

# **SZAKDOLGOZAT**

**PICKETT ARCHIE KRISTÓF**

Mezőgazdasági mérnök szak

Gödöllő

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Mezőgazdasági mérnök szak**

**A REPCE (BRASSICA NAPUS)  
TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁJA**

**Belső konzulens: Tarnawa Ákos, egyetemi docens**

**Külső konzulens: Mihálovics György, Nővényorvos**

**Készítette: Pickett Archie Kristóf, RS5C69**

**Gödöllő**

**2024**

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BEVEZETÉS .....</b>                                                                                              | <b>3</b>  |
| <b>1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....</b>                                                                              | <b>4</b>  |
| 1.1. A repce botanikai jellemzői.....                                                                               | 5         |
| 1.1.1. A repce (Brassica napus) rendszertani besorolása .....                                                       | 5         |
| 1.1.2. Növekedési és fejlődési szakaszok.....                                                                       | 5         |
| 1.1.3. Környezeti igények (klíma, talajviszonyok) .....                                                             | 6         |
| 1.1.4. Morfológiai jellemzők: gyökérzet, szár, levelek, virágzat és termés .....                                    | 6         |
| 1.2. A repce termesztéstechnológiájának főbb elemei .....                                                           | 7         |
| 1.2.1. Vetőmagválasztás .....                                                                                       | 8         |
| 1.2.2. Talaj-előkészítés .....                                                                                      | 8         |
| 1.2.3. Vetési technológia .....                                                                                     | 9         |
| 1.3. A repce gyomirtási technológiája.....                                                                          | 10        |
| 1.3.1. A repce leggyakoribb gyomnövényei.....                                                                       | 10        |
| 1.3.2. Gyomirtási stratégiák .....                                                                                  | 10        |
| 1.4. A repce kártevői és a velük szembeni védekezés.....                                                            | 13        |
| 1.4.1. A repcét érintő leggyakoribb kártevők .....                                                                  | 13        |
| 1.4.2. Védekezési stratégiák .....                                                                                  | 15        |
| 1.4.3. Az integrált növényvédelem (IPM) szerepe a kártevők ellen .....                                              | 16        |
| 1.5. A repce betegségei és azok kezelése .....                                                                      | 17        |
| 1.5.1. A leggyakoribb repcebetegségek .....                                                                         | 17        |
| 1.5.2. A betegségmegelőzés lehetőségei .....                                                                        | 18        |
| 1.6.2. Tápanyag-utánpótlás módszerei .....                                                                          | 21        |
| 1.6.3. Talajvizsgálat és precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazása a tápanyagellátás optimalizálásában ..... | 23        |
| 1.6.4. A tápanyag-utánpótlás hatása a repce fejlődésére és hozamára .....                                           | 24        |
| 1.7. Szakirodalmi összefoglaló.....                                                                                 | 24        |
| <b>2. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>                                                                                    | <b>26</b> |
| 2.1. Vizsgálatok helye .....                                                                                        | 26        |
| 2.2. Jellemző éghajlat .....                                                                                        | 26        |
| 2.3. Talajadottságok .....                                                                                          | 27        |
| 2.4. Domborzati viszonyok .....                                                                                     | 28        |
| 2.5. Vizsgált táblák talaj előkészületei .....                                                                      | 28        |
| 2.6. Vizsgált táblák vetése .....                                                                                   | 29        |
| 2.7. Kártevők elleni védekezések .....                                                                              | 30        |
| 2.8. Tavaszi fejtrágyázási kísérlet .....                                                                           | 31        |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| 2.9. Kísérlet leírása .....                   | 31        |
| <b>3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK .....</b> | <b>33</b> |
| 3.1. Első fejtrágyázás .....                  | 33        |
| 3.2. Második fejtrágyázás .....               | 34        |
| <b>ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>                    | <b>37</b> |
| <b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>                  | <b>39</b> |
| <b>ÁBRÁKJEGYZÉKE.....</b>                     | <b>42</b> |
| <b>MELLÉKLETEK.....</b>                       | <b>43</b> |

## BEVEZETÉS

A repce (*Brassica napus*) termesztésének sikere szorosan összefügg a megfelelő tápanyagellátással. A repce tápanyagigénye különösen fontos, hiszen ez a növény jelentős olajhozamot képes produkálni, ami gazdasági szempontból kulcsfontosságú. Családi gazdaságunk területén végzett kísérletek segítenek rálátni, hogy mely tápanyagok és milyen arányban történő alkalmazása biztosítja a legjobb terméshozamot és a növény egészségét.

Kísérletem célja, hogy megmutassa a különböző tápanyag-összetételek hatását a repce növekedésére és fejlődésére. A kísérlet során különböző nitrogén-, kén- és káliumadagokat alkalmazunk, hogy megfigyeljük azok hatását a növények fejlődésére, valamint a termés mennyiségére és minőségére.

A kísérlet helyszínéül választott terület a repce számára kedvező talaj- és klimatikus viszonyokkal rendelkezik.

# 1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A repce (*Brassica napus*) az egyik legfontosabb olajnövény, amely széles körű hasznosítása miatt jelentős szerepet játszik mind a mezőgazdaságban, mind a nemzetgazdaságban. A repce gazdasági jelentősége nem csupán a mezőgazdasági termelésben, hanem az ipar számos szektorában és az energetikai ágazatban is megmutatkozik. A repcetermesztés világszerte elterjedt, különösen olyan országokban, mint Kanada, Németország és Franciaország, amelyek az exportált repcemag és -olaj legnagyobb termelői közé tartoznak. A repce iránti kereslet növekedése részben a növekvő biodízelpiacnak, részben pedig az élelmiszer- és állati takarmányipari felhasználásának köszönhető (USDA, 2024).

A repce termesztése kedvező lehetőségeket biztosít a gazdálkodók számára a vetésforgó szempontjából is. A repce, mint mélyre hatoló gyökérrzel rendelkező növény, elősegíti a talaj szerkezetének javítását, különösen a tömörödött talajrétegek fellazításában játszik szerepet (Yang et al., 2020). Emellett a repce előveteményként jótékony hatással van a következő termények hozamára, mivel javítja a talaj tápanyagtartalmát, és segít a gyomnyomás csökkentésében. Az integrált termesztéstechnológiák fejlődésével a repcetermesztés versenyképes és fenntartható lehetőségeket kínál a gazdálkodók számára (Kiss, 2013).

A repce elsődleges hasznosítása a növényi olaj előállítása, amely széles körben elérhető és kedvező táplálkozási értékekkel rendelkezik. A repceolajnak magas az egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavtartalma, alacsony a telített zsírsavtartalma, és omega-3 zsírsavakban gazdag, ami hozzájárul a szív- és érrendszeri betegségek kockázatának csökkentéséhez (Gunstone, 2004). Az élelmiszeriparban a repceolaj különböző termékek alapanyagaként használatos, beleértve a margarínokat, salátaönteteket és egyéb főzőolajokat, mivel jó hőstabilitással és semleges ízzel rendelkezik. Az ipari felhasználás terén a repceolaj kiváló alapanyagot biztosít a kenőanyagok és biológiailag lebomló termékek gyártásához. A repceolaj egyik jelentős ipari alkalmazása a biodízel gyártása, amely az elmúlt években a megújuló energiák egyik fontos forrásává vált. Az Európai Unió számos országában, például Németországban és Franciaországban, a biodízel iránti kereslet növekedése jelentős mértékben hozzájárult a repcetermesztés terjedéséhez. A biodízel fenntartható üzemanyag, amely csökkenti a szén-dioxid-kibocsátást, valamint a fosszilis energiahordozóktól való függőséget, ezzel hozzájárulva a klímavédelmi célok eléréséhez (OECD-FAO, 2021).

Összességében a repce többféle ipari és energetikai célú felhasználása egyaránt fontos szerepet tölt be a fenntarthatósági és környezetvédelmi szempontok szem előtt tartásával, miközben gazdasági szempontból is kedvező lehetőségeket kínál. Ennek köszönhetően a repce iránti kereslet világszerte növekszik, amely kihatással van a mezőgazdasági termelési gyakorlatokra és a globális piaci trendekre egyaránt.

A repce gazdasági és ipari jelentőségének megértése után érdemes közelebbről megvizsgálni a növény botanikai jellemzőit, amelyek alapvetően meghatározzák termesztési és gondozási igényeit.

## **1.1. A repce botanikai jellemzői**

A repce, vagy más néven káposztarepce (*Brassica napus*), az egyik legfontosabb ipari és élelmiszer-növény, amely számos környezeti és agronómiai előnnyel rendelkezik. Botanikai tulajdonságainak részletes ismerete elengedhetetlen a sikeres termesztési technológiák kialakításához és a növény igényeinek kielégítéséhez.

### 1.1.1. A repce (*Brassica napus*) rendszertani besorolása

A *Brassica napus* a Brassicaceae családba tartozik, amely számos gazdaságilag jelentős növényfajt foglal magában, mint például a fehér káposzta, a kelkáposzta és a brokkoli. A repce a *Brassica* nemzetség egyik legismertebb képviselője, és közeli rokonságban áll más olajmagvakat adó növényekkel, például a káposzta- és a mustárfélékkel (Marcelis et al., 2018). A *Brassica napus* hibrid eredetű növény, amely a *Brassica rapa* és a *Brassica oleracea* kereszteződésével jött létre. Ennek a genetikai háttérnek köszönhetően a repce igen változatosan alkalmazkodott a különféle termesztési körülményekhez és klímákhoz, és eltérő fajtái ismertek az olajtartalom és a hozam szempontjából (Raymer, 2002).

### 1.1.2. Növekedési és fejlődési szakaszok

A repce fejlődése különböző szakaszokra osztható, amelyek során a növény morfológiai és fiziológiai változásokon megy keresztül. Ezek a növekedési fázisok a csírázás, a vegetatív fejlődés, a virágzás, a becőképződés és a termésérés. A csírázás gyorsan, 4-5 nap alatt megtörténik, amennyiben a talajhőmérséklet eléri a 4-5°C-ot, és elegendő nedvesség áll rendelkezésre (Rathke et al., 2005). Ezt követően a vegetatív szakaszban fejlődnek ki a levelek és a gyökérzet, ami a későbbi tápanyagfelvétel alapját biztosítja.

A virágzási szakasz a hőmérséklettől és a fajtától függően tavasszal vagy ősszel indul meg. Ez a szakasz különösen kritikus, mivel a virágzás alatti kedvezőtlen időjárási viszonyok (például szárazság vagy fagy) negatívan befolyásolhatják a termés mennyiségét és minőségét (Canola Council of Canada, 2021). A virágzás után következik a becőképződés, majd a termésérés, amely során a növény olajtartalma eléri maximális értékét. A növekedési szakaszok ismerete lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy időben elvégezzék a szükséges kezeléseket, és optimalizálják a hozamot.

### 1.1.3. Környezeti igények (klíma, talajviszonyok)

A repce kedveli a mérsékelt éghajlatot, és az optimális növekedési feltételeket 10-20°C közötti hőmérsékleten találja meg. Az alacsonyabb hőmérséklet kedvez a korai vegetatív fejlődésnek, míg a virágzás és termésérés szakaszában mérsékelt, csapadékos időjárásra van szükség. A repce azonban képes alkalmazkodni az enyhén szárazabb vagy hidegebb körülményekhez is, különösen az őszi vetésű változatok. A talajviszonyok tekintetében a repce mélyen lazított, jó vízelvezetésű talajt igényel, mivel az érzékeny a pangó vízre és a tömörödött talajrétegekre (Fertilia, 2014).

A pH-érték szempontjából a repce számára az enyhén savas vagy semleges talaj a legmegfelelőbb, körülbelül 6-7 közötti pH-értékkel. A talaj tápanyagellátása is különösen fontos, mivel a repce magas nitrogén-, foszfor- és kénigénnyel rendelkezik, amelyek nélkülözhetetlenek az olajtartalom kialakulásához és a hozam maximalizálásához (Singh et al., 2023). A megfelelő környezeti feltételek biztosítása tehát alapvető fontosságú a sikeres repcetermesztéshez.

### 1.1.4. Morfológiai jellemzők: gyökérzet, szár, levelek, virágzat és termés

A repce morfológiai felépítése jól alkalmazkodott a mezőgazdasági termesztés kihívásaihoz, és előnyös a tápanyagfelvétel, valamint a termésképzés szempontjából. A növény gyökérzete mélyre hatoló, főgyökeres rendszerű, amely segít a tápanyagok és víz mélyebb rétegekből való felvételében, különösen szárazabb időszakokban. A szár egyenes és erős, amely akár 1,5 méteres magasságot is elérhet, így megfelelő stabilitást biztosít a növénynek a virágzás és becőképzés időszakában (Singh et al., 2023).





**1. ábra: Repce (*Brassica napus*) virágzat (Forrás: Saját fénykép)**

A levelek szórt állásúak és nagy felületűek, amelyek optimalizálják a fotoszintézist és a biomassza képződést. A virágzat laza fürtös, sárga színű virágokból áll, amelyek rovarbeporzásúak, és vonzzák a beporzó rovarokat, ami kedvezően hat a termékenyülésre. A termése a becő, amely több magot tartalmaz; ezek az apró magvak a fő hasznos részét képezik a növénynek, és magas olajtartalommal rendelkeznek. Az olajtartalom és a magméret a fajtától függően változhat, de általában 40-50%-os olajtartalom jellemzi a repcemagot, amely értékes ipari alapanyagot biztosít (Gunstone, 2004).

A repce ipari és energetikai célú felhasználásával kapcsolatos gazdasági és fenntarthatósági előnyök után fontos rátérni a repce termesztésének technikai és technológiai elemeire, amelyek a termelési hatékonyság és a minőségi hozam szempontjából meghatározóak.

## **1.2. A repce termesztéstechnológiájának főbb elemei**

A repce termesztése precíziós tervezést és körültekintő technológiai döntéseket igényel annak érdekében, hogy a hozamot maximalizáljuk és a termés minőségét megőrizzük. A vetőmagválasztástól a talaj előkészítésén át a vetési technológiáig minden elem hozzájárul a sikeres termesztéshez, különösen a változó klimatikus körülmények és piaci elvárások fényében.

### 1.2.1. Vetőmagválasztás

A repcetermesztés hatékonyságának növelése érdekében kiemelt jelentőséggel bír a hibrid és helyi fajták megfelelő kiválasztása, mivel ezek számos előnnyel rendelkeznek a hozam, alkalmazkodóképesség és ellenállóság terén

#### *Hibrid fajták és előnyeik*

A hibrid fajták kiválasztása a repcetermesztés egyik legfontosabb lépése, mivel a modern hibrid vetőmagok számos előnyt biztosítanak. A hibrid fajták általában magasabb hozamot, jobb alkalmazkodóképességet és nagyobb ellenállóképességet biztosítanak a különféle kórokozókkal és káros környezeti tényezőkkel szemben (Fitos-Bedő, 2023). A hibrid repcefajták genetikailag kifejlesztett tulajdonságai révén jobban tűrik az aszályos időszakokat és a különböző betegségeket, amelyek komoly fenyegetést jelentenek a termesztés során. Az ilyen fajták nagyobb olajtartalmat is biztosítanak, amely fontos szempont az ipari felhasználás és az exportpiac számára (Canola Council of Canada, 2021).

#### *Helyi fajtaválasztás szempontjai*

A helyi fajtaválasztás szempontjai közé tartozik a termesztési környezethez való alkalmazkodás, különös tekintettel a hőmérsékletre, a csapadékmennyiségre és a talajminőségre. A gazdálkodóknak figyelembe kell venniük a helyi klimatikus viszonyokat, hiszen az egyes repcefajták eltérő időjárási és talajigényekkel rendelkeznek. Az olyan területeken, ahol a tél enyhébb, az őszi vetésű fajták általában sikeresebbek, míg a keményebb téli időjárás esetén a tavaszi vetésű fajták ajánlottak. A fajtaválasztás emellett meghatározza a növényvédelem stratégiáit is, mivel az egyes fajták különböző szintű rezisztenciát mutatnak a kártevőkkel és betegségekkel szemben.

### 1.2.2. Talaj-előkészítés

A megfelelő talaj-előkészítés fontos szerepet játszik a repce fejlődésében, mivel a talajművelés során biztosított ideális talajstruktúra hozzájárul a gyökérzet fejlődéséhez és a tápanyagok elérhetőségéhez. A talajművelés során a tömörödött rétegeket lazítják, hogy elősegítsék a gyökerek mélyebb behatolását és a vízmozgást. Vetés előtti műveletek közé tartozik a talaj PH-értékének beállítása, a szerves- és műtrágyázás, valamint az előző növények maradványainak eltávolítása, hogy a fiatal növények ne szenvedjenek tápanyaghiánytól vagy talajfertőzésekkel (Horváth, 2016).

A talaj szerkezete kiemelten fontos, mivel a repce érzékeny a pangó vízre és a talajtömörödségre. A mélyebb, lazított talajréteg elősegíti a növény növekedését, különösen a gyökérzet és a vegetatív részek fejlesztését. Az elővetemény szintén meghatározó, mivel bizonyos növények – például a hüvelyesek – gazdagítják a talajt nitrogénnel, amely pozitívan hat a repce növekedésére. Az elővetemény kiválasztásával csökkenthető a gyomnyomás és a betegségek előfordulásának kockázata is, ami hozzájárul a repce egészséges fejlődéséhez (Rathke et al., 2006).

### 1.2.3. Vetési technológia

A vetés időpontjának megválasztása kulcsfontosságú a repce sikeres termesztéséhez. A tavaszi és őszi vetésű repcék eltérő időpontban kerülnek vetésre, mivel az őszi fajtáknak időre van szükségük ahhoz, hogy a téli fagyok előtt megfelelően megerősödjenek. Az optimális időpontban végzett vetés segít a növényeknek megerősödni és felkészülni a későbbi fejlődési szakaszokra, ami jobb hozamot és nagyobb ellenálló-képességet biztosít. A vetési mélység és a sortávolság megfelelő megválasztása hozzájárul a repce egyenletes keléséhez és gyors fejlődéséhez. A vetési mélységnek általában 1-2 cm között kell lennie, hogy a magok könnyen csírázzanak, ugyanakkor megvédjék őket a kiszáradástól. A sortávolság jellemzően 12-15 cm, ami biztosítja a növények számára a megfelelő helyet a fejlődéshez és a gyökerek elterjedéséhez. Az ideális tőszám 40-60 növény/m<sup>2</sup>, ami hozzájárul az optimális hozam eléréséhez és megakadályozza a túlzott versengést a tápanyagokért és a fényért (Légrádi, 2012).

A vetés utáni gondozás kiemelt figyelmet igényel, mivel ebben az időszakban a növények különösen érzékenyek a gyomnyomásra, kártevőkre és a tápanyaghiányra. A gyomirtás, a kártevők elleni védekezés, valamint a megfelelő tápanyagellátás biztosítása mind hozzájárul a növény fejlődéséhez. Emellett az első vegetatív szakaszban elvégzett gondozás lehetővé teszi, hogy a növények erőteljesebbek és ellenállóbbak legyenek a későbbi növekedési szakaszokban (Shing et al., 2023).

A repce sikeres termesztéséhez elengedhetetlen a hatékony gyomirtási technológia alkalmazása, mivel a gyomnövények jelentős versenytársat jelentenek a tápanyagokért és a fényért, ami befolyásolja a növény fejlődését és a hozamot. A következő fejezetben, ezt vizsgálom.

### 1.3. A repce gyomirtási technológiája

A gyomirtás kulcsfontosságú a repce termesztésében, mivel a gyomnövények csökkenthetik a hozamot és a termés minőségét, versenyezve a tápanyagokért, vízárt és fényért. A megfelelő gyomirtási technológiák alkalmazása segít abban, hogy a repceállomány egészségesen és erőteljesen fejlődjön, minimalizálva a gyomnyomást az egész termesztési szezonban.

#### 1.3.1. A repce leggyakoribb gyomnövényei

A repce termesztésének sikeressége nagymértékben függ a gyomirtás hatékonyságától, mivel a gyomnövények versengenek a tápanyagokért, vízárt és fényért, ami végső soron a repce hozamát is befolyásolja. A gyomnövények közül a T1-T2 és T4 kategóriákba sorolhatók a legfontosabbak, mivel ezek a leggyakoribbak a repcetáblákon.

A T1-T2 gyomnövények csoportjába azok a gyomok tartoznak, amelyek ősszel kezdenek csírázni, kora tavasszal virágzanak, és nyáron is megjelenhetnek. Ezek a növények komoly gazdasági károkat okozhatnak. A *sebforrasztó zsombor* (*Cirsium arvense*) gyakori egyéves vagy áttelelő gyomnövény hazánkban, amely ősszel csírázik, de tavasszal a leglátványosabb a megjelenése. Noha nem a legveszélyesebb gyomnövények közé tartozik, a repcében való irtása nehézségekbe ütközik, mivel a repce érzékeny a rokon gyomnövények jelenlétére. A gyökérzete mélyre hatol, ami megnehezíti a kiirtását, különösen akkor, ha a repce fejlődése gyenge. *Ebszíkfü* (*Sonchus oleraceus*) az elhúzódó csírázása miatt többszöri kezelést igényel, így az őszi gyomirtás is célszerű. Viaszos, szálas levelei miatt jelentős penetrációs akadályt képez, ezért nehéz kiirtani. Gyors növekedése miatt a tápanyagokért komoly versenyt támaszt a repcének. A *tyúkhúr* (*Stellaria media*) megjelenése a repce-búza vetésváltás következményeként nő. A repce, különösen a lombzáródás után, jó gyomelnyomó képességgel bír, de ha a tyúkhúr vagy hasonló, kisebb növények ritkán jelennek meg, a célzott gyomirtás elkerülhető. Viszont ha a tyúkhúr tömegesen előfordul, főleg ha a repce fejlődése gyenge, a védekezés elengedhetetlen. Mind preemergens, mind posztemergens kezelések is alkalmazhatók, mivel a tyúkhúr jól tolerálja a szintetikus auxinokat. A *ragadós galaj* (*Galium aparine*) esetében, ha a gyom elér egy növény/m<sup>2</sup> mennyiséget, már 5%-os termés kieséssel lehet számolni, így a galaj jelentős károkat okozhat. Az általa elvont nitrogén mennyisége a kultúrnövényhez képest háromszoros. A *pipacs* (*Papaver rhoeas*) általában nem okoz nagymértékű termés csökkenést, de a táblán lévő gyomirtás hatékonyságát is befolyásolja. Tavasszal, amikor a vízellátás megfelelő, a pipacs jelenléte megakadályozhatja a gyomirtást,

ami késlekedéshez vezethet, így rontva a kezelés eredményességét. Ezért érdemes az őszi kezelést is megfontolni. A *pásztortáska* (*Capsella bursa-pastoris*) kis mérete miatt nem okoz jelentős gazdasági kárt, de tömeges megjelenés esetén védekezés szükséges. A gyom búzában és repcében is érzékeny a herbicidek többségére, ezért az őszi gyomirtás indokolt. A *pipitérek* (*Cerastium spp.*) a nehezen irtható kétszikűek közé tartoznak, különösen tavasszal, amikor már jól megerősödtek. Hagyományos hormonhatású készítményekkel szembeni toleranciájuk miatt a pontos időzítés és a megfelelő adjuváns kiválasztása elengedhetetlen. A *veronika-félék* (*Veronica spp.*) őszi szőnyegszerű kelését a repce-búza vetésváltás elősegíti. E fajok jól tolerálják a szintetikus auxinokat, és csökkent érzékenységet mutatnak az ALS-gátló szerek többségével szemben, így a borostyánlevelű veronika különösen gyakori. A *mezei árvácska* (*Viola arvensis*) fő csírázási időszaka az ősz, jó árnyéktűrő képességgel bír, és megfelelő körülmények között magasra nőhet. Az ilyen gyomok hagyományos hormonbázisú herbicidek széles körű alkalmazása miatt sok helyen elszaporodtak. E gyomok tömeges előfordulása esetén fontos a korai beavatkozás, különösen ott, ahol a talaj tavasszal nehezen járható. Az *árvacsalán-félék* (*Lamium spp.*) kis termetükkel nem okoznak komoly kárt, de tömeges előfordulásuk esetén védekezni kell. Jól tolerálják a szintetikus auxinokat, így a gyomirtás során figyelni kell a megfelelő hatóanyag választására. A *mezei tarsóka* (*Sonchus arvensis*) gyakori gyomnövény, de ritkán okoz olyan tömeges megjelenést, amely jelentős kárt okozna. A mezei tarsóka közeli rokonai a repcének is, ezért a repcedarázs álhernyója is megjelenhet rajta. Az őszi gyomirtás a leghatékonyabb módszer a kiirtására, de tavasszal is érdemes védekezni, mivel érzékeny a jól ismert gyomirtó szerekre (Kwizda Agro, n.d.).

A *T4 kategóriába* sorolt gyomnövények hátráltathatják a repce kezdeti fejlődését. Ilyenek például a *csattanó maszlag* (*Datura stramonium*), amely erőteljesen terjed, nagy bokraival árnyékolja a kultúrnövényeket. Korai fejlődési állapotában a rendelkezésre álló herbicidek némelyikével jól irtható. A *szербtövis* (*Echinops spp.*) csírázása elhúzódik, szinte egész évben képes csírázni, a nedvességtől függően. Nagy magvú gyomnövény, amely mélyről is képes kicsírázni. Az irtás hatékonyságához a pontos időzítés és a megfelelő herbicidek alkalmazása szükséges. A *parlagfű* (*Ambrosia artemisiifolia*) szintén komoly fenyegetést jelent a repcére, mivel árnyékolja a kultúrnövényeket, és allelopatikus hatásai miatt is kártékony. A parlagfű irtására mind preemergens, mind posztemergens kezelések hatékonyak lehetnek, de az irtást időben el kell végezni, hogy megakadályozzuk a felnőtt növények megjelenését a repcetáblákon. A *selyemmályva* (*Malva sylvestris*) allelopatikus hatása miatt nehezen irtható. A csírázás több hullámban történik, így a kezeléseknak tartamhatásuk is van, amelyet figyelembe kell venni a hatékonyság növeléséhez. A *libatop-félék* (*Chenopodium spp.*),

különösen az amaránt, szintén zavarják a repce fejlődését. A libatopok visszaszorítása kiemelt feladat a gyakoriságuk és a termés csökkentő hatásuk miatt. Az irtás hatékonysága érdekében fontos, hogy a gyomirtás időben, a vegetációs időszak kezdetén történjen, amikor a gyomok aktívan növekednek (Kwizda Agro, n.d.).

A repce gyomelnyomó képessége segíthet a gyomfajokkal szembeni küzdelemben, de a pontos időzítés, a megfelelő herbicidek kiválasztása és a gyomnövények folyamatos megfigyelése elengedhetetlen a hatékony védekezéshez. A pontos, időben történő beavatkozások, valamint a vetésváltás és a repce korai fejlődése jelentős mértékben csökkenthetik a gyomnövények által okozott károkat. Az elővetemények kiválasztása nagymértékben befolyásolja a következő kultúrában megjelenő gyomnövények fajtáját és sűrűségét. Az olyan elővetemények, mint a gabonafélék vagy a hüvelyesek, különböző gyomfajokkal terhelhetik a talajt, amelyek idővel megjelennek a repcében is. A szakszerűen alkalmazott vetésforgó és az elővetemények megfelelő kiválasztása hozzájárulhat a gyompopulációk szabályozásához, mivel egyes gyomfajok kevésbé tudnak túlélni vagy elszaporodni adott növénytársulások mellett (Kerekes, 2019).

### 1.3.2. Gyomirtási stratégiák

Mechanikai gyomirtás: szántás, kapálás

A mechanikai gyomirtás, például a szántás és kapálás, fontos szerepet játszik a repce gyomnövények elleni védelmében, különösen a fenntartható mezőgazdasági rendszerekben. A szántás során a talaj forgatása lehetővé teszi a gyomok gyökerének megsemmisítését, ezáltal csökkentve azok újra megjelenését a növekedési szezon során. A sekélyebb kapálás alkalmas az újonnan kelő gyomnövények eltávolítására a repce korai fejlődési szakaszában, míg a mélyebb szántás elősegíti a nagyobb gyökérzetű gyomok, például a mezei acat visszaszorítását (Karamán, 1998).

A kémiai gyomirtás a modern repcetermesztés egyik alapvető eszköze, amely lehetővé teszi a különböző gyomfajok elleni célzott védekezést. Az előre megválasztott herbicidek alkalmazása (pl. posztemergens és preemergens típusok) biztosítja a hatékony gyomirtást a repce különböző fejlődési szakaszaiban. A preemergens herbicidek alkalmazása közvetlenül vetés után vagy a kelés előtt történik, és célja a gyomok kelésének megakadályozása. A posztemergens herbicidek alkalmazása pedig a már kikelt gyomnövények ellen hat, megcélozva mind a kétszikű, mind az egyszikű gyomokat. Az egyes herbicid-típusok

megfelelő alkalmazása lehetővé teszi a gyomirtást anélkül, hogy veszélyeztetné a kultúrnövény egészségét vagy a talaj mikrobiális életét (Hornýák, 2014).

Az integrált gyomirtási stratégia célja, hogy különböző módszereket kombinálva minimalizálja a kémiai szerek használatát, miközben maximalizálja a gyomirtás hatékonyságát. Preventív módszerek, mint például a tiszta vetőmag használata és a megfelelő vetésforgó kialakítása, segítenek megelőzni a gyomfertőzést, míg a kulturális módszerek, például a sűrűbb növényállomány és a vetésidő optimalizálása, csökkenthetik a gyomnövények versenyképességét. Az integrált megközelítés hosszútávon fenntartható és környezetbarátabb megoldást jelent, hozzájárulva a repcetermesztés ökológiai lábnyomának csökkentéséhez (Asaduzzaman et al., 2014).

A gyomirtási technológiák ismertetése után fontosnak vélem kitérni, a repcetermesztés másik kihívást jelentő területére, a kártevők és betegségek elleni védekezésre, melyek szintén jelentősen befolyásolhatják a termés minőségét és hozamát.

## **1.4. A repce kártevői és a velük szembeni védekezés**

A repce sikeres termesztéséhez nélkülözhetetlen a kártevők hatékony kezelése, mivel ezek a károsítók jelentős veszteséget okozhatnak a termésben. Az alábbiakban áttekintjük a repcét támadó leggyakoribb kártevőket és a védekezési lehetőségeket, beleértve a mechanikai, kémiai és biológiai módszereket, valamint az integrált növényvédelem (IPM) szerepét.

### *1.4.1. A repcét érintő leggyakoribb kártevők*

A repce sikeres termesztése során a kártevők hatékony kezelése kulcsfontosságú, mivel ezek a károsítók jelentős termésvesztést okozhatnak.

A leggyakoribb kártevők és azok hatása:

*Repcebolha* (*Psylliodes chrysocephala*): A repcebolha a fiatal növények leveleit támadja, lárvái károsítják a hajtásokat, ami lyukacsosodást és növekedéscsökkenést eredményez. Az enyhe telek után szaporodásuk fokozódik, és súlyos fertőzés esetén a teljes állomány kipusztulhat, ami különösen káros, ha a vetés sűrű és a repce lassan fejlődik.





2. ábra: Repcebolha (*Psylliodes crysocephala*) kárkép (Forrás: Saját fénykép)

A védekezés kémiai inszekticidekkel történik, melyeket a növények kezdeti, legérzékenyebb fejlődési szakaszaiban célszerű alkalmazni. *Repcedarázs* (*Athalia rosae*): Az egyik legjelentősebb kártevő, amely lárvái a leveleken károsítanak, súlyos károsodást és fotoszintetikus felületvesztést okozva. A károk súlyossága függ az időjárási viszonyoktól és a populáció nagyságától, különösen esős, párás időben. A károk mérséklésére integrált védekezést alkalmaznak, amelyben a kémiai permetezés mellett mechanikai eljárások, például a korai vetés is szerepet kap. *Repcebecőormányos* (*Ceutorhynchus assimilis*): Virágzáskor a becőket támadja, ahol a lárvái a magokat károsítják, csökkentve a terméshozamot és a minőséget. Az egyedek ellen különösen fontos a pontos időzítésű kémiai védekezés, mivel így lehet megelőzni, hogy a tojások a becőkbe kerüljenek. Az időjárás és a környezeti feltételek függvényében a helyes hatóanyag és permetezési idő választása biztosít hatékony eredményt. *Káposzthalégy* (*Delia radicum*): A gyökérzetet támadja, különösen a hűvös, nedves időszakokban okozva problémát, amikor ezek az időjárási feltételek kedveznek a kártevő fejlődésének. A káposzthalégy a repce víz- és tápanyagfelvételét csökkenti, ami gyengíti a növényeket. Az ellene való védekezésben a mechanikai és biológiai módszerek is szerepet kapnak, például a talajtakarás, amely a kártevők tojásrakását akadályozza (Ripka & Nagy, 2018).

A repcetermesztés során az integrált növényvédelem (IPM) keretében a mechanikai, kémiai és biológiai módszerek kombinációja nyújt optimális védelmet. A mechanikai módszerek, mint a



talajlazítás, és a kártevők előrejelzése hatékonyan csökkenthetik a fertőzést. A kémiai védekezéskor a megfelelő időzítés és a hatóanyag kiválasztása különösen fontos. Emellett a biológiai módszerek, mint a természetes ragadozók alkalmazása, hosszú távon is fenntartható és hatékony megoldást kínálnak a kártevők visszaszorítására.

#### 1.4.2. Védekezési stratégiák

A mechanikai védekezés hatékony eszköze a kártevők elleni védekezésnek, amely magában foglalja a csapdázást és a riasztást.



3. ábra: Rovarcsapda (sárgalap) (Forrás: Saját fénykép)

A csapdázás különösen a repcebolha és a repcedarázs esetében hasznos, mivel lehetőséget biztosít a kártevők korai észlelésére és az állomány fertőzöttségének monitorozására. Ezen kívül a riasztási technológiák, mint például a ragadós csapdák, jelentősen csökkenthetik a kártevő populációt, így megelőzve a kártételt a kezdeti szakaszban (Vojinovic, 2010).

A kémiai védekezés, különösen a rovarölő szerek, fontos szerepet játszik a repce kártevőinek ellenőrzésében, ha a mechanikai és biológiai módszerek nem nyújtanak elegendő védelmet. Az inszekticidek használata különösen hatékony a repcebolha és a repcedarázs ellen, amelyek gyorsan elszaporodhatnak, és súlyos károkat okozhatnak. A szelektív inszekticidek alkalmazása segít minimalizálni a nem célzott rovarpopulációkra gyakorolt negatív hatásokat, fenntartva az ökológiai egyensúlyt és megvédve a hasznos élőlényeket (Williams et al., 2011). A biológiai védekezés a természetes ellenségek, például a parazitoidok és ragadozók alkalmazásán alapul. A repce kártevői ellen többféle természetes ellenséget használnak

sikeresen, mint például a darázsfajok és a ragadozó rovarok, amelyek segítenek a kártevő populáció csökkentésében. A biológiai védekezés hosszútávon fenntarthatóbb megoldás, mivel nem hagy káros vegyi maradványokat a növényen vagy a talajban, és elősegíti a biodiverzitás fenntartását (Hokkanen, 2008).

#### 1.4.3. Az integrált növényvédelem (IPM) szerepe a kártevők ellen

Az integrált növényvédelem (IPM) a kártevők elleni védekezésben olyan holisztikus megközelítést kínál, amely a mechanikai, kémiai és biológiai módszereket ötvözi annak érdekében, hogy a növényvédő szerek alkalmazását minimálisra csökkentse. Az IPM koncepciójának központi célja, hogy fenntartható egyensúlyt teremtsen a hatékony védekezés és a környezetbarát megoldások között, így csökkentve a vegyszerek hosszú távú ökológiai hatását. Ezen stratégia lényeges elemei közé tartozik a preventív intézkedések alkalmazása: a vetésforgó optimalizálása, amely megszakítja a kártevők életciklusát; a növényállomány sokféleségének fenntartása, ami csökkenti a fertőzési gócok kialakulását; valamint a rendszeres monitorozás, amely pontos információkat szolgáltat a kártevők aktuális helyzetéről, lehetővé téve az időben történő beavatkozást (Koppert, n.d.).

Az IPM különös hangsúlyt fektet a kártevők természetes ellenségeinek megőrzésére és alkalmazására is. Ezen biológiai védekezési tényezők (mint például a predátorok és parazitoidok) képesek a károsítók populációját a kritikus küszöbérték alatt tartani. Az IPM-ben emellett helyet kapnak a mechanikai módszerek is, például a szántás és talajművelés, amelyekkel a kártevők lárváinak és bábjaiknak túlélési esélyei csökkenthetők. A kémiai védekezés ebben a rendszerben csupán kiegészítő szerepet kap, amely kizárólag akkor indokolt, amikor más védekezési eszközök önmagukban nem elegendőek. A környezetkímélő, célzott szerek alkalmazása – figyelembe véve a megfelelő időzítést és a hatóanyag rotációját – alapvető jelentőségű, hogy elkerülhető legyen a kártevők rezisztenciájának kialakulása (Koppert, n.d.).

Összefoglalva, az IPM olyan komplex megoldást kínál, amely egyszerre biztosít hatékony védelmet a kártevők ellen, miközben a fenntarthatóságra és az ökológiai egyensúly megőrzésére is törekszik. Ezzel nemcsak a növények egészségi állapotát támogatja, hanem hosszú távon csökkenti a környezet terhelését és elősegíti az ellenálló-képesség kialakulását is (Koppert, n.d.).

A kártevők elleni védekezési módszerek ismertetését követően a repce további növényvédelmi kihívásaira, különösen a betegségek kezelésére összpontosítok, amelyek szintén meghatározóak a termés hozam és a növény egészsége szempontjából.

## **1.5. A repce betegségei és azok kezelése**

A repce termesztése során a kártevők mellett a betegségek is jelentős hatással lehetnek a növények egészségére és a hozamra. A leggyakoribb repcebetegségek, mint a fómás szárfoltosság, a fehérpenész, az alternáriás betegség és a peronoszpóra, komoly kihívást jelentenek a gazdálkodók számára. Az alábbiakban részletesen áttekintjük ezeket a betegségeket és a kezelésükre alkalmazható módszereket.

### **1.5.1. A leggyakoribb repcebetegségek**

A repce termesztését számos betegség fenyegeti, amelyek különböző mértékben befolyásolják a növények egészségét és a termés mennyiségét. A leggyakoribb betegségek közé tartozik a fómás szárfoltosság, fehérpenész, alternáriás betegség és peronoszpóra. E betegségek mindegyike sajátos tünetekkel és terjedési körülményekkel rendelkezik, amelyeket a gazdálkodóknak alaposan ismerniük kell a hatékony védekezés érdekében.

#### *Fómás szárfoltosság (*Leptosphaeria maculans*)*

A fómás szárfoltosság a repce egyik legelterjedtebb és legrombolóbb betegsége, amelyet a *Leptosphaeria maculans* gomba okoz. A betegség a növény szárán és levelein fekete foltok formájában jelentkezik. Ezek a foltok a fotoszintézis csökkenéséhez és a szárak gyengüléséhez vezethetnek, mivel megakadályozzák a növény tápanyagfelvételét. A betegség terjedését kedvezőtlen időjárási viszonyok, például magas páratartalom és esős időszakok segítik elő, mivel a gomba spórái ilyenkor könnyebben terjednek. A repce termésének megóvása érdekében különösen fontos a monitorozás és a korai védekezés, ami magában foglalja a fertőzött részek eltávolítását és fungicidek alkalmazását is (Volker, 2018).

#### *Fehérpenész (*Sclerotinia sclerotiorum*)*

A fehérpenész, amelyet a *Sclerotinia sclerotiorum* gomba okoz, szintén jelentős problémát jelent a repcetermesztésben. A betegség a növény virágait és szárát támadja meg, fehér, bolyhos penészszerűt képezve, amely azonnali beavatkozást igényel. A fehérpenész főként a virágzási időszakban terjed, és nagyobb eséllyel jelentkezik nedves körülmények között, amikor a hőmérséklet is kedvező. A fertőzés következtében a növények pusztulhatnak el, ami

jelentős termés kiesést okoz, ezáltal gazdasági problémákat is eredményezhet. A megelőzés érdekében a gazdálkodóknak ügyelniük kell a növények közötti távolságra, valamint a talaj vízelvezetésére is (Volker, 2018).

#### *Alternáriás betegség (Alternaria brassicae)*

Az alternáriás betegség, amelyet az *Alternaria brassicae* gomba okoz, a repce leveleit és virágait érinti. A betegség általában barna foltok formájában jelenik meg, amelyek később összefonódhatnak, és így a levelek elszáradásához vezethet. A betegség terjedését a sűrű növényállomány, valamint a nem megfelelő agrotechnikai gyakorlatok segítik elő. A levelek felületének csökkenése csökkenti a fotoszintézis hatékonyságát, ami kedvezőtlenül befolyásolja a növény fejlődését. Így a megelőzés érdekében fontos a megfelelő távlatok és a levegőztetés biztosítása, amely lehetővé teszi a levelek megfelelő szellőzését és csökkenti a gombás megbetegedések kockázatát (Volker, 2018).

#### *Peronoszpóra (Peronospora brassicae)*

A peronoszpóra a repce egyik legismertebb gombás betegsége, amelyet a *Peronospora brassicae* gomba okoz. A betegség különösen nedves körülmények között terjed, és a levelek alsó oldalán zöldes-barna foltok formájában jelenik meg. E foltok a levélfonákon fejlődnek, és a betegség következtében a levelek fonnyadása és elszáradása következhet be. A termés csökkenés mellett a peronoszpóra a növények általános egészségére is negatív hatással van, csökkentve azok ellenálló képességét más kórokozókkal szemben. A peronoszpóra elleni védekezés során fontos a növények rendszeres ellenőrzése, a kórokozó első jeleinek azonnali kezelése, valamint a kedvezőtlen körülmények elkerülése (Volker, 2018). E betegségek felismerése és kezelése elengedhetetlen a repce termesztésének fenntartásához és a gazdasági hatékonyság biztosításához.

### 1.5.2. A betegségmegelőzés lehetőségei

A betegségmegelőzés egyik leghatékonyabb módja a megfelelő agrotechnikai gyakorlatok alkalmazása. Az agrotechnikai intézkedések közé tartozik a vetésforgó alkalmazása, amely segít csökkenteni a kórokozók felhalmozódását a talajban. A vetésforgó különösen fontos, mivel megakadályozza, hogy ugyanazon növények ismételt megjelenjenek egy területen, ezzel csökkentve a kórokozók populációját és a betegségek megjelenésének kockázatát. A megfelelő vetésforgó kialakítása a helyi agronómiai feltételek figyelembevételével történik. Ezen kívül az optimális vetésidő választása is kulcsfontosságú. A korai vagy késői vetés

növeli a kórokozók támadási lehetőségeit, míg a megfelelő időben történő vetés biztosítja a növények egészséges fejlődését. A helyes vetésidő meghatározásához figyelembe kell venni a helyi időjárási viszonyokat, a talaj hőmérsékletét és a növény fejlődési szakaszait (Shieling & Christen, 2015). Ezen tényezők figyelembevételével a gazdálkodók növelhetik a repce termésbiztonságát.



4. ábra: Hidastraktor, kémiai védekezés segítésére (Forrás: Saját fénykép)

A kémiai védekezés, különösen a fungicidek használata, kulcsszerepet játszik a repce betegségeinek ellenőrzésében. A kémiai módszerek alkalmazása lehetővé teszi a kórokozók gyors és hatékony kezelését, ami elengedhetetlen a termésveszteség minimalizálásához. A megfelelő hatóanyagok alkalmazása segít csökkenteni a kórokozók elterjedését és biztosítja a növények egészségét. Azonban a fungicidek használata előtt fontos a kórokozók helyes azonosítása, hogy a megfelelő szert válasszák ki. Emellett a fungicidek hatásmechanizmusát és a kezelési időpontokat is figyelembe kell venni a hatékony védekezés érdekében (Kwizda, n. d.).

A rezisztens fajták termesztése szintén kulcsfontosságú eleme a betegségmegelőzésnek. A megfelelő fajták kiválasztása segít minimalizálni a betegségek megjelenését és terjedését, ezzel a termelők védettebbé válhatnak a kórokozók ellen. A rezisztens fajták használata mellett fontos a változatos növényállomány fenntartása, amely szintén hozzájárul a

betegségek ellenállóbbá tételéhez. A rezisztencia genetikai alapjai folyamatos kutatás tárgyát képezik, hogy a jövőben még ellenállóbb fajtákat lehessen kifejleszteni (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2022).

A betegségekkel szembeni védekezési módszerek elemzését követően a repce tápanyagigényére és trágyázására térek át, mivel a megfelelő tápanyagellátottság elengedhetetlen a növény optimális fejlődéséhez és a termés mennyiségének és minőségének növeléséhez.

## **1.6. A repce tápanyag igénye és trágyázása**

A repce (*Brassica napus*) optimális növekedéséhez és fejlődéséhez elengedhetetlen a megfelelő tápanyag-ellátottság. A növény tápelem igénye széles spektrumot ölel fel, amely magában foglalja a makro- és mikroelemeket is. Az alábbiakban részletesen áttekintjük a repce tápelem-igényét, a tápanyag-utánpótlás módszereit, valamint a tápanyagellátás hatását a növény fejlődésére és hozamára.

### **1.6.1. A repce tápelem igénye: makro- és mikroelemek szerepe**

A növények táplálkozásában a makrotápanyagok kulcsszerepet játszanak, különösen a termesztett növények, mint a repce esetében. A nitrogén, foszfor, kálium és kén nemcsak a növények egészséges fejlődéséhez szükségesek, hanem a hozam és a termés minőségének javításában is jelentős szerepet töltenek be. Ezek az elemek különböző biológiai és kémiai folyamatok révén hatnak a növényekre, és elengedhetetlenek a növekedés és a fejlődés szempontjából. Az alábbiakban részletesen bemutatom ezeket a makrotápanyagokat, kiemelve a repce életfolyamataira gyakorolt hatását.

A *nitrogén* az egyik legfontosabb makrotápanyag a repce számára, mivel jelentős hatással van a vegetatív növekedésre és a maghozamra. A nitrogén szerepe a klorofill szintézisében is megnyilvánul, ami elengedhetetlen a fotoszintézishez. A klorofill jelenléte nemcsak a növények zöld színét adja, hanem közvetlenül befolyásolja a fotoszintézis hatékonyságát is. A megfelelő nitrogénellátottság növeli a levelek számát és zöldességét, amely végső soron a termés mennyiségét és minőségét is befolyásolja. A nitrogénhiány a növények sárgulásához vezet, csökkentve ezzel a fotoszintézis mértékét, ami negatívan befolyásolja a termés hozamot. A foszfor kulcsszerepet játszik a gyökérfejlődésben és a becőképződés folyamatában. A jól fejlett gyökérzet lehetővé teszi a tápanyagok és víz hatékony felvételét, amely alapvető a

növény növekedéséhez. A *foszfor* nemcsak a gyökérfejlődést segíti, hanem hozzájárul a virágzás és a termésképzés folyamatához is. A foszforhiány következményeként a növény növekedése lelassulhat, a levelek sötétzöldre vagy lila árnyalatúra változhatnak, és a hozam csökkenhet. A megfelelő foszfor-ellátottság tehát elengedhetetlen a repce egészséges fejlődéséhez és a kedvező terméshozam eléréséhez. A *kálium* jelentős szerepet játszik a repce stressz tűrőképességében és a vízháztartás szabályozásában. Ez a makrotápanyag segít a növénynek a vízfelvétel optimalizálásában és a tápanyagok szállításában, amely elengedhetetlen a növény egészséges fejlődéséhez. A kálium részt vesz a sejtek vízháztartásának fenntartásában is, segítve a növény alkalmazkodását a különböző környezeti stresszekhez, például a szárazsághoz. Káliumhiány esetén a növény vízhiányos állapotba kerülhet, ami a termés csökkenéséhez vezethet. A kálium tehát kulcsfontosságú a repce vízháztartásának és általános egészségének megőrzésében. A *kén* szintén fontos tápelem a repce számára, mivel befolyásolja az olajtartalmat és a fehérjeképződést. A kén részt vesz a fehérjék és aminosavak szintézisében, így a repce olajtartalmának növelésében is kulcsszerepet játszik. A kénhiány következményeként a repce levelei sárgulni kezdenek, és a növény általános egészségi állapota romlik, ami szintén negatívan hat a hozamra. A megfelelő kénellátottság tehát alapvetően hozzájárul a repce terméshozamának és olajtartalmának optimalizálásához (Yara Hunária, 2024).

A nitrogén, foszfor, kálium és kén megfelelő arányban való biztosítása elengedhetetlen a repce optimális növekedéséhez és a magas hozam eléréséhez. Ezeknek a tápelemeknek a hiánya, vagy egyensúlytalansága komoly hatással lehet a növény fejlődésére, a termés mennyiségére és minőségére, ezért fontos, hogy a gazdálkodók figyeljenek a tápanyagellátásra és a talaj tápanyagtartalmának rendszeres ellenőrzésére.

### 1.6.2. Tápanyag-utánpótlás módszerei

#### *Szerves trágyázás: komposzt, istállótrágya*

A szerves trágyázás, például komposzt vagy istállótrágya alkalmazása, jelentős mértékben hozzájárul a talaj tápanyagtartalmának növeléséhez és a talaj struktúrájának javításához. A szerves anyagok nemcsak tápanyagforrást jelentenek, hanem pozitív hatással vannak a talajvíz- és levegőgazdálkodására is. A szerves trágya használata javítja a talaj biológiai aktivitását, elősegítve ezzel a mikrobák fejlődését, amelyek lebontják a tápanyagokat és elérhetővé teszik azokat a növények számára. A repce gyökérfejlődésére kedvező hatással



van, mivel a javuló talajszerkezet lehetővé teszi a gyökerek könnyebb növekedését és a víz, valamint tápanyagok hatékonyabb felvételét (Bamdad et al., 2014).

*Műtrágyázás: műtrágyák fajtái, időzítése, mennyisége*



5. ábra: Műtrágyaszóró, tavaszi fejtrágyázás (Forrás: Saját fénykép)

A műtrágyázás során a gazdálkodóknak figyelembe kell venniük a műtrágyák típusát, alkalmazási időpontját és mennyiségét. A nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmú műtrágyák használata alapvetően segítheti a repce növekedésének optimalizálását, mivel ezek az alapvető tápanyagok kulcsszerepet játszanak a növény fejlődésében. A nitrogén különösen fontos a vegetatív növekedési szakaszban, amikor a növények a legnagyobb tápanyagigényüket mutatják. A megfelelő időzítés mellett a műtrágyák mennyisége is kulcsfontosságú; a túlzott műtrágyázás nemcsak a költségeket növeli, hanem a környezeti terhelést is fokozza, így elengedhetetlen a precíziós mezőgazdasági megközelítés alkalmazása (Fageria et al., 2010).

### **Levéltrágyázás: mikroelem-pótlás szerepe**

A levéltrágyázás során a mikroelemek, mint például cink, mangán és bor, közvetlenül a levelekre juttathatók, így lehetővé téve a tápanyaghiányok gyors és hatékony kezelését. Ez a módszer különösen hasznos lehet, amikor a növények tápanyagigénye hirtelen megemelkedik, például virágzás előtt vagy után. A mikroelemek közvetlenül felszívódnak a növényekbe, így



gyors választ eredményeznek a tápanyagok pótlására. A levéltrágyázás előnyei közé tartozik a fokozott tápanyagfelvétel és a növények ellenállóbbá válása a stresszhelyzetekkel szemben, mint például a szárazság vagy a betegségek (Hoffmann, 2014). Ezen túlmenően a levéltrágyázás lehetőséget ad arra is, hogy a gazdálkodók a növények aktuális állapotának megfelelően állítsák be a tápanyagellátást, így maximalizálva a termés hozamot és a növények egészségét.

Ezek a módszerek együttesen hozzájárulnak a repce optimális tápanyag-ellátottságához, amely elengedhetetlen a termés mennyiségének és minőségének növeléséhez. A tudatos tápanyag-gazdálkodás tehát nem csupán a növények fejlődését segíti, hanem hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokhoz is.

### 1.6.3. Talajvizsgálat és precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazása a tápanyagellátás optimalizálásában

A talajvizsgálat a mezőgazdasági termelés alapvető eleme, különösen a repce esetében, ahol a tápanyagok optimális ellátása kulcsfontosságú a növények fejlődéséhez és a termés hozamának maximalizálásához. A talaj vizsgálata során meg kell határozni a talaj pH-értékét, tápanyagtartalmát (mint például a nitrogén, foszfor, kálium) és a szerves anyagok szintjét. A pontos eredmények birtokában a gazdálkodók képesek megérteni, hogy mely tápanyagok hiányoznak, és ennek megfelelően tudják megtervezni a tápanyag-utánpótlást (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2019).

A precíziós mezőgazdasági technológiák, például a térinformatika és a tápanyag-térképezés, forradalmasítják a hagyományos mezőgazdasági gyakorlatokat. Ezek a technológiák lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy a talaj tápanyagtartalmát térképezzék fel, és az eredmények alapján célzottan alkalmazzanak műtrágyákat és más tápanyagokat. Ez a megközelítés minimalizálja a tápanyagok pazarlását, csökkenti a környezeti terhelést, és hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokhoz. A tápanyagok precíziós alkalmazása nemcsak a környezeti hatásokat csökkenti, hanem javítja a hozamokat és a termés minőségét is, így a gazdálkodók gazdasági helyzete is javulhat (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2019).

#### 1.6.4. A tápanyag-utánpótlás hatása a repce fejlődésére és hozamára

A repce tápanyag-utánpótlása közvetlenül befolyásolja a növény fejlődését, hozamát, valamint a termés minőségét. A megfelelő tápanyagellátás kulcsszerepet játszik a repce növekedésében, hiszen a tápanyagok, mint például a nitrogén, foszfor és kálium, elengedhetetlenek a fotoszintézishez, a gyökérfejlődéshez és a virágzáshoz. A megfelelő tápanyag-utánpótlás növeli a növények ellenálló képességét a betegségekkel és kártevőkkel szemben, ezzel hozzájárulva a termés mennyiségének és minőségének javításához. Kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a tápanyag-utánpótlás optimalizálása nemcsak a hozam növeléséhez, hanem a termés minőségének javításához is hozzájárul. A megfelelő tápanyagellátás növeli az olajtartalmat és a fehérjetartalmat, ami különösen fontos a repce piaci értékének szempontjából. A termelők számára tehát elengedhetetlen, hogy figyelembe vegyék a növény tápanyagigényeit, és ennek megfelelően alakítsák ki tápanyag-utánpótlási stratégiáikat (Batabyal, 2017).

### **1.7. Szakirodalmi összefoglaló**

A repce (*Brassica napus*) termesztése jelentős gazdasági haszonnal jár, és a modern mezőgazdaságban egyre nagyobb figyelmet kap a fenntarthatóság és a hatékonyság. A repce termesztéstechnológiájának részletes megértése kulcsfontosságú a hozamok maximalizálása és a termelési költségek csökkentése érdekében.

A repce termesztése több fő elemre épül, mint például a vetőmagválasztás, a talajelőkészítés, a vetési technológia, a gyomirtás, a kártevők és betegségek elleni védekezés, valamint a tápanyag-utánpótlás. Az optimális hibrid fajták kiválasztása elősegíti a repce alkalmazkodóképességét és hozamának növelését. A talajművelés és a megfelelő vetési technológia alkalmazása szintén elengedhetetlen a jó gyökérfejlődés és a növény stabilitása érdekében.

A gyomirtás során mind mechanikai, mind kémiai módszerek alkalmazása javasolt, míg az integrált gyomirtási megközelítések a fenntarthatóságot segítik elő. A kártevők és betegségek elleni védekezés magában foglalja a mechanikai, kémiai és biológiai módszereket, amelyek együtt segítenek a repce egészségének megőrzésében.

A tápanyagellátás terén a makro- és mikroelemek megfelelő arányának biztosítása, valamint a szerves és műtrágyák együttes használata elengedhetetlen a repce fejlődésének optimalizálása érdekében. A talajvizsgálatok és a precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazása

lehetővé teszi a tápanyagok célzott és hatékony felhasználását, ezáltal maximalizálva a hozamot és csökkentve a környezeti hatásokat.

A repce termesztésének fenntarthatósága és hozamának növelése érdekében a következő javaslatok fogalmazhatók meg:

*Hibrid fajták választása:* A legújabb, genetikai szempontból fejlett hibrid fajták alkalmazása növelheti a termés hozamot és a betegségekkel szembeni ellenállóságot.

*Agrotechnikai gyakorlatok fejlesztése:* A vetésforgó és az elővetemények megfelelő megválasztása segíthet a talaj tápanyagtartalmának javításában és a gyomok, kártevők, betegségek csökkentésében.

*Precíziós mezőgazdaság alkalmazása:* A modern technológiák, mint például a drónok és a tápanyag-térképezés alkalmazása, lehetővé teszik a pontos tápanyagellátást és a vízgazdálkodást.

*Integrált növényvédelmi stratégiák:* A biológiai védekezési módszerek, mint a természetes ellenségek alkalmazása, elősegítik a fenntartható növényvédelmet.

*Tápanyag-utánpótlás optimalizálása:* Az agrotechnikai módszerek és a tápanyagok célzott alkalmazása hozzájárul a repce hozamának és minőségének javításához, miközben csökkenti a környezeti terhelést.

Ezek a javaslatok nemcsak a repce hozamának növelését célozzák, hanem a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok alkalmazását is elősegítik, ezáltal hozzájárulva a környezet védelméhez és a mezőgazdasági termelés hosszú távú fenntarthatóságához.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. Vizsgálat helye

Szakdolgozatom témájához illően *repce* (*Brassica napus*) tavaszi tápanyag vizsgálatot végeztem. Helyszín Varsádon található családi gazdaságunk, Yeoman Enclosures Kft területén. A táblák légvonalban nagyjából 400 méterre helyezkednek el egymástól.



6. ábra: Diós tanya, gazdaságunk központja (Forrás: Saját fénykép)

### 2.2. Jellemző éghajlat

Varsádon jellemzően a kontinentális éghajlat uralkodik. Évi középhőmérséklet  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra tehető. Az éves csapadék mennyisége 600 mm körül alakul. Napsütötte órák száma 2000 óra.

A gyakorlatban az utóbbi években sajnos ez nem teljesen alakul így. Az éves csapadék a vizsgálat időpontjában csak 487 mm volt, ami 113 mm-el marad el az évi átlagos csapadék

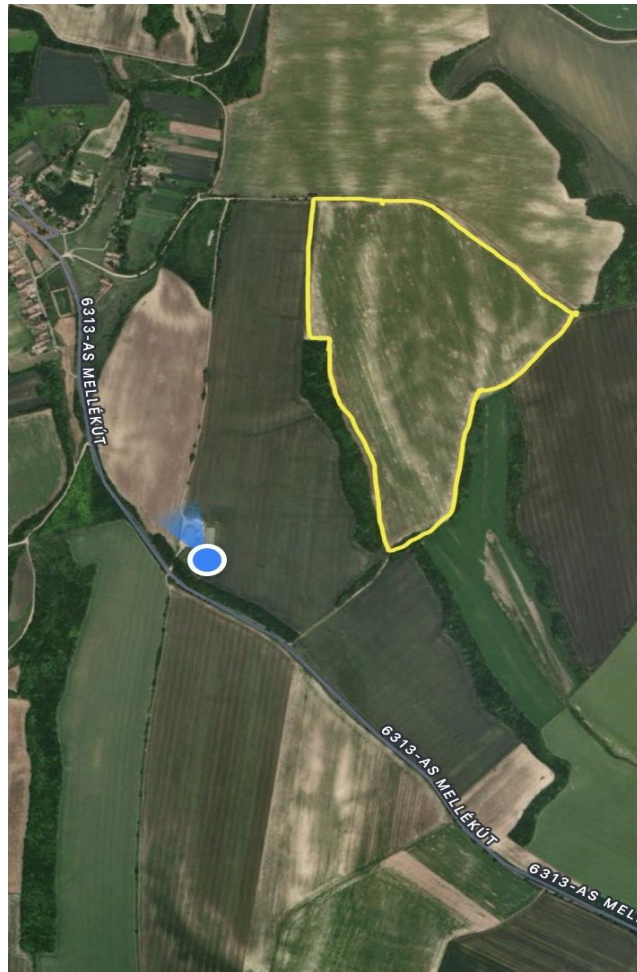
menyiségétől. Az évi középhőmérséklet emelkedett nagyjából 14 C°-ra. Ezen eredmények összessége a termés mennyiségét negatív irányba sodorják.

## 2.3. Talajadottságok

Mindkét terület barna erdőtalaj. A Nánai-hát aljában a réti öntéstalaj jellegzetességei is megmutatkoznak. Magasabb kötöttség, magasabb P és K tartalom. Mindez annak köszönhető, hogy a terület nyugati szélén egy patak húzódik. Ez a patak az alsó folyásnál átmegy egy kisebb rétbe. Valószínűleg ez a réti jelleg húzódik át a Nánai hát alsó részére. Amikor ez a patak még kiöntött, hordalékával táplálta a talajt és tömörítette is azt.



7. ábra: Nánai hát. sárgával körbe határolt terület (Forrás: Google earth)



8. ábra: Sárga oldal, tábla nevéből adódóan több löszös lejtő (Forrás Google earth)

## 2.4. Domborzati viszonyok

Mindkét tábla lejtős, éppen ezért erodált foltok már megjelennek ezeken. Ennek mértéke a Sárga oldalon nagyobb, ugyanis itt a domborzati viszonyok miatt 2-3 nagyobb (meredekebb) lejtős rész is megtalálható. Valószínűleg ennek köszönhető az erodált részek nagyobb mértéke is.

## 2.5. Vizsgált táblák talaj előkészületei

A két vizsgált tábla talaj előkészületeiben nincs különbség. A *repce* (*Brassica napus*), mint azt korábban megírtam, a porhanyós, laza talajt kedveli. Előkészítés során először egy mélylazítással kezdtünk, amely 45 cm mélyen történt. Ezt követően grúber segítségével a



felső 20 cm-t igyekeztünk rögmentesre dolgozni. A grúberozással egy menetben a traktor orrára szerelt kijuttató eszköz segítségével szárbontó baktériumot juttattunk ki. Ez állt 1L/ha Natur plasma Gombából és 3L/ha Natur Fortéból. A vizsgálat ideje alatt ezen szerek kijuttatása plusz pontot jelentett a támogatási rendszerben.

Vetést megelőzően komplex műtrágya is került kiszórásra a területen. A komplex műtrágya összetétele 10-26-26 volt. Ennek mennyisége hektáronként 350 kilogrammot jelentett. Nem történt differenciált kijuttatás. Túlfedés nem történt a traktorban található szakaszvezérlésnek köszönhetően.



9. ábra: Repce (*Brassica napus*) előkészítéshez használt mélylazító (Forrás: Saját fénykép)

## 2.6. Vizsgált táblák vetése

A két táblán a vetés ugyanakkora magmennyiséggel történt gabona vetőgéppel, hektáronként 420.000 szemmel. A vetés mélysége 2-3 cm között ingadozott. Viszonylag száraz, enyhén nedves talajba került elvetésre. Dekalb hibridet vetettünk, amely Exbury néven van jelen a piacon. A vetéssel egy menetben nem történt tápanyag kijuttatás.

Először a Sárga oldal került elvetésre, 2023. augusztus 22.-én. A Sárga oldal területnagysága 40 ha. A Nánai hát lett utóbb vetve 2023. augusztus 24.-én. Ennek a táblának területnagysága 80 ha körül alakul.

A vizsgált tábláknál mindkét esetben őszi búza volt az elővetemény.

## 2.7. Kártevők elleni védekezések

Az első védekezés közvetlenül vetés után és kelés előtt történt (pre emergens). Ennek dátuma mindkét tábla esetében 2023. augusztus 26.-án történt. Kijuttatásra került hektáronként 1,5L/ha SultanTop, 0,2 L/ha Kalif (pre emergens gyomirtószerek). A víz mennyisége hektáronként 250l.

A második védekezés 2023. szeptember 18.-án történt. Ebben az esetben a repce csírázását gátló búza árvakelés és repcebolha (2.ábra) ellen védekeztünk. hektáronként 1,25l Gramfix-et és 0,2l Sumi Alfát használtunk.



10. ábra: Árvakelésű búza megjelenése a Sárga oldalon (Forrás: Saját fénykép)

A harmadik védekezés esetében gyomirtó, gombaölő és rovarölő kombinált kezelést végeztünk. Erre a kezelésre a Sárga oldal esetében 2023. október 5.-én, míg a Nánai hát



esetében 2023.október 6.-án került sor az alábbi szerek használatával: Gyomirtás: Belkar 0,25 l/ha; Gombaölő: Mystic 1 l/ha; Rovarölő: Sumi Alfa 0,2 l/ha.

## 2.8. Tavaszi fejtrágyázási kísérlet

A tavaszi fejtrágyát két menetben juttatjuk ki. Jellemzően az első adagot tél utolsó hetében szoktuk kijuttatni február közepe/vége felé. A második adagot március közepe/vége táján.

Az első adag fejtrágya Nitrogén (N) és Kén (S) hatóanyag tartalmú. Ebben az esetben 26% N és 13% S tartalmú műtrágyát juttatunk ki a területekre. Itt is két típust vizsgáltunk. Az egyik Duslo DASA a másik Duslo ENSIN.

A két műtrágya összetétele ugyanaz. Az ENSIN hosszabb felszívódási idővel rendelkezik, tehát tovább van jelen a talajban, ezáltal tovább lesz felvehető a növény számára.

A második fejtrágyázás esetében LAT 27%- os Nitrogén műtrágyát juttatunk ki. Ez a műtrágya továbbá tartalmaz 11.5% Kalcium-oxidot (CaO) ami elengedhetetlen a sejtfalképződésben.

## 2.9. Kísérlet leírása

A tavaszi fejtrágyázás alatt differenciált tápanyag kijuttatást végeztünk a két táblán. A Sárga oldalra (8.ábra) kevesebb tápanyagot juttatunk ki, míg a Nánai hátra (7.ábra) megnövelt mennyiséget.

A kísérlet lényege a vegetatív fázisban történő növényalakulás nyomon követése volt, különböző hatóanyag tartalom mellett.

Az első adag fejtrágyát 2024. február 16.-án juttattuk ki. Ezen a napon lett elszórva a Sárga oldal 220kg/ha mennyiséggel. Ezen a táblán a gyors felszívódású, kicsit gyengébb minőségű DASA műtrágyát szórtuk A Nánai hát egy nappal később 2024. február 17.-én lett elszórva. Ez a tábla a jobb minőségű ENSIN műtrágyával lett szórva 300 kg/ha mennyiséggel.

A kísérlet során az első fejtrágya kijuttatásától hetente- kéthetente vizsgáltam a repce növekedési fázisait.

A második adag fejtrágyát 2024. március 10.-én jutattuk ki a Sárga oldalra. A mennyiség 220 kg/ha volt. A Nánai hátra egy nappal később 2024. március 11.-én jutattuk ki 280kg/ha mennyiséggel.

A kísérlet ideje alatt, azaz 2023. augusztus 22 és 2024. június 21 között 286 mm eső esett. Ez a szükségesnél jóval kevesebb. Ennek nagy része a virágzás végétől május 1-től esett június 11-ig. Ennek mennyisége 151 mm volt. A vegetációs időszakban nagyjából 30 mm eső esett csupán. A fent említett mennyiségben nincs benne a télen lehullott hó mennyisége!

### 3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

#### 3.1. Első fejtrágyázás

A tápanyag kijuttatást követő első héten sok fizikai paraméter nem látszott. A levelek száma azonos volt. A gyökérfejlődés is homogén volt mind a két táblában. Nem voltak kimagasló különbségek.

Február 24.-én a kijuttatástól eltelt szűk három hét. A vegetatív részek fejlődésében mind gyökér mind levélfejlődésben nagy a különbség.

Abban a táblában ahol nagyobb dózisban juttatunk ki NS műtrágyát (Nánai-hát) gyökérfejlődés sokkal erősebb volt. A levél fejlődés mértéke gyorsabb volt. A növény előrehaladottabb volt. Számszerint a Sárga oldalon vetett repce gyökérátmérője 1,9 cm, míg a Nánai háton vetett repce átmérője 3,1 cm volt. Az 1m<sup>2</sup>-re eső növények száma átlagosan 13 volt mindkét táblában. A gyökér hossza Sárga oldalon átlagosan 10,5 cm, A nánai háton 12,5 cm volt.



11. ábra: Bal oldalon Sárga oldal, Jobb oldalon Nánai hát repce növény ( Forrás: Saját fénykép)

A 11. ábra jól szemlélteti a két tábla növénye közt a különbséget. A Nánai-hát repce állományában sokkal jobban látszódik a gyökér elfásódása.

### 3.2. Második fejtrágyázás

A második fejtrágyázást követően a csapadék hiánya miatt nagy különbségek sajnos nem voltak észrevehetőek. A növények magassága közel azonos volt. A kijuttatás után 2 héttel a Sárga oldalon 121 cm, míg a Nánai- háton 126 cm volt. A szár átmérője a becőkötésnél 1,3 cm volt a Sárga oldal esetében, Nánai-hátnál 1,5 cm.

A virágzás hamarabb beindult a nagyobb dózisú műtrágyát kapó tábla esetében. A különbség 3 nap volt. A virágzás ezzel együtt tovább is tartott a több műtrágyát kapó terület esetében 5 nappal.

A sárga oldalon a virágzás kezdete 2024. március 25. A Nánai háton a virágzás kezdete 2024. március 22. A virágzásnak vége lett körülbelül 2024 április 11.-én a Sárga oldalon. Ezzel szemben a Nánai háton körülbelül 2024. április 16.-án.



12. ábra: Sárga oldal repce (*Brassica napus*) virágzata (Forrás: Saját fénykép)

A rovarok mennyisége nem volt eltérő a két táblában.

A betakarítást követően csekély volt a különbség. A Nánai hátról hektáronként 2,51 tonnát, míg a Sárga oldalról 2,34 tonna termést takarítottunk be.

A kísérletem valóságát sajnos nem tudtam teljes egészében bemutatni a szélsőséges időjárás miatt. A termés nem kimagasló különbségének azaz oka, hogy a vegetatív szakaszban nagyon csekély volt a csapadék mennyisége. A többletkiadás nem feltétlen térült meg. A termés különbség betudható akár az öntés talaj tulajdonságnak a Nánai háton, és az erodált foltoknak a Sárga oldalban. Ez ellen takarónövénnyel lehet védekezni akár a későbbiekben. Ez lehet akár nitrogénkötő pillangós keveréktakarmány is. Területeinkről a szármaradványokat soha nem hozzuk le, hanem beforgatjuk ezzel is megpróbálunk tenni a humuszképződésért. A magasabb tápanyag kijuttatás megtérülését nagyban segítené öntözőrendszerek telepítése.





## ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom során *repce* (*Brassica napus*) fejtrágyázási kísérletet végeztem. A kísérlet során differenciált mennyiségben szórtunk ki a kijelölt területre NS és N hatóanyagú műtrágyát. Az NS hatóanyagú műtrágya esetében az IKR Agrár Kft saját márkás termékeit is összehasonlítottuk. Ezek DASA és ENSIN néven vannak jelen a piacon.

A két műtrágya közt a fő különbség a kénben (S) van. Az ENSIN nevű műtrágyában a vízben oldható kén (S) nagyobb mennyiségben van jelen, mint DASA nevű műtrágyában.

A kísérleteket családi gazdaság területein végeztük, Varsádon, Tolna megye keleti részén. A két tábla egymástól körülbelül 400 méterre fekszik. Mindkét terület lankás, néhol 12%-ot meghaladó leejtéssel rendelkezik. Főként Barna erdőtalaj jellemzi a két területet, lejtős részein löszös/erodált foltokkal.

A művelés során talaj előkészítésben nem volt különbség. Mindkét tábla előveteménye *őszi búza* (*Triticum aestivum*) volt. Kémiai védekezésben, sem volt különbség. Kizárólag tavaszi fejtrágyázásban volt különbség.

Az első fejtrágyázás során NS hatóanyagú műtrágyát használtunk. A Sárga oldal nevű táblánkon csekélyebb (220kg/ha) mennyiségű műtrágyát használtunk. Ezen a táblán a gyors felszívódású kicsit gyengébb minőségű DASA műtrágyát használtuk. A Nánai-háton megemelt mennyiséggel (300kg/ha), lassú felszívódású, jobb minőségű ENSIN műtrágyát használtuk. A kijuttatást követő második harmadik héten az eredmény jól látszott a növényeken. A Nánai-háton a növények előrehaladottabbak voltak.

A második adag fejtrágyázás során N hatóanyagú műtrágyát juttatunk ki a területekre. Itt minőség béli különbség nem volt a két műtrágya között. Mindkettő területet LAT 27% műtrágyával szórtuk. Sárga oldal esetében 220 kg/ha, Nánai-háton 280 kg/ha mennyiséggel szórtuk. Itt sajnos, mint azt korábban írtam nem volt már mérvadó különbség, mindez a hőingadozásnak és a csekély csapadék mennyiségének tudható be

Betakarításkor minimális eltérés volt a két terület hozamában. Ez sajnos nem volt hektáronként 2q. Ha a környezeti viszonyok mások lettek volna, biztosan jobban kijött volna a tápanyag kijuttatás béli különbségei.

Vetésforgó szempontjából nagyon fontos növényünk a repce. Ez a területünk nagyjából 20%-át teszi ki. Annak ellenére, hogy a 2024-es évben jövedelmezősége csekély volt, nem



fog kikerülni gazdaságunk által termesztett növényei közül. Mélyre hatoló gyökere jótékony hatással van talajainkra. Hazánkban nagy a kereslet rá az olajiparban. A kísérleten kívülin termesztettünk más hibridet is. Pioneer hibridünk 3.2 tonna termést hozott hektáronként.

Összességében nem minden függ a kijutatott tápanyag mennyiségétől. Az a hibrid amely a legtöbb termést hozta a kisebb dózisú műtrágyát kapta.

Szeretném megköszönni első sorban belső konzulensemnek, Tarnawa Ákos egyetemi docensnek a tippeket és segítségeket.

Továbbá szeretném köszönetem kifejezni külső konzulensemnek Mihálovics György növényorvosunknak és Mihálovics-Vas Rékának, hogy segítettek információkkal és forrásokkal.

Nem utolsó sorban szeretném megköszönni édesanyámnak az állandó támogatást és a kísérlet lebonyolításában nyújtott segítségét.

# IRODALOMJEGYZÉK

- Asaduzzaman, M., Pratley, J. E., An, M., Luckett, D. J., & Lemerle, D. (2014). Canola interference for weed control. *Springer Science Reviews*, 2(1), 63–74.  
<file:///C:/Users/Zo%C3%A9/Downloads/s40362-014-0022-2.pdf>
- Batabyal, K. (2017). Nutrient management for improving crop, soil, and environmental quality. In *Essential plant nutrients*. 445-464.
- Bamdad, H., Papari, S., Lazarovits, G., & Berruti, F. (2021). Soil amendments for sustainable agriculture: Microbial organic fertilizers. *Soil Use and Management*, 37(1), 1-12.  
<https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/sum.12762>
- Canola Council of Canada. (2021). *Growth Stages and Management Considerations in Canola*. Canola Encyclopedia. [https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/search?s=Growth+Stages+and+Management+Considerations+in+Canola.+&post\\_types=encyclopedia\\_entries](https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/search?s=Growth+Stages+and+Management+Considerations+in+Canola.+&post_types=encyclopedia_entries)
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. (2010). *Growth and mineral nutrition of field crops* (3rd ed.). CRC Press.  
[http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/b7U2y5\\_Growth\\_and\\_Mineral\\_Nutrition\\_of\\_Field\\_Crops-Third\\_Edition.pdf](http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/b7U2y5_Growth_and_Mineral_Nutrition_of_Field_Crops-Third_Edition.pdf)
- Fertilia. (2014). A repce tápanyag-ellátása.  
[http://www.fertilia.hu/user/Repce\\_20140814\\_sRGB.pdf](http://www.fertilia.hu/user/Repce_20140814_sRGB.pdf)
- Fitos-Bedő, V. (2023). *Repce vetőmag (fajta, hibrid) kiválasztásának szempontjai*. Agrofil-SZMI Kft. <https://www.agrofil.hu/hu/hirek/repce-vetomag-fajta-hibrid-kivalasztasanak-szepontjai-2>
- Gunstone, F. D. (2004). *Rapeseed and canola oil: Production, processing, properties, and uses*. CRC Press. ISBN 0-8493-2364-9
- Hoffmann, R. (2014). *Levéltrágyázás a gyakorlatban*. Agrárium7.  
<https://agrarium7.hu/cikkek/169-leveltragyazas-a-gyakorlatban>
- Hokkanen, H. (2008). Biological control methods of pest insects in oilseed rape. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 38(1), 104–109. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2008.01191.x>
- Hornyák, A. (2014). A repce gyomirtása, termelői tapasztalatokkal. In T. Hohl, T. Temesvári, A. Pávkovits, & M. Légrádi (szerk.). *AgroNaplo*.

- <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140217/a-repce-gyomirtasa-termeloi-tapasztalatokkal-33411>
- Horváth, T. (2016). *Korszerű repcetermesztési technológia*. Baki Agrocentrum Kft. <https://agrarium7.hu/cikkek/672-korszeru-repcetermesztési-technologia>
- Karamán, J. (1998). A repce gyomnövényei és gyomirtása. *Gyakorlati Agroforum*, 9(8), 14–16.
- Kerekes, G. (2019). A repce gyomirtása, lehetőségek és lehetetlenségek. *Agroforum*. <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/a-repce-gyomirtasa-lehetosegek-es-lehetetlensegek/>
- Kiss, E. (2013). A repcetermesztés korszerű modellje. *Agroforum*, 24(8), 12-17.
- Koppert. (n.d.). *Integrált növényvédelem*. Koppert Biological Systems. <https://www.koppert.hu/noevenyvedelem/integralt-noevenyvedelem/>
- Kwizda Agro. (n.d.). *A repce jellemző gyomnövényei*. Kwizda. <https://kwizda.hu/a-repce-jellemzo-gyomnovenyei~d78490>
- Kwizda. (n.d.). *Kettős hatóanyagú, prémium fungicid a repce betegségei ellen*. <https://kwizda.hu/efilor~p12996>
- Légrádi, M. (2012). Az intenzív repcetermesztés gyakorlata. *Agroforum*, 23(8), 22-24.
- Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2022). Környezetgazdálkodás: Agrárkörnyezetgazdálkodás és az integrált növényvédelem. <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/kornyeztgazdalkodas/104215-agrarkornyeztgazdalkodas-es-az-integralt-novenyvedelem-ii>
- Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2019). Környezetgazdálkodás: [Amiről a talajvizsgálati eredmények beszélnek VI.](https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/kornyeztgazdalkodas/100758-amiorol-a-talajvizsgalati-eredmenyek-beszelnék-vi) <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/kornyeztgazdalkodas/100758-amiorol-a-talajvizsgalati-eredmenyek-beszelnék-vi>
- Organisation for Economic Co-operation and Development & Food and Agriculture Organization (OECD-FAO). (2021). *Agricultural Outlook 2021-2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/19428846-en.pdf?expires=1729921103&id=id&accname=guest&checksum=BB88BAB939C9F111498933394310581B>
- Rathke, G.-W., Christen, O., & Diepenbrock, W. (2005). Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Research*, 94(1), 103–113.
- Raymer, P. L. (2002). *Canola: An Emerging Oilseed Crop*. In J. Janick & A. Whipkey (Eds.), *Trends in New Crops and New Uses* (pp. 122-126). ASHS Press.

- Ripka, G., & Nagy, G. (2018). *A repce kártevők és kórokozók elleni védelme*. NÉBIH NTAI, Agrárium7. <https://agrarium7.hu/cikkek/1301-a-repce-kartevok-es-korokozok-elleni-vedelme>
- Sieling, K., & Christen, O. (2015). Crop rotation effects on yield of oilseed rape, wheat and barley and residual effects on the subsequent wheat. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 61(5), 637-654.
- Singh, L. M., Singh, A. K., Singh, T. B., Gulleibi, N. C., Singh, T. D., Dkhar, K., & Gadi, G. (2023). Nutrient management of rapeseed for its improved growth, yield and quality in an acid Inceptisol. *Journal of Crop and Weed*, 19(2), 120-125.
- Szalai, F., Fehér, G., Szundy, P., & Kismányoky, A. (2019). Heti fókusz: Legfontosabb fajtaválasztási szempontok repcében. *AgroNaplo*. <https://www.agronaplo.hu/agrarhirek/20190702/heti-fokuszt-legfontosabb-fajtavavlasztasi-szemponatok-repceben-21241>
- USDA Foreign Agricultural Service. (2023). *Production trends - rapeseed production - rapeseed view production by 2023/2024 rapeseed production 2024*. <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/2226000>
- Vojinovic, M. Z. (2010). *Biological control of oilseed rape pests with entomopathogenic nematodes* (Doctoral thesis, University of Helsinki, Department of Agricultural Sciences/Agricultural Zoology). University of Helsinki. <https://core.ac.uk/reader/14916320>
- Volker, H. P. (2018). *Repce: Betegségek, kártevők, gyomnövények*. APOOL Hungária Kft. [file:///C:/Users/Zo%C3%A9/Downloads/rapool.hu Katalogus Volker H Paul Das Ra ps.pdf](file:///C:/Users/Zo%C3%A9/Downloads/rapool.hu%20Katalogus%20Volker%20H%20Paul%20Das%20Ra%20ps.pdf)
- Yang, W., Zhou, H., Gu, J., Liao, B., Zhang, J., & Wu, P. (2020). Application of rapeseed residue increases soil organic matter, microbial biomass, and enzyme activity and mitigates cadmium pollution risk in paddy fields. *Environmental Pollution*, 264, 114681. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114681>
- Yara Hungária. (2024). *A repce tápelem-összegzése*. <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-kaposztarepce/tapelem-osszegzes/>
- Williams, I. H. (2010). *The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview*. *Pest Management Science*, 66(10), 1099-1104.

## ÁBRÁKJEGYZÉKE

1. ábra: Repce (*Brassica napus*) virágzat (Forrás: Saját fénykép)
2. ábra: Repcebolha (*Psylliodes crysocephala*) kárkép (Forrás: Saját fénykép)
3. ábra: Rovarcsapda (sárgalap) (Forrás: Saját fénykép)
4. ábra: Hidastraktor, kémiai védekezés segítésére (Forrás: Saját fénykép)
5. ábra: Műtrágyaszóró, tavaszi fejtrágyázás (Forrás: Saját fénykép)
6. ábra: Diós tanya, gazdaságunk központja (Forrás: Saját fénykép)
7. ábra: Nánai hát. sárgával körbe határolt terület (Forrás: Google earth)
8. ábra: Sárga oldal, tábla nevéből adódóan több löszös lejtő (Forrás Google earth)
9. ábra: Repce (*Brassica napus*) előkészítéshez használt mélylazító (Forrás: Saját fénykép)
10. ábra: Árvakelésű búza megjelenése a Sárga oldalon (Forrás: Saját fénykép)
11. ábra: Bal oldalon Sárga oldal, Jobb oldalon Nánai hát repce növény ( Forrás: Saját fénykép)
12. ábra: Sárga oldal repce (*Brassica napus*) virágzata (Forrás: Saját fénykép)

## MELLÉKLETEK

### NYILATKOZAT

#### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: PICKET ARCHIE KRISTÓF  
A Hallgató Neptun kódja: RSTC69  
A dolgozat címe: REPCE TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁJA  
A megjelenés éve: 2024  
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYTERMESZTÉSI - TUDOMÁNYOK INTÉZET  
A konzulens tanszékének a neve: AGRONÓMIAI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

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

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

Kelt: Gödöllő 2024 év 11 hó 4 nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat  
III. Hallgatói Követelményrendszer  
III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat  
6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója  
4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

### NYILATKOZAT

PICKETT ARCHIE (név) (hallgató Neptun azonosítója: RSTCG9)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> 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 javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2024 év november hó 6. nap

Tarantula A. R.  
belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.