájának beltartalmi értéke

Kezeletlen parcella		
Vizsgálat megnevezése	Mértékegység	Érték
Nedvességtartalom	m/m%	6,3
Olajtartalom	m/m%	40,8
Olajtartalom (szárazanyagban)	m/m%	43,6
Ezermag tömeg	g/1000 mag	4,02

5. táblázat: A kezeletlen parcella betakarítása után vett mintájának beltartalmi értéke

Az adatokat összehasonlítva látható, hogy a kezelt parcella termésének beltartalmi értékei is jobbak, azonban számottevő különbség nincsen a két minta között. Alapvetően a repcemag olajtartalmát a választott hibrid genetikája határozza meg, de ez kis mértékben javítható a növénykondicionáló készítményekkel is, ahogyan a mért adatok is mutatják. Családi gazdaságunk a repcét olajbonifikációval szerződi le, adja el a betakarított terményét.

Jövedelmezőség szempontjából sokat jelent a magas olajtartalom, hiszen 40%-os olajtartalom felett százalékonként 1,5% minőségi felár érvényesíthető.

4.3 A szűkített ökonómiai vizsgálat eredményei

Termék neve	PROHUMIN	bioALGA
Ár	800 Ft/l	800 Ft/l
Kezelés gyakorisága	1x	3x
Dózis	20 l/ha	10l + 20l +20l
Hektárköltés (összesen)	16.000 Ft	40.000 Ft
Összes terület	1,5 ha	1,5 ha
Szállítási költség	2500 Ft	2500 Ft
Összesen	26.500 Ft	62.500 Ft

6. táblázat: Az alkalmazott készítmények költsége

Ahogy a 6. táblázatban is látható a 1,5 hektáros kezelt parcella 89.000 Ft többletköltséget jelentett a termelés során. A terményt 205.000 Ft/tonna áron tudtuk értékesíteni. Mivel a kezelt terület 340 kg/ha-ral többet termett a kontroll parcellához képest, így elmondható, hogy hektáronként 8.700 Ft-tal volt nagyobb haszon a kezelt parcellán.

5. Értékelés, következtetések

Az eredmények alapján elmondható, hogy a kísérletben alkalmazott készítményekkel pozitív hatást értünk el.

Bár a növényenkénti becőszámra és az elágazások számára az alkalmazott kondicionálók nem voltak egyértelmű pozitív hatással, a kezelt területen a zöld becő tömeget 7%-kal, míg a termőrétegvastagságot 12%-kal növelték a kontroll parcellához képest. A kezelt területen a különböző fenológiai paraméterek jelentősen javultak. A várakozásunknak megfelelően a talaj és növénykondicionáló készítmények növelték a termést. A kezelt parcelláról hektáronként 340 kg-mal többet takarítottunk be, mint a kezeletlen területről. A termés hozam emelkedése mellett a beltartalmi értékek is javultak, a kezelt növények termésének olajtartalma közel 1%-al haladta meg a kezeletlen növények magjainak olajtartalmát.

A kutatás folytatása növeli a kapott eredmények megbízhatóságát. A becők tömegének mérésekor már várható volt, hogy a felhasznált készítmények el fogják érni a kívánt hatást, amelyet a betakarítási eredmények alátámasztottak.

A készítmények alkalmazása nem okoz jelentős többletköltséget, mert más szerekekkel együtt kiválóan alkalmazható. Az anyagköltséget árfolyamtól függően kb. 300 kg plusz hozam fedezi, ami a gyártók és forgalmazók szerint reális, elvárt eredmény. Továbbá a készítmények alkalmazását az új Agrár Ökológiai Program támogatni fogja. A kísérleteket értékelve elmondható, hogy a technológia pozitív hatású. A készítmények kis méretű csomagolásokban is forgalomba kerülnek, így alkalmazásuk rendkívül egyszerű.

A technológia megítélése azért is nehéz, mert ez egy viszonylag új és még mélyen kutatott terület. A piacon lévő termékek széles választéka megnehezíti a termelők döntését, hiszen nem minden típusú biostimulátor alkalmas bármilyen probléma megoldására.

Összességében elmondható, hogy az őszi káposztarepce jövedelmezőségét javította. A hektáronkénti +340 kg termés nem elhanyagolható tényező ilyen kiszámíthatatlan és ingadozó terményárak mellett. A kezelések során sokat tanultam a biostimulátor típusú hatóanyagokról. Megismerkedtem a benne rejlő lehetőségekről és az alkalmazható technológiákról. Családi gazdaságunkban magunk juttattuk ki a vásárolt készítményeket, így figyelemmel kísérhettük azok hatásmechanizmusát. A jövőben további kísérleteket fogunk végezni (pl. műtrágya dózis csökkentése hasonló készítmények használata mellett), mivel ígéretesnek találjuk a technológiát.

6. Összefoglalás

A 21. század egyik legfontosabb kihívása az éghajlatváltozás megállítása és hatásának megfelelő orvoslása. A megoldandó problémák egyre súlyosabbak és összetettebbek. A szakértelem és az intenzív gazdálkodás más, önmagában ma már nem elég a mezőgazdaságban. Bármely környezeti szélsőség veszélyt jelenthet az állományra, ha nem tudunk ellenük megfelelő időben a megfelelő eszközzel védekezni. Egy másik nagy probléma a növekvő lakosság élelmezése. A mezőgazdaság e két kérdés metszéspontjában található. A modern gazdálkodás minőségi és mennyiségi termelést kíván meg minimális környezetterhelés mellett. Ez a feladat összetett és többretegű megoldásokat igényel.

A jövőbeli megoldások egyik sarokköve könnyen lehet a biostimulátor készlet. Bár a biostimulátorok már közel 30 éve léteznek, viszonylag új technológia a piacon. A csoport nagy előnye, hogy a növényeket könnyen asszimilálható formában látja el különféle tápanyagokkal és nyomelemekkel. Előállításuk költséghatékony és nem jelent különösebb környezetterhelést. A természetes összetevőknek köszönhetően a legtöbb szer biogazdálkodásban is felhasználható. A termékpaletta rendkívül széles választékot kínál, amely napjainkban is folyamatosan bővül új anyagokkal. A növények kondicionálása mellett segítik a gazdákat a talaj megfelelő egyensúlyának fenntartásában.

Az EU környezetvédelmi erőfeszítésinek hatására egyre több anyag (inszekticid, fungicid, herbicid) kerül ki a forgalomból. A jövő az integrált növényvédő és biológiai növényvédő szerek felé mutat. Ezért a biostimulánsok a jövő termékei lehetnek.

Vizsgálataim során a kondicionáló készítményekkel kezelt parcellákon mérhető és látható javulást értek el. A növények magassága illetve azok termővastagsága magasabb átlagokat mutatott a kezeletlen területhez képest. A betakarítást 3,43 t/ha eredménnyel zártuk. A parcellák közötti különbség a várt eredményeket hozta. A kezelt parcella 340 kg-mal produkált magasabb termést a kontroll területhez képest. A beltartalmi értékei kis mértékben változtak pozitív irányba, de a repce piaci értékén nem változtattak.

Eredményként elmondható, hogy a készítmények a gyártó szerinti hatásukat megfelelően tudták érvényesíteni. Az eredményekből hosszú távú következtetéseket nem lehet levonni, hiszen üzemi körülmények között az évjárat és területi adottságok nagyban befolyásolják a

végeredményt. A készítmények hatásai és tulajdonságai meggyőzőek voltak, valószínűleg folytatjuk a kísérletezést más készítményekkel is. Egyetlen év eredményére alapozni lehetetlen.

A diplomadolgozatomat egy Bálint gazda idézettel szeretném zárni:

„A klímaváltozás ügyét nagyon fontosnak tartom. Épp tegnap este próbáltam valahogy végiggondolni az emberiség történetét. Most már teljesen világos előttem is, hogy az ember ezt nem tudja megváltoztatni. A légkör szén-dioxid-szintje csak növekszik, a tengerek szintje emelkedik, a gleccserek elolvadnak, és még hosszan sorolhatnám a Földön történő ezernyi változást. Lehet, hogy ezeket nem tudjuk megváltoztatni, de alkalmazkodni lehet hozzá. És ezt az alkalmazkodást kell megtanulni a természettől. Mert a természet, amióta létezik – nem tudom, kinek az akaratából, de létezik –, azóta mindig azt tanítja, hogy alkalmazkodni kell az adott körülményekhez. Ez az élet feltétele.”

7. Köszönet nyilvánítás

Nagy köszönettel tartozom a családomnak, akik a lehető legnagyobb odaadással biztosították és teremtték meg a feltételeket ahhoz, hogy eljussak idáig, és biztosították számomra az anyagi és eszközi lehetőségeket a kísérlet elvégzéséhez.

Ez úton szeretném köszönetemet kifejezni Dr. Percze Attila konzulensemnek, aki egyéb teendői és elfoglaltságai mellett folyamatosan segítette diplomadolgozatom elkészülését, hasznos tanácsokkal látott el és javította annak formai hiányosságait.

Szeretném megköszönni Ónodi Tamásnak, a Prolansys Kft. ügyvezetőjének, hogy biztosította a kiváló termékeket és hasznos tanácsokkal látott el a kísérletemhez kapcsolódóan.

8. Irodalmi jegyzék

1. Ádámszki T. (2015): Imidazilon toleráns őszi káposztarepce hibridek integrált gyomszabályozásának vizsgálata. Doktori (Phd) értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár, 14-18p
2. Antal J. (1978): Olajnövények termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
3. Calvo P, Nelson L., Kloepper J. W., (2014): Agricultural use of plant biostimulants. Plant soil, 383: 3-41
4. du Jardin P. (2012): The Science of Plant Biostimulants—A bibliographic analysis. Ad hoc Study Report to the European Commission DG ENTR
5. Eőri T. (2001): A repce termesztése. Szerzői kiadás
6. Eőri T. (2012): Versenyképes repcetermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
7. Fischer & Knutti (2015): Natural Climate Change 5, 560-564
8. Fűzy J. (2014): A repce egymenetes betakarítása. Agronapló, 2004/6.
9. Halpern M., Bar-Tal A., Ofek M., Minz D., Muller T., Yermiyahu U. (2015): The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. In: Sparks, D.L. (Ed.), Advances in Agronomy, Vol. 129, pp. 141–174.
10. Hoffmann R., Varga Cs. (2016): Tápanyag- utánpótlás az őszi káposztarepcében (8. szám 16 old). In Dr. Hoffmann R. (szerk.), Tápanyag- utánpótlás az őszi káposztarepcébe. Agroforum Online, 2018.
11. Kátai Z. (2010): Az agrotechnikai tényezők komplex értékelése őszi káposztarepcében. Agrártudományi Közlemények, Debrecen
12. Késmárki I., Petróczi F. (2014): Az őszi káposztarepce termesztése. Növénytermesztés, 2003/9.
13. Klapp E. (1951): Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbau. P. Parey, Berlin
14. Kole C. (2007): Genome mapping and molecular breeding in plants, Springer Verlag Berlin Heidelberg pp. 56-60.
15. Orlovius K. (2003). "Oilseed rape." Fertilizing for High Yield and Quality, Bulletin 16
16. P.B.E. McVetty, O.M. Lukow. (2004): Encyclopedia of Grain Science
17. Snowdon Rod J., Federico L. Iniguez Luy. (2012): "Potential to improve oilseed rape and canola breeding in the genomics era." Plant breeding 131.3, 351-360.
18. Somogyi N., Radó G., Jancsó M., Megyeri Sz. (2016): Változások kora. Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK), Gödöllő
19. Stummer I., Tikász I. (2013): "Mezőgazdasági termelők árinformációs igényeinek felmérése Magyarországon." GAZDÁLKODÁS: Scientific Journal on Agricultural Economics 57.80-2016-941, 436-443 p.
20. Szabó I. (2021): Biostimulátorok= lehetőség a növényvédősök és növényorvosok kezében. Agroinform, 32(1):102-103.
21. Szabó L. (1993): Magyarország Kultúrflórája Az olajrepce. Akadémia Kiadó, Budapest
22. Szentey L. (2014): A repce komplex növényvédelme. Agrárium 7, 2014/07/10.
23. T. Beta, C. Isaak. (2016): Reference Module in Food Science

Internetes források:

- http1: <https://2010-2014.kormany.hu/download/f/a5/60000/gmo-ro%20roviden.pdf> Megtekintve: 2023. 03. 11.
- http2: <https://kormany.hu/hirek/megjelent-az-agro-okologiai-program-reszleteit-bemutato-kiadvany> Megtekintve: 2023. 03. 11.
- https3: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5317226/global-biostimulants-market-2021-2026-by-active> Megtekintve: 2023. 03. 11.
- http4: <https://hu.timacagro.com/2020/09/10/de-mi-is-az-a-biostimulator/> Megtekintve: 2023. 03. 13.
- http5: <https://agrarium7.hu/cikkek/713-biostimulatorok-a-novenytermesztesben> Megtekintve: 2023.02.13.
- http6: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html> Megtekintve: 2023.02.13.
- http7: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-plant-biostimulant-market-industry> Megtekintve: 2023.03.19.
- http8: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/europe-biostimulants-market> Megtekintve: 2023. 03. 13.
- http9: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biostimulants-market> Megtekintve: 2023. 03. 13.
- http10: <https://www.statista.com/statistics/267271/worldwide-oilseed-production-since-2008/> Megtekintve: 2023.01.18.
- http11: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-kapostarepce/repcestermes-a-vilagban/> Megtekintve: 2023.01.18.
- http12: https://www.ksh.hu/apps/shop.kiadvany?p_kiadvany_id=1071483&p_temakor_kod=KSH&p_lang=hu Megtekintve: 2023.01.08.
- http13: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html Megtekintve: 2023.01.18.
- http14: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-repce-ukran-haboru-eu-hiany-mezogazdasag/> Megtekintve: 2023.01.18.
- http15: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8824/06-Napraforgo_repce_cukorrep_a_lucerna_cirok_nemesitese.pdf?sequence=6&isAllowed=y Megtekintve: 2023.01.24.
- http16: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-kapostarepce/agronomiai-iranyelvek/> Megtekintve: 2023. 02. 08.
- http17: https://agroforum.hu/assets/uploads/2019/07/2019_08_AUG_TOTAL.pdf Megtekintve: 2023. 02. 08.
- http18: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-kapostarepce/tapelem-felvetel/> Megtekintve: 2023. 02. 20.
- http19: https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3266 Megtekintve: 2023. 03. 11.

4. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott ALIC DENIS, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, szent istván Campus, OSZTATLAN AGRÁRMÉRNÖK szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.
A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 04 hó 25 nap

Alic Denis
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védelemre javasolom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023 év 04 hó 25 nap

[Signature]
Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: ALIC DENIS
A Hallgató Neptun kódja: GRE#25
A dolgozat címe: Talaj és növényföldszint közötti határfázisok vizsgálata a talaj és a növény közötti paraméterek
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Növénytermesztési - tudományok Széchenyi Ártanár tanszék

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe.

Kelt: 2023 év 04 hó 25 nap

Alic Denis

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.