

DIPLOMADOLGOZAT

LÁBODI MÁRK

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Növényvédelmi Intézet
Növényorvosi mesterképzési szak

A repcetermesztés jelenkori kihívásai

Belső konzulens:	DR. KORMOS ÉVA Adjunktus DR. TAKÁCS ANDRÁS PÉTER Egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK
Készítette:	LÁBODI MÁRK

Készthely
2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	1
2. Irodalmi áttekintés	2
2.1 Az őszi káposztarepce jelentősége	2
2.4 Termesztés módszere	5
2.4.1 Termőhely igénye	5
2.4.2 Elővetemény, talajelőkészítés	6
2.4.3 Tápanyagellátás	8
2.4.4 Vetés	9
2.5. Növényvédelem	10
2.5.1 Repce gyomnövényei	10
2.5.2 Repce gombabetegségei	12
2.5.3 Repce kártevői	14
2.5.4 Méhek és a repce kapcsolata	20
2.6 Öntözés	22
2.7 Érés és betakarítás	22
2.7.1 Repce minősége	23
2.8 Vetőmagtermesztés	23
3. Saját munka	24
3.1 Irodalmi adatok feldolgozási módszere	24
3.2 Repcét érintő növényvédő szerek kivonásának jogszabályi háttere	24
3.3 Múltban történt növényvédő szer kivonások	25
3.3.1 Gyomok elleni védelmet érintő kivonások	26
3.3.2 Betegségek elleni védelmet érintő kivonások	28
3.3.3 Kártevők elleni védekezést érintő kivonások	28
3.4 Kivonások hatásai számszerűsítve	30
3.5 Kivonások hatásai több aspektusban	32
4. Következtetések, javaslatok	34
4.1 Jövőkép	34
4.2 Következtetések	35
4.3 Javaslatok	36
5. Összefoglalás	38
6. Szakirodalom jegyzéke	39
7. Ábrák és táblázatok jegyzéke	43

1. Bevezetés és célkitűzés

Szakdolgozatom témája az őszi káposztarepce jelenkori technológiai kihívásai, különös tekintettel a növényvédelmére illetően. Dolgozatom lehetőséget adott saját szakmai tapasztalataim felhasználására, illetve a témában való elmélyülésre és a felmerült kérdéseim megválaszolására.

A dolgozatom célja, hogy áttekintsük és megvizsgáljuk hazánk meghatározó olajnövényének a termesztéstechnológiáját érintő fontosabb jelenkori növényvédő szer kivonásait, elemezzem ezek hatását a növényvédelemre, valamint bemutassam az alternatívákat, amelyekkel a termelők jelenleg dolgozhatnak, illetve milyen új lehetőségeik vannak, amelyekkel tudnak alkalmazkodni az egyre változó szabályozási környezethez. Részletesen kitérek a gyomirtásra, a kártevők és a gombás betegségek elleni védekezés kihívásaira. További célom, hogy átfogó képet adjak a jelenkori mezőgazdaság egyik legaktuálisabb témájáról, és ezáltal hozzájáruljak a fenntarthatóbb repcetermesztés megértéséhez.

A kutatásom módszertana a szakirodalmi elemzésre épül, ennek során elemzem a jelenleg érvényben lévő Európai Unió és magyar jogszabályokat, az idevágó tudományos cikkeket és egyéb piaci elemzéseket. Elemzésem során statisztikai adatokat is felhasználok, melyek segítségével még pontosabb képet lehet alkotni a kivonások következményeiről.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Az őszi káposztarepce jelentősége

Az őszi káposztarepcét olajáért termesztjük. A világ növényi olajának legnagyobb részét a szója adja, a repce a második helyet foglalja el. Vetésterületet nézve a napraforgó után a 2. legnagyobb területen termesztett olajos növényünk. Olaja félig száradó, amelyet már a régebbi időkben az étkezési cél mellett világításra használtak, mai napig egyes országokban még alkalmazzák. A repceolajat emellett még széles területen alkalmazzák. A festék-, kozmetikai ipar fontos alapanyaga, valamint segédanyagként a műanyag, bőr- és textil iparban is felhasználják. Az olaját kénnel kiegészítve felhasználják a gumi előállításában, mivel a keverék egy kaucsukszerű anyagot ad. Nehézipari felhasználásban leginkább kenő- és hűtőanyagként használják. Jelenleg egyre jobban terjed a biodízelek előállítása, amelynek egyik fő alkotója. Étkezési felhasználásában voltak jobb és rosszabb időszakok, utóbbi időben felívelő pályát ír le. Ezt a célterületet leginkább a karcinogén hatása, illetve az erukasav tartalma határozta meg, amelyek miatt emberi fogyasztásra alkalmatlan volt. A mostani nemesítésekkel sikerült olyan fajtákat, hibrideket előállítani, amelyek magjából kinyert olajat étolajként és pl. a margarinyártás során fel tudnak használni. Az olajpréselés következtében melléktermékként keletkező repcedara és repcefogácsa értékes takarmány pl. a sertés és más együregű gyomrú állat számára, mivel fehérjében gazdagok. Fontos figyelembe venni, ha nagy erukasav tartalmú fajtából etetünk, akkor annak magas lesz a glükoszínolát tartalma, ellenkező esetben is igaz ez az összefüggés. Azért fontos figyelembe venni ezeket, mivel nagyban befolyásolják a takarmány minőségét, kevésbé lesz ízletes, az emészthetőség csökken, illetve kihat egyes szervekre. ANTAL (2005)

A repcét a zöldtakarmányozásban is előszeretettel használják mind önmagában, mind más növényekkel társítva, ilyen lehet pl. a keszthelyi keverék (rozs és őszi káposztarepce). Előfordul, hogy legeltetik is. A zöldtakarmányozás mellett fontos eleme a zöldtrágyázásnak, mivel a gyökereivel átjárhatóvá teszi a talajt, emellett kedvező hatást gyakorol a talaj szervesanyag- és tápanyagtartalmára, emiatt kiváló elővetemény az őszi búza számára. (ANTAL, 2005)

Üzemi szempontokat figyelembe véve szereti az intenzív körülményeket, viszont a kevésbé kedvező területeken is termesztethető. Termesztésének élőmunkaigénye csekély, jól gépesíthető. Munkacsúcsilag aratásban az árpa és a búza közé tehető. (ANTAL, 2005)

A repcének a vetése két időszakra tehető. A tavaszi vetés leginkább Ázsiában (Kína, India) és Kanadában elterjedt. Ázsia mellett az amerikai kontinens és Európa a kettő legnagyobb termelő,

valamint kis részt Ausztrália is kitesz. Európában a legnagyobb termelők: Franciaország, Németország, Lengyelország és az Egyesült Királyság. (ANTAL, 2005)

Az Európai Unióban hazánkhoz hasonlóan ingadozó az őszi káposztarepce vetésterülete. 2024-es vetésterületekben növekedés figyelhető meg az áremelkedésről szóló hírek következtében. Így az európai vetésforgóban 5,8-6 millió hektárt is elérhet a repce a 2025/2026-os szezonban, amely egy 6 %-os növekedést jelent az előző évhez képest. (INTERNET01, INTERNET02)

Hazánkban az 1700-as évek közepén indult el a repcetermesztés az ország déli részén. A következő évszázadra az országos vetésterület meghaladta a 180 000 hektárt. A 20. századra a vetésterület erősebb csökkenését lehetett megfigyelni, a század végén az 1970-es, 80-as években 30-70 000 hektár közé volt tehető a vetésterület, de ez erősen függött a kifagyások mértékétől. Az 1990-es évek elején nagyjából 30-90 ezer hektár közötti volt termőterülete, majd a kedvezőbb értékesítési lehetőségek hatására a vetett terület már elérte a 180 000 hektárt. (ANTAL, 2005)

A hazai vetésforgóban országosan nézve az 5. legnagyobb területen termesztett szántóföldi növényünk. Vetésterülete az utóbbi időben csökkenő tendenciát mutat, két év alatt nagyjából 34 ezerrel csökkent, 2023-ben az országban 174 600 hektárt vetettek el a gazdák. Eleinte a Dunántúli régióban volt elsősorban termesztve a terület ökológiai adottságai miatt, azonban napjainkban már az egész ország területén termesztik. A kihívásokkal teli 2024-es évben az országos átlag 2,5 tonna/ha volt, az eddigi rekordot a 2016-os év tartja, ekkor a termésszint hazánkban 3,6 tonna/ha volt. (INTERNET03, INTERNET04)

2.2 Botanika és fiziológia

A repce (*Brassica napus* L. *ssp. oleifera*) a keresztesvirágúak családjába tartozik, rokon növényei a mustár, torma, fejes káposzta. Két alfaját különböztetjük meg: őszi változat (*biennis*), tavaszi változat (*annua*). Hazánkban az őszi változatot termesztjük, mivel az éghajlati adottságaink ennek a termesztését teszik lehetővé. A tavaszi változathoz képest termőképessége 25-40%-kal, olajtartalma 2-8 abszolút%-kal (42-48%) nagyobb, de nagy kockázati tényezőt jelenthet a kifagyás veszélye. A repce a Földközi-tenger medencéjéből származik, innen terjedt el keletebbre, Ázsiába és Európa nyugati részeire. (EÖRI, 2012)

Főgyökérrendszere van, amely gyakran két méter mélységbe is lemegy a talajba. A gyökérzet többi része a talaj felső rétegében található, ahol humuszosabb a talaj. Nagy mennyiségű gyökértömeget hagy maga után. (EÖRI, 2012)

Szára hamvaszöld színű, dudvás, viasszal borított. Elágazódó hajtásrendszere van. Magassága nagyban függ a fajtától, a környezeti és agrotechnikai feltételektől. A repcenövény ezen tényezőktől függően 110-180 cm magasra is megnő. Az oldalhajtásai 15-25°-os szöget zárnak be a szárhoz képest. Az elágazások mértékét a magassághoz hasonlóan nagyban befolyásolja a fajtakérdés, mivel egyes hibrideknél az oldalhajtások képződése jobb. Ezek mellett számottevően befolyásolja, hogy milyenek az ökológiai és termesztéstechnológiai tényezők (tápanyagellátás, vetésidő, állománysűrűség stb.). (EÖRI, 2012)

A sziklevelek fordított vese alakúak és világosabb színűek. Az idősebb valódi levelek erősebb zöld színűek. A rozettalevelek szőrözöttsége gyenge, a középső és felső szárlevelek csupaszok. A rozetta és alsó szárlevelek erőteljesen karéjozottak, a középső és felső szárlevelek lándzsa alakúak és ép szélűek. (EÖRI, 2012)

Sátorozó fürtvirágzata van, amelyet citrom- krómsárga keresztesvirágok alkotnak. A virágok jól mézelnek, mivel a virágokban négy nektármirigy található. A virágzás elhúzódó, áprilistól egészen júniusig tartó időszakban figyelhető meg, általában 3-4 hét hosszan. Először az lentebbiek virágoznak el, majd egyre feljebb. Hosszabb virágzás esetén az ekkor uralkodó kártevők nagy számban megjelenhetnek. A virágzat nagyobbik harmada részben öntermékenyülő, a többi idegen termékenyülő. (ANTAL, 2005)

Termése sokmagvú becőtermés, amely külalakra egy hajlott cső. Túlérés esetén gyakran felnyílik és kipereg a mag. A becőhossz 3-7 cm, megérett fenológiában világosbarna színű. Fontos arra törekedni a technológiában, hogy a növény minél több oldalelágazást tudjon nevelni, mivel a termésnek csak a 13%-a képződhet a főhajtáson, a másodlagos elágazásokon nagyjából a 77%-a és harmadlagos elágazásokon pedig a 10%-a. Ennek elősegítéséhez fontosak az agrotechnikai elemek és a különböző készítményekkel való kezelések. A becőben 19-22 darab mag képződik. Évjárattól, technológiától, fajtától függően átmérőjük 1,6 és 2,8 mm közötti lehet és két sorban helyezkednek el a becőben. A repce ezermagtömege 3,5-6,0 gramm. A magok színe eltérő, a szürkés barnától a feketéig lehetséges. (ANTAL, 2005)

2.3 Biológiai alapok

Hazánk földrajzi elhelyezkedéséből adódóan az őszi vetés a kedvezőbb. A tavaszi vetésű ritka esetekben kerül elvetésre, leginkább, amikor a termés speciális felhasználásra kerül vagy az őszi állományunkat jelentős fagykár éri. Az őszi káposztarepcének az 1970-es évekig csak a nagy erukasavas változatát (45% feletti) termesztették, ezek átlagosan vagy annál jobban bírták a telet. Ezen fajták nagy olajtartalommal, valamint nagy glükoszínolát tartalommal (150 imol/g

felett) rendelkeztek. Az idő múlásával előtérbe kerültek az alacsony erukasavtartalmú, majd később a mentes fajtatípusok. A 00-ás érésidejű fajták alacsony glükoszínolát tartalma lehetővé tette a melléktermékként keletkező olajpogácsa és dara takarmányozási célú felhasználását. Fontos megjegyezni, a különböző erukasavtartalmú fajták egymással jól kereszteződhetnek, ezáltal elveszíthetik előnyös tulajdonságukat. Hazánkban erukasavmentes fajtákat lehet vetni. A repce idegentermékenyülése lehetővé teszi a heterózis hatás előnyeinek kihasználását. A hibridrepcék esetében nem csak generatív, hanem vegetatív heterózis hatás is tapasztalható. Ekkor a növény nagyobb mértékben hoz elágazásokat. Az őszi káposztarepce biológiai alapjai jelentős mértékben kibővültek, hiszen az elismert fajták és hibridek száma nagyságrendileg félszáz. A fajtáknál és a hibrideknél két éréscsoportot (korai és középérésű) különböztetnek meg, ezenkívül külön csoportban szerepelnek a kompozit hibridek. A repcék nemesítésének több célkitűzése van: a termőképesség növelése az elágazások növelésével, a jobb termékenyüléssel, nagyobb becőnkénti magszámmal és ezermagtömeggel. Fontos a termésbiztonság növelése a jobb télállósággal, a betegségek elleni jobb ellenállósággal, a megfelelő szárszilárdsággal, a pergési hajlam minimalizálásával és homogén állománnyal. A következő nemesítési cél a terménymínőség, amely magában foglalja az olajtartalom növelését, annak kedvezőbb összetételét és a káros anyagok csökkentését. (ANTAL, 2005)

2.4 Termesztés módszere

2.4.1 Termőhely igénye

A repce talajigényét sok esetben nem veszik figyelembe, viszont a nagy termés eléréséhez a középkött vagy annál lazább szerkezetű talajok felelnek meg. A talaj minősége mellett a kémhatása is termést meghatározó tényező. A gyengén lúgos kémhatású talajok a legjobbak a repce számára, a 6,5 pH-nál savanyúbb talajokon a termésdepresszió már megjelenhet. Abban az esetben, ha az altalajban van mészes, akkor ez 6-os pH alatt következik be. Erre való tekintettel a savanyú talajokon a meszezés erősen ajánlott. Az őszi káposztarepce, mint őszi vetésű és a területéről az év során korán lekerülő növény, kedvező évjáratokban a termő szikes területeken is eredményesen termeszthető. Nagy termést viszont csak a jó kultúrállapotú talajon lehet elérni. Amennyiben a talaj biológiai élete aktív, akkor az a termésen 10-25%-ot is növelhet egy hasonló adottságú, de gyengébb kultúrállapotú területhez képest. A termesztéshez a legkedvezőbb talajtípusok: agyagbemosódásos erdőtalaj, Ramman-féle barna erdőtalaj, karbonátmaradványos barna erdőtalaj, lejtőhordalék talajok (50 KA alatt). Alkalmasak még a repce termesztésére a középkött csernozjom talajok is. Egyes területeken, mint a vízrendezett öntéstalajokon és a

lejtős, sekélyebb termőrétegű talajokon is termesztethető, viszont a termést az időjárás még nagyobb mértékben befolyásolja. (ANTAL, 2005)

A repce a származási helyének megfelelő hűvösebb vagy mérsékelt meleg, nagy fagyoktól mentes, csapadékos, párás, humid klímát kedveli. A fajtaválasztásnál figyelembe kell venni, hogy mely vidék klímájára van nemesítve, ugyanis hazánkban a régebbi nagyobb fagyok és szárazsággal járó klímát kell elviseljük. A fagy elleni ellenállóságban nagy szerepe van a vetésidőnek, mivel egy későn vetett növény később kel vagy a kedvezőtlen időjárás miatt gyengébb fejlettségű, ezért jobban megsínyli a hideget. Azonban egy erősebb, jól fejlett repce jobban bírja az egyre gyakoribb száraz fagyot. A korábban vetett állomány is hajlamos a fagykára a bujasága miatt. A növény fagyűrő képessége függ a talaj nedvességi állapotától. A kultúrnövényt a -6 - -8 °C-os hideg is kipusztíthatja erősen nedves talaj esetén, viszont a száraz talajon jobban bírja a fagyokat, akár a -18- -22 °C-os hideget is kibírja néhány napig. Amennyiben az állományt hótakaró fedi, akkor a tartósabb hideget károsodás nélkül képes túlélni. A növény fagyállóságát a fejlettségi állapota nagymértékben befolyásolja. Ez az állapot a 9-11 leveles, tölevélrózsás állapot, ekkor telet át a legbiztosabban a repce. Ekkor már a főgyökér erősebb, a felfagyással szemben is ellenállóbb. Veszélyt jelenthet a téli felmelegedési hullámok után hirtelen beköszöntő fagyok időszaka. Fejlődési küszöbértékként a 7-8 °C-ot lehet tekinteni, a virágzáshoz szükséges hőösszeg 170-210 °C. Az őszi káposztarepce a levegő páratartalmára virágzás idején a legérzékenyebb, a legjobb termékenyülés 80%-os páratartalom körül történik. Amennyiben ennél alacsonyabb, akkor a rügyek egy része megtermékenyülés nélkül lehullik. Ezért fontos a vetésidő és a termesztett fajta tenészsídeje, mivel ezek helyes megválasztásával elérhető, hogy a szárazabb időjárás beköszöntéig befejezze a vegetációt. (UNK, 1978)

A Dunántúl és az Északi-középhegység környezete felel meg legjobban a repce termesztésére. Ezeken a vidékeken vannak meg a legjobb feltételek az őszi keléshez és beálláshoz. Az alföldi régióban kevesebb a kedvező feltétel a növény számára. (ANTAL, 2005)

A repce alkalmazkodóképessége jó, viszont igényli az intenzív vagy félintenzív termesztést.

2.4.2 Elővetemény, talajelőkészítés

A repce az előveteménnyel szemben túlzottan nem igényes, viszont van két fontos szempont, amelyet szem előtt kell tartani: mikor kerül le a területről az adott kultúra, hogy meglegyen az idő a megfelelő talajmunkákhoz. Emellett a növényvédelmi szempontokat is figyelembe kell venni, mivel önmaga után 4 évig ugyanabba a táblába nem kerülhet a kártevők felszaporodása

miatt. Elővetemény szempontjából a legjobb a borsó, a bíborhere és a különböző vetésidejű takarmánykeverékek. Ezeket azonban csak kis területen termesztjük. Jó előveteménynek számítanak a gabonák, a korai burgonya és a korai feltörésű lucerna, herék. Rossz előveteménynek számít minden olyan növény, amely július vége (25-30.) utáni időszakban kerül le a területről. A repcevetés korai betakarítású kalászos gabonák (őszi árpa, korai őszi búza) után a legjobb, mivel így akár 1-2 héttel több idő áll rendelkezésre, hogy a talajmunkák megfelelően elvégzésre kerülhessenek. A később betakarított őszi búza és tavaszi árpa is lehet megfelelő elővetemény abban az esetben, ha a tarlóhántást a legrövidebb időben belül elvégezzük. A repce gyökérzetéből adódóan jó drénező hatással bír, sok szármagadványt hagy hátra, viszont könnyen lebomlik, a tenyészidőszak alatt a gyomelnyomása jó, a területről korán lekerül. Mindezeket figyelembe véve elmondható, hogy jó előveteménynek számít az őszi kalászosoknál. Őszi búzánál az elővetemény hatása meghaladhatja a borsóét. (SELMECZI KOVÁCS, 1993)

A termését meghatározza alapvetően a megfelelő talaj előkészítés. A vetés idejére szükséges, hogy a talaj kellően el legyen munkálva, a felszíne egyenletes, porhanyós, üledett és megfelelően nyirkos legyen. A megvalósítást nehezíti, hogy a munkák elvégzésére csak 4-5 hét áll rendelkezésre, mindemellett ebben az időszakban rendszerint szárazság van. A jó talaj előkészítés 3 szakaszból áll: az alapművelés előtti munkák, az alapművelés, valamint az elmunkáló, magágy előkészítő munkálatokból. Alapművelés előtt az aratás után egyből el kell végezni a tarlóhántást és a lezárását. Amennyiben szükséges, tarlóápolást kell végezni. Az alapművelés történhet hagyományos vagy energia-, költségtakarékos módon. A hagyományos esetben szántásos alapművelés történik, a leghatékosabb, ha a talaj nyirkos. Amennyiben száraz talajon történik, akkor megnő a menetszám és a költség is. Az energia- és költségtakarékosabb módszer a nehéztárcsa használata, amennyiben indokolt közép mély lazítással, nehézkultivátor használatával kell kiegészíteni. Fontos, hogy az alapművelést a repce tervezett vetése előtt legkésőbb 4 héttel el kell végezni. A szántásos alapművelés elmunkálása történhet tárcsával, ásóboronával vagy kombinátorral. Fontos, hogy a vetésig a talajt tartsa gyommentesen. A magágy előkészítését kombinátorral vagy kombinált magágy előkészítő eszközökkel kell elvégezni 6-10 cm mélységben ügyelve arra, hogy a lehető legtöbb nedvességet őrizzük meg, a vizet befogadja, de a lehető legkevesebb száradjon ki. (ANTAL, 2005)

2.4.3 Tápanyagellátás

A repce a tenyészidőben könnyen felvehető, nagy mennyiségű tápanyagot igényel. Más szántóföldi kultúrához képest jelentősen több tápanyagot vesz ki a talajból. Fajlagos tápanyagigénye 1 tonna fő- és melléktermék képzéséhez: nitrogén 55 kg, foszfor 35 kg, kálium 43 kg, mész (CaO) 30 kg, magnézium (MgO) 10 kg. A mezoelemek mellett a mikroelemek is nélkülözhetetlenek a megfelelő vegetatív fejlődéshez és termésképzéshez. Legfontosabb ezek közül a bór. (EÖRI, 2012)

A termést elsődlegesen a nitrogén határozza meg. Hiányában a levelek sárga színűek, foltosak lesznek, a növekedés elmarad az elvárttól. Túlzott N-ellátáskor csökken a növény télállósága, megnő a megdőlés veszélye, olajtartalmakisebb lehet. A harmonikus N-ellátáshoz ismerni kell a növény tápanyag felvételi dinamikáját. Őszi időszakban a növény igénye és felvétele mérsékeltebb. Áttelelés után a regenerálódáshoz könnyen felvehető nitrogénre van szüksége. A tenyészidőszak előrehaladtával a felvétel egyre nő, a virágzáskor éri el a csúcst. Ezért fontos, hogy zöldbimbós állapotban végezzük el a fejtrágyázást. (EÖRI, 2012)

A foszfornak fontos szerepe van a gyökérfejlődésben, a növekedésben, az elágazások számában, a termékenyülésben, a magok fejlődésében és az olaj felhalmozódásában. A foszfort a növény az egész tenyészidőszak alatt elnyújtva veszi fel, a tavasz során egyre többet, majd a csúcst a virágzás idején, a magképződés kezdetén veszi fel. (EÖRI, 2012)

Káliumból a repce jelentős mennyiséget vesz fel. A megfelelő ellátottság esetén javul a növény télállósága, a betegségekre kevésbé lesznek fogékonyak, emellett javul az aszálytűrése. A szárnövekedés idején már intenzíven felveszi a növény a káliumot, ez a nitrogénhez és a foszforhoz hasonlóan a virágzás idején csúcsosodik ki. (EÖRI, 2012)

Kezdetben a repce tápanyagellátását az istállótrágya kijuttatása adta, majd ezt váltotta fel a műtrágyázás. Az istállótrágyázott állományok jól mutatták a trágyázásból adódó megfelelő tápanyagellátást. Az istállótrágyák közül a juhtrágyát alkalmazták sok helyen, mivel a termesztési körzet és a juhtartás területe egybe esett. Az istállótrágyával történő tápanyag utánpótlására az érett, megfelelően kezelt trágya alkalmas. (UNK, 1978)

A repce tápanyag utánpótlását jelenleg főként inkább a műtrágyákkal végzik. A foszfor és a kálium teljes mennyiségét ajánlott nyáron a mélyműveléssel bedolgozni a talajba. A nitrogént osztott mennyiségekben kapja meg a növény, melynek a meghatározása a környezetvédelmi szabályozások, a tápanyag felvételének ideje és az áttelelés alapján történik. Osztott kijuttatás első időpontja a vetés előtti időszak, amennyiben kalászosot követ, akkor a teljes műtrágyaadag

25%-át kell kijuttatni, pillangós elővetemény után nem szükséges tenni. Az őszi során fontos, hogy a 30-40 kg nitrogén hatóanyagot ne lépjük túl, ezzel elkerülve az állomány túlfejlődését. Tavasszal a nitrogént két lépésben kell kiszórni. Az első részletet tél végén kell kijuttatni, ez a tavaszi hatóanyag mennyiség 55-65%-a. Azért fontos ekkor elszórni, hogy támogatva legyen a tél által megviselt növény regenerálódása. A hátralévő hatóanyag mennyiséget (35-45%) zöldbimbós állapotban kell kiszórni, ezzel segítve az erőteljesebb elágazásokat. Repce esetében is fontos a megfelelő bőrellátás, amelyet a tenyészidőszak nagy része alatt érdemes kijuttatni. A kén utánpótlását főképpen a tavaszi első műtrágyázás során kell megejteni, ekkor előszeretettel használnak a termelők kénes nitrogén (NS) műtrágyát. (ANTAL, 2005)

2.4.4 Vetés

A repce vetését jól átgondolva kell elvégezni, mivel nagyban befolyásolja az állomány őszi fejlődését, a tőszámot, a homogenitást és a várható termést. Korai vetés esetén a túlfejlődés, a szárbaindulás és a kifagyás veszélye állhat fenn. Amennyiben a vetés megkésve történik, akkor az állomány nem lesz elég ellenálló a téllal szemben, kora tavasszal gyakori a felfagyás. Az optimális vetésidő az évek során sokat változott. Az erukasavmentes fajtákat többnyire szeptember 1. és 15. között optimális vetni. Ehhez képest a Keszthely-Debrecen vonaltól északra korábbi vetés, a vonaltól délre későbbi vetés is javasolható. Nagy kockázattal jár a szeptember 25. utáni vetés, mert ekkor már veszélybe kerül a növény áttelelése. (ANTAL, 2005)

1. ábra: Szemenként vetés 45 cm sortávra (SAJÁT FORRÁS)



Mivel a repce nem a főágon hozza a termés nagyobb hányadát, hanem az oldalágakon ezért fontos tényező a sor és tőtávolság, illetve a kelés után beállt tőszám. Kezdő lépés a tenyészterület és a csíraszám helyes megválasztása. Hibrideknél 50-60 db/m² áttelelt növény a

cél tavaszra. A sortávolság változtatása is egyik eszköze az állománysűrűség beállításának. Az őszi káposztarepce sortávolságára mára már több opció is van, hagyományos gabonavetőgéppel gabona sortávra, dupla gabonára történhet a vetés. Újabb termesztéstechnológiákban szemenkénti vetőgéppel szélesebb (45, 50, esetenként 75 cm) sortávolságra is történhet, ennek az előnye, hogy a vetésmélység nagyobb biztonsággal tartható. A hibrid repcéknél 0,6-0,8 millió csíra/ha az ajánlott csíraszám. Ha kedvezőtlen a magágy minősége, kevés a talajnedvesség, vagy később történik a vetés, akkor a csíraszámot ajánlott 10-15%-kal növelni. Az optimális vetésmélység 2-3 cm. Vetést követően ajánlott a hengerezés. (ANTAL, 2005)

2. ábra: 45 cm-re szemenként vetett állomány (SAJÁT FORRÁS)



2.5. Növényvédelem

2.5.1 Repce gyomnövényei

Az őszi káposztarepceben is alapvető dolog a gyommentes állomány a magas termésátlag elérése érdekében.

A legfontosabb kétszikűek a T1-es ősszel csírázó, áttelelő és kora tavasszal virágzóak közül a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*), a tyúkhúr (*Stellaria media*), az árvacsalán (*Lamium spp.*) és veronikafélék (*Veronica spp.*). A T2-es gyomok közül: a pipacs (*Papaver rhoeas*), az

ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum*), a ragadós galaj (*Gallium aparine*) és pipitér-félék (*Anthemis spp.*). Ezen gyomok ősszel és tavasszal is csíráznak, virágzásuk nyárra tehető. T3-asok azok a gyomok, amelyek tavasszal csíráznak és nyáron virágoznak. Ezek közül az őszi káposztarepcében a sebforrasztó zsombornak (*Sisymbrium sophia*) van a legnagyobb jelentősége. Újabban a melegkedvelő T4-es gyomokra is nagy figyelmet kell fordítani, ezek a disznóparéj fajok (*Amaranthus spp.*), libatop-félék (*Chenopodium spp.*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*). Csírázásuk magasabb hőmérsékletet igényel, ezért nyáron csíráznak, majd nyárutón virágoznak. (EÖRI, 2012)

Egyszikű gyomok közül a gabona árvaekelést fontos kiemelni, tájegységi szinten előfordul a nagy széltippán (*Apera spica-venti*) és az ecsetpázsit fajok (*Alopecurus spp.*) gyomelnyomása. (EÖRI, 2012)

A korábban klasszikusnak mondható preemergens gyomirtási technológia mára kissé visszaszorulni látszik, pedig megvan a létjogosultsága, hiszen a kelési időszak és az őszi folyamán is gyommentesen tudjuk tartani a területünket, ezzel védve a kultúrnövényt az ősszel csírázó és áttelelő kétszikű gyomokkal szemben. Továbbá bizonyos egyszikűek ellen is hatásosak, de az ezek elleni védekezés posztemergens kezeléssel a legsikeresebb. Ezen készítmények legfőbb erénye a gyomnövények csírázásának gátlása, de emellett még „utána nyúlnak” a fiatal, 2-4 leveles gyomnak is. Fontos megjegyezni, hogy ez csak akkor lesz sikeres, ha a kijuttatást követő egy héten belül 10-20 mm bemosó csapadékot kap a terület. A korai posztemergens gyomirtás vált a termelők körében a legkedveltebb technológiává. Ezek a szerek levélen keresztül hatnak, ezáltal a gyomirtás sikerességét némileg függetlenné téve az időjárástól, a kezelés kombinálható rovarölő szeres kezeléssel. Ha nincs meg a teljes gyomkelés, korán elvégzett kezelés esetén később utógyomosodással számolhatunk, ha pedig megcsúszunk a kezeléssel, akkor a repce levélzete kitakarja a gyomokat, emiatt nem tudunk elérni megfelelő hatást. (EÖRI, 2012)

A Clearfield technológia a termelők kezébe újabb lehetőséget adott a gyommentes repceállomány elérésére. Ennek az alappillére egy speciális hibrid, melynek fontos tulajdonsága, hogy nagy termés potenciálja mellett imidazolin ellenálló. Clearfield repcében a kezelést nem a kultúrnövény fejlettségéhez, hanem a gyomok fenológiai állapotához igazítjuk. Egyszikűek esetén az 1-3 leveles, kétszikűek esetén a 2-4 leveles fejlettség az optimális. Ez a technológia 2 hatóanyagra épül, melyek az imazamox és a metazaklór. Az előbbi felel a kikelt gyomok megfékezéséért gyors és látványos hatásával, a metazaklór pedig a talajban fejt ki a hatását, miután megérkezik a csapadék. (INTERNET05)

2.5.2 Repce gombabetegségei

A repce termesztését 3 nagy gombabetegség köré kell építeni, ez a szklerotiniás (*Sclerotinia sclerotiorum*), a fómás (*Phoma lingam*) és az alternáriás betegség (*Alternaria brassicae/Alternaria brassicola*). Ezek mellett a különböző csírákori betegségek, mint a fuzárium (*Fusarium spp.*), a pítium (*Pythium spp.*), rizoktónia (*Rhizoctonia solani*) is károsíthatnak, de ebben az időszakban a vetőmagok csávázásával eredményesen védekezhetünk. (EÖRI, 2012)

Az őszi káposztarepce egyik legártalmasabb betegsége a szklerotínia. Olyan évjáratokban számíthatunk a legnagyobb károsításra, amikor az időjárás csapadékos és mérsékelt meleg, emellett fontos kiemelni, hogy szűkebb vetésforgó esetén fokozott megjelenésre kell számítani. A kórokozónak a túlzott nitrogén ellátás is kedvez. Fertőzése a virágzás időszakára tehető. A betegséget úgy ismerhetjük fel, hogy a szár alsó részén eleinte kifakuló, majd sárguló tojás alakú foltok jelennek meg, amelyből később szürkés barnás puha foltok alakulnak ki. Fertőzés esetén a szár felrepedhet és megtalálhatjuk benne a penészgyep mellett a gomba szaporítóképletét, a szkleróciumokat is. Ritka esetekben előfordulhat az, hogy ezt a szár külső részén is megfigyelhetjük. Későbbi fejlődési stádiumban a becő kényszerérése, fehér elszíneződése is utal a fertőzésre. Védekezési lehetőségként alkalmazhatunk állománypermetezést, de nem szabad elfelejteni a prevenciót, a megfelelő vetésforgó betartását és a fémzárolt vetőmagot. (INTERNET06)

A repcebetegségek közül a termésre közvetlenül az alternária a legveszélyesebb, ezért is nevezik repcebecőrontónak, hiszen a becők felnyílnak, ezáltal a mag kipereg. Két formája van a fertőzésnek, károsíthat a becőn, illetve a magon. Ha becőképződés időszakában az időjárás párás és meleg, akkor ez az alternáriának optimális a felszaporodáshoz. Kártételének tünetei a becő falán megjelenő szürkülő fekete foltok, melyek idővel zsugorodnak, ezzel előidézve a becő felnyílását. Alapvető védekezési módszer a fémzárolt vetőmag, a helyes vetésforgó, illetve a harmonikus tápanyagellátás, stresszes időszakokban a lombtrágyák alkalmazása. Bizonyos engedélyezett gombaölő szerek megfelelő időben történő kijuttatásával sikeresen megvédhetjük állományunkat. Ezek mellett az árvakelésű tarlók időben való bedolgozásával is segíthetjük a megelőzést. (INTERNET06)

A fómás betegség a repcenövény minden részén megtalálható megbetegedés, tehát az egész tenyészidőszak alatt károsíthatja az állományunkat. Terjedése leginkább akkor fokozott, amikor az időjárás enyhe, nagyok a hőingadozások, ezáltal a páraépződés és a páralecsapódás is fokozottabb. Ősszel tipikus tünete a leveleken megjelenő sárguló kerek foltok, melyek határa

élesen körülhatárolható, ebben később megjelennek a piknídiumok, amelyek a gyökérnyakat fertőzhetik tovább. Ezek a károsodott növények kifagyhatnak vagy elpusztulhatnak, ezért fontos a megelőző állománykezelés ősszel, kora tavasszal. A betegség betelepülése a szél segítségével is történhet az ormányosok által ejtett mechanikai sérüléseken keresztül. Ekkor ezek a helyek kifehérednek, a száron rákos sebek, azon belül fekete termőtest képződése figyelhető meg, amely tápanyag- és vízellátási problémákhoz vezet, ennek következményeképpen kényszerérettség jelentkezik. A védekezésben fontos a fémzárolt vetőmag, a vetésforgó és a megelőző növényvédő szerek kezelése. (INTERNET07)

A gyökérgolyva (*Plasmodiophora brassicae*) a repce- illetve a káposztatermesztés egyre nagyobb méreteket öltő problémája. Talajban terjedő gombáról beszélünk, amely a gyökerek szöveteit fertőzi meg abnormális fejlődést előidézve. Ekkor keletkeznek a gyökéren gubacsok, ezután a növény satnyul, színét veszti, meleg idő esetén hervadás, nagymértékű termésdepresszió, súlyos fertőzés esetén elhalás figyelhető meg. A gomba spórái tíz évig is életképesek maradhatnak megfelelő körülmények esetén, azaz, ha a talaj pH szintje 7t alatti (savas), vízelvezető képessége gyenge, emellett a keresztesvirágú gyomok jelenléte is segítheti az életképesség megtartását. A spórákat művelőeszközökkel is átvihetjük más területekre. A kártétel elkerülése érdekében fontos a talaj meszezése, a 7 feletti pH elérése, a jobb vízelvezetés elősegítése, és a megfelelő gyomszabályozás. A gyökérgolyva fertőzött területen ajánlott olyan vetésforgó alkalmazása, amelyben keresztesvirágú egymás után hét év elteltével kerül, így csökkentve a fertőzés kockázatát, emellett rezisztens hibrid választása ajánlott. Repcénél a korai vetés elkerülésével csökkenthető a kórokozó rendelkezésére álló fertőzési idő. Jelenleg hatásos növényvédelmi kezelés nem ismert ellene. (INTERNET08)

Repcénél még említést érdemel a botritiszes szárothadás (*Botrytis cinerea*), mely párás idő és túlzott nitrogén ellátás esetén fordul elő. A betegség a száron sárgásbarna ovális foltokként, a becőn és a virágon szürke penészbevonatként jelenik meg. A védekezés teljesen megegyezik a fehérpenészes szárothadásával. (INTERNET06)

Az őszi káposztarepcénél is előfordul peronoszpóras megbetegedés (*Peronospora parasitica*) hűvös, csapadékos őszi időjárás esetén a fiatal növényeken. A felső leveleken világosodó sárgásbarna foltként, az alsó leveleken pedig fehér penészgyep formájában jelenik meg, ezáltal csökkentve a légzőfelületet. Ősszel a körültekintő nitrogénellátással elkerülhetjük, nagyobb fertőzés esetén növényvédelmi kezelés alkalmazható. (INTERNET06)

Egyes országokban, köztünk hazánkban is megfigyelhető kisebb jelentőségű betegség, a repce virágelzöldülés fitoplazma (*Clover dwarf phytoplasma*). Terjedésében fő szerepet játszik a kabócák nagyobb egyedszáma meleg, száraz idő esetén. A növénybe való bekerülés után megfigyelhető az ízközök rövidülése, a törpülés, a virágok zöldülése és virágportermelési zavara, amely során nem termelődik megfelelő mennyiségű pollen, így a termékenyülés részleges vagy teljesen sikertelen. A legfőbb védekezés a kabócák elleni fokozott inszekticides kezelés. (INTERNET06)

Vírusok is megjelenhetnek a repceállományban, ilyen a repce levélgöndörödése potyvírus (*Turnip mosaic potyvirus*). Leginkább az általános vírusvektorok (levéltetvek, kabócák) terjesztik, de mechanikai úton is átvihető. Tünete a levelek göndörödése, halványodása, az idősebb leveleknél antociános elszíneződés látható. A növények fejlődését gátolja a vírus, esetleges virágzás esetén a virágzati tengelyek meggörbülnek. A becőképződés abnormálisan megy végbe, satnya, maghiányos becőket eredményezve. Megfelelő növényvédelemmel elkerülhető a fertőzés. (INTERNET06)

A repce levélgöndörödés vírus mellett a repcemozzaik vírus (*Cucumber mosaic cucumovirus*) is megjelenhet, vírusvektorok által ősszel bekerülve az állományba. A fertőzött növények sárgásak, deformáltak, időbeli elcsúszás figyelhető meg a kötődés időszakában, vagy akár el is maradhat. A kialakuló becők kicsik, a bennük lévő magok ezermagtömege alacsony lesz, csíráképességük leromlik. Közvetlen védekezésre nincs lehetőség, a vírusvektorok elleni védekezéssel kerülhetjük el a bejutását. (INTERNET06)

2.5.3 Repce kártevői

A repcetermesztéskor kártevők egész sorával kell szembenéznünk, amelyek az egész tenyészidőszak során előfordulnak az állományunkban. Kártételük közvetve vagy közvetlenül negatív hatással bírnak a termésmennyiségre, ezért fokozott figyelemmel kell kísérnünk az év során a növényeinket.

Az első fontos időszak már a nyáron eljön, hiszen az őszi káposztarepcékben kisebb károkat tudnak okozni a talajlakó kártevők, mint a cserebogár pajorok és a drótférgek. Károsításuk következtében a táblán kelés után foltok, hiányok vehetőek észre, mert a csírázás időszakában a gyököcske károsodik, ezáltal nem fog kikelni. Jelen helyzetben ezen kártevők ellen repcevetéskor nincs engedélyezve talajfertőtlenítő készítmény, így fontos a megfelelő vetésforgó betartása, illetve, ha indokolt, akkor az engedélyezett kultúrákban a talajfertőtlenítő szerek használata. (SZEŐKE, 2015)

Amennyiben a repcénk sikeresen kel, máris megjelenik a következő károsító, a repcebolha (*Psylliodes chrisocephala*), amely a szikleveles növényeket károsítja, jellegzetes kárképe a levelek lyuggatása, amely száraz időjárás, a növényt érő stresszek esetén akkora méreteket ölthet, hogy a növény elveszíthető a levélfelületét. Inszekticides állománykezeléssel sikeresen lehet védekezni ellenük, korábban a mára már kivont neonikotinoid hatóanyagú csávázószer hatása ebben az időszakban is védelmet nyújtott a repcénk számára. Ebben az időszakban megfelelő csapadékelátás esetén a repcenövény folyamatos növekedésével úgymond „kinő a bolha foga alól”, már kevésbé vonzó a bolhák számára, inkább fiatalabb tápnövényeket keresnek. (SZEŐKE, 2015)

3. ábra: Repcebolha elleni védekezés (SAJÁT FORRÁS)



A fejlődés során a növény új, friss lombsleveleket fejleszt, ekkor a dús állományokat kedvelő repcedarázs (*Athalia rosae*) ezeken a területeken megjelenhet peterakás céljából. Ekkor a repcenövényekre a nőstény imágó 2-3 petét tesz, amelyek bő 1-1,5 hét leforgása alatt kikelnek, majd a fiatal lárvák, az álhernyók a növekedésük során egyre többet fogyasztanak a lombozatból, ezáltal a kisebb, gyengébb növények el is pusztulhatnak. Ezután a lárvák a talajban bebábozódnak, ott telelnek, majd tavasszal kelnek ki. Védekezésben fontos szempont a prevenció, hiszen, ha a táblánk közelében árvakelés, vagy keresztesvirágú zöldítés található,

akkor fokozottan kell figyelni, hiszen ezekről a helyekről a kultúrnövényünkre vándorolhatnak a repcedarazsak. (KESZTHELYI, 2016)

Ezen kártevők mellett ősszel találkozhatunk a káposztalégy (*Delia brassicae*) harmadik nemzedékével. Nagyobb számú megjelenésével csapadékos ősz, illetve a környékbeli későn lekerülő árvakelések miatt számolhatunk. Károsítása a nagyobb, idősebb növényekre fókuszálódik. A légy a petéit a 6-8 leveles állomány levélnyéli részére, vagy a tövek közelében a földre rakja. Ebből kelnek ki a nyüvek, amelyek a gyökérnyaki részen függőleges irányban a garathorguk segítségével roncsoló sebeket készítenek, amelyek később ritka esetekben rothadással is járhatnak. Erre hajlamosító tényező a pangóvízes környezet. Ha a csapadékelátás megfelelő, meleg van, akkor ezt a növények egyéb tünet nélkül átvészelik. A nyüvek a talajban bábozódnak, majd az első nemzedék a fejlődő kultúrnövényen él, míg a második az árvakeléseken. A káposztalegyek ellen a korábban használt inszekticides csávázás nem volt elegendő, mivel nem bírtak olyan hosszú hatástartammal, hogy a megjelenéséig kitartsanak. Erőteljes, folyamatos őszi fejlődés esetén a repce elnövi a nyüvek okozta sérüléseket. Az inszekticides állománykezelés kevésbé hatékony, hiszen csak az aktuálisan területen lévő imágókat, a gyökérnyaki irányba mozgó nyüveket tudja gyéríteni. Ugyanakkor agrotechnikai műveletekkel sikeres védekezést érhetünk el a kelesztő, stresszhelyzetekben történő öntözéssel, illetve az árvakelés korai bedolgozásával. (SZEŐKE, 2015)

4. ábra: Gyepi hangya kártétel (SAJÁT FORRÁS)



Sziklelevelű, illetve még korai fejlettségű állományok esetén megfigyelhető helyenként a gyepi hangya (*Lasius niger*) kártétele. Ebben az időszakban a hangyák erősen hámozzák a

gyökérnyaki részt, a föld alatti szöveteket, ezáltal felborul a növény vízellátása. A növények elvesztik turgorukat, majd teljesen elpusztulnak. A vegyszeres védekezés sem csávázással, sem állománypermetezéssel nem sikeres, agrotechnikai műveletekkel lehet csak eredményeket elérni.

Az ősz elteltével a rágcsálók betelepődése előfordulhat, melyek közül leggyakoribb a mezei pocok (*Microtus arvalis*). A rágcsálók fészkeket, járatokat készítenek, ezért hideg tél esetén az ezen a területen elhelyezkedő növények felfagyhatnak. (SZEÖKE, 2015)

A tavaszi kártevők megjelenése az utóbbi években az enyhe téli időjárásnak köszönhetően jóval korábban volt megfigyelhető a megszokottakhoz képest. Az első komoly betelepülő károsítók az ormányosbogarak, melyek közül a legfontosabb a repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallydactylus*) és a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*). Imágó alakban telelnek, majd a 7-8° C-os hőmérséklet beállásakor előbújnak, állományunkba 14-16°C körül repülnek be. A nagy repceormányos megjelenése pár nappal, 1 héttel előrébb tehető a repceszár-ormányoséhoz képest. Majd a betelepülés után érési táplálkozást folytatnak, párosodnak, a nőtény a repceszár-ormányos esetén a levélnyelbe, a nagy repceormányos esetén a szárba teszi egyesével a petéket. A kikelő kukacok a szárban járatokat rágnak maguknak felülről lefelé a levélnyelben és a szárban. A növény meggyengül, így később a megdőlés veszély fenyegeti. A hajtások torzulnak, csavarodnak, a szár felrepedhet az intenzív növekedés időszakában, ezzel bejutási lehetőség nyílik a kórokozóknak, legfőképpen a fómás szárfoltosságnak. A becők fejlődése gyenge lesz, el is rúghatja a növény vagy kevesebb mag fog képződni benne, a kár mértéke elérheti a 60-70 %-ot is. A kukacok 25–54 nap elteltével kirágják magukat a növény belsejéből, befúrnak a talajba, majd ott bábozódnak. Az imágók június közepétől megjelenhetnek, táplálkozhatnak a zöld részeken, de a virágokat is károsíthatják. Az ormányosbogarak előrejelzésére többféle módszer is alkalmas, mint a fűhálózás, illetve a sárgatál vagy sárga ragacslap. Csapdánként a védekezési küszöbérték napi 15 darab repceszár-ormányos, napi 10 db nagy repceormányos. Ezek segítségével tudjuk tervezni az érési táplálkozást folytató kártevők elleni állománykezelést, ezzel megalapozva a sikeres védekezést. Viszont azt fontos figyelembe venni, hogy az időjárás gyors változása nagymértékben képes megzavarni a rajzást. Hiszen amikor egy felmelegedés közepette érkezik egy hidegebb periódus, akkor nagyon fontos, hogy a bogarak hibernálódni várva az újabb felmelegedést, de nem pusztulnak el. Amennyiben a felmelegedés elhúzódik és lehűlésekkel tarkított az időjárás, akkor ebben az esetben számolni kell az ormányosok rajzásának széthúzódnásával, valamint több védekezés beiktatásával. Az engedélyezett készítményeknél fontos figyelembe venni, hogy egyes hatóanyagoknak más-más

az optimális hőmérséklet, amelyen a legjobban tudják kifejteni a hatásukat. (KESZTHELYI, 2016)

5. ábra: Kora tavaszi kártevők csapdázása (SAJÁT FORRÁS)



Egy sokak által kevésbé ismert, ritkábban megjelenő faj a repcegyökér-ormányos (*Ceutorhynchus pleurostigma*). A kártevőnek két rassza van: egy őszi- és egy tavaszi rajzású. A repcére leginkább az őszi rassz jelent veszélyt. Ezek az egyedek a fiatal növényekre az őszi folyamán (szeptember – november) rakják a petéiket, de áthúzódnak következő év tavaszára. Általában pete alakban telel át, azonban szélsőséges esetekben imágóként és fiatal lárvaként is képes. A károsítás hatására a növények satnyán fejlődnek, már a növény tövétől elágaznak, a károsított növények gyökérnyaka a talajfelszínnél megduzzad. Ebben a duzzanatban (gubacs) található a kukac. A károsított tövek ugyan hozhatnak becőt, de ezek termése töredéke egy egészséges növényéhez képest, illetve ezek a növények hamar kényszerérnek. (INTERNET09)

Az ormányosok betelepülését követően a szárbaindulás elejétől kezdve számolhatunk a következő nagy jelentőségű kártevő megjelenésére, a repcefénybogáréra (*Meligethes aeneus*). Betelepülésük több rajzáscsúcsú, hiszen több faj is jelen lehet. A legdrasztikusabb károsítással zöldbimbós állapotban kell számolni. Alapvetően virággal táplálkoznak, ezért ebben az időszakban berágnak a bimbóba, hogy hozzáférjenek a portokokhoz. A porzókra teszi a nőtény a petéket, amik kikelés után a virágban károsítanak. A berágás közben a bibe és a becőkezdemény is sérülhet, a virágokból nem tud becő kialakulni. Kinyílt virágok esetében a pollenfogyasztás nem jár más szervi sérüléssel, hiszen szabadon hozzáférhetők a portokok. Megjelenésük tömeges lehet, ezért nagy figyelmet kell fordítani a csapdázásra, hogy figyelni

tudjuk a betelepülés mértékét és időben el tudjuk végezni az inszekticides védekezést. Nagy eséllyel egy kezelés nem nyújt elegendő védelmet a növényünk számára. (SZEŐKE, 2015)

Az őszi káposztarepce virágzásának idején újabb nagy gazdasági kárral járó kártevő jelenik meg a tábláinkon, ez a repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus obstrictus*). Érés táplálkozás során a növényi részeket, virágokat fogyasztja. A nőtény a petéket a becőre helyezi, majd a kikelő lárvák a becőket károsítják, így hatalmas termés kiesést okoznak. A repcebecő-ormányosok megjelenésével kapcsolatban egy másik kártevő megjelenésére is számíthatunk, ez a repcebecő-gubacsszúnyog (*Dasineura brassicae*). Évente 6-7 nemzedéke is lehet, a csapadékos időjárást kedveli, várható a nagyobb számú megjelenése. Peterakásukhoz fontos, hogy már legyen mechanikai sérülés a becőn, mert csak így tudják a növényi szövetekbe tenni azokat. Ezért szoros a kapcsolat a repcebecő-ormányosokkal, hiszen az általuk ejtett sebek adnak lehetőséget a szúnyogok számára. Ha ez megtörténik, akkor a kikelést követően a becőben nagy egyedszámban (20-30 db) lévő lárvák a becő falát és a magkezdeményeket fogják folyamatosan sértegetni, amely ettől kényszer érlik, kipereg vagy lehullik. Kártételük nagymértékű lehet. (KESZTHELYI, 2016)

Virágzás időszakában a repceállományunkon alkalmanként megjelennek a virágbogarak, gradáció esetén okoznak csak nagy gazdasági kárt. A leginkább megjelenők a bundásbogár (*Trophinota hirta*) és a sokpettyes virágbogár (*Oxythyrea funesta*). Az imágók táplálkozásukkal sok virágot, bimbót megrágnak, így ezáltal ezek elpusztulnak. Kártételükre többnyire a táblaszéleken kell számítani, ellenük külön engedélyezett növényvédő szer nincs forgalomban, a repcebecő-ormányos elleni kezelésekkel eredményesen tudunk védekezni. (SZEŐKE, 2015)

6. ábra: Bundásbogár repcevirágon (SAJÁT FORRÁS)



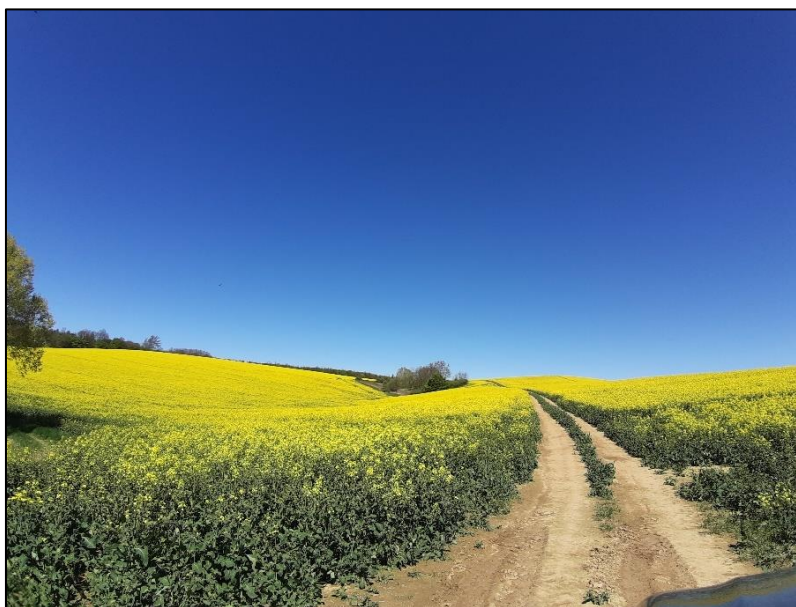
A tenyészedőszak során több kisebb jelentőséggel bíró kártevő is megjelenhet, amelyek ellen külön védekezést nem kell eszközölni, a nagyobb jelentőségűek ellen elvégzett kezelések hatásosak ellenük is. Ilyen károsítók az aknázólegyek (*Phytomyza rufipes*, *Phytomyza atricornis*) nyüvei, amelyek a levekben kanyargó járatokat készítenek. A leveleket a fénykedvelő bagolylepkék hernyói is károsítják, mint a gamma- (*Autographa gamma*), gyapottok- (*Helicoverpa armigera*) de akár a tarka kerti bagolylepkéé (*Mamestra suasa*) is. Lepkefajok közül a káposztalepkével (*Pieris brassicae*), a repcelepkével (*Pieris napi*) vagy a káposztamolylal (*Plutella xylostella*) találkozhatunk. Károsíthatják még a növényünket a káposztapoloska (*Eurydema ornatum*) imágók és a lárvák, valamint megjelenhet a repcebecőmoly (*Evergestis extimalis*) is. (SZEŐKE, 2015)

2.5.4 Méhek és a repce kapcsolata

Földünkön méhek már 50 millió éve élnek, a virágzó növények $\frac{3}{4}$ -ének a beporzásáért ők felelnek. Az emberi élelmiszerkészlet nagyjából felét ezek az entomofil növények adják, munkájuk befolyásolja a termés minőségét és mennyiségét, meggy esetében ez a terméstartalom elérheti a 200%-ot is, olajos magvak közül a napraforgónál 40%, a repcénél 20% körül alakul ez a szám.

Hazánkban a méhek munkája által hatalmas haszon származik, mind a növénytermesztői oldalon, mind a méhészek oldalán. A méz mellett fontos méhészeti termék még a propolisz, a méhviasz vagy a méhpempő. A méhek munkájuk során egymás után mindig ugyanazt a növényfajt látogatják, így beporozva azt.

7. ábra: Virágzó repceállandó (SAJÁT FORRÁS)



A méhek közül több faj is veszélyben van, több okot lehet említeni, ami a méhek pusztulásához vezetnek: bizonyos méhekre veszélyes növényvédő szerek, a klímaváltozás, a zöld területek csökkenése, a méheknél terjedő betegségek és elszaporodó élősködők.

Méhveszélyességi kategóriák:

A növényvédő szerek forgalomba helyezése előtt vizsgálják azok méhekre gyakorolt hatását.

Toxicitás szempontjából 3 kategóriát különböztetünk meg: méhekre kifejezetten veszélyes, méhekre mérsékelten veszélyes és nem jelölésköteles készítményeket.

Méhekre kifejezetten veszélyes:

Olyan készítményeket sorolnak ebbe a csoportba, amelyeket virágzási időszakban és virágzó gyomnövényvel borított területen tilos felhasználni a közvetlen toxicitás (90-100%) és a hosszan visszamaradó kontakt hatóanyag toxicitás (12 óránál több) miatt. Ezeket a készítményeket a rejtett és a zöldbimbós állapotig engedélyezett felhasználni.

Méhekre mérsékelten veszélyes:

A méhekre mérsékelten veszélyes készítmények közvetlen toxicitása 60-100%, illetve a kontakt hatóanyagmaradék-toxicitása nyolc óránál rövidebb ideig tart. Ezen készítmények kijuttatása virágzó és virágzó gyommal borított területen csak méhkímélő technológiával lehetséges, ha ezt az engedélyokirat is lehetővé teszi. A méhkímélő technológia azt jelenti, hogy a permetezést a házi méhek aktív repülését követően, legkorábban a csillagászati naplemente előtt 1 órával lehet megkezdeni, befejezni 23 óráig szükséges, így elegendő a lebomlási idő ahhoz, hogy a beporzók a következő napon ne érintkezzenek a hatóanyag maradékokkal.

8. ábra: Méhkímélő technológia alkalmazása (SAJÁT FORRÁS)



Nem jelölésköteles:

Olyan készítmények, amelyek hatóanyaga ugyan mérgező a beporzók számára, de az engedélyokirat szerinti felhasználása során nem jelentenek a méhekre veszélyt. Kontakt toxicitásuk és kontakt hatóanyagmaradék-toxicitásuk nincs vagy csak elenyésző mértékű.

2.6 Öntözés

Az őszi káposztarepce nagy vízigénnyel rendelkezik, viszont nem tartozik a legtöbbet öntözött kultúrák közé. Gyengébb talajokon, mint az öntéstalajok, szikes talajok vagy az erdőtalajok, alkalmazható kelesztő öntözés 25-30 mm mennyiséggel. Lőszháti csernozjom talajon az idényen kívüli öntözés is segít a repcének. Ennek ideje egy nyárvégi, kora őszi és egy kora tavaszi öntözés. Az előbbi részben tarló öntözése, részben már állományöntözés hatására egyöntetűbb lesz a kelés, jobban fel tud készülni télre. A kora tavaszi öntözést március közepétől április végéig végezhetjük, ekkor legintenzívebb a növekedés. Ezen fejlődési szakasznak nagy a vízigénye, több lesz az elágazás, kedvezőbb a virágképződés, illetve sikeresebb a termékenyülés. Az idényen kívüli öntözéseknek 60-80 mm esővel megegyező mértékűnek kell lennie, amely nagyjából 15-35%-os terméstöbbletet eredményezhet. (ANTAL, 2005)

2.7 Érés és betakarítás

A repce virágzása hosszú, így az érés is elhúzódó. Az érés folyamatának több fokozata van. A zöldérés során a levelek elhalása elkezdődik, a becőben a magok még világoszöldek. Ezt követi a technikai érettség, amely első részében a levélleszáradás folytatódik, a becők színe aranyárga lesz. A magvak nedvességtartalma 30-40%, a becők nyomásra ketté válnak. Ezt a fejlettséget követően pár nap múlva, a magok 25-30%-os magnedvességénél elvégezhető a desszikálás. A technikai érettség 2. fázisában tekinthető az állomány betakarításra késznek. A magok víztartalma ekkor 16-19%, a levélzet teljesen lehullott, a becők színe barna, benne a magok zörögnek, színük sötétbarna és fekete. Általánosan az érés és betakarítás június második felére esik, az északi és nyugati régióban július elején végezhető el. A betakarításkori veszteségeket nagyban befolyásolja az ebben időszakban hullott csapadék, mivel megázás után a száradó repce becője felnyílik, így kipereg a mag. Az egymenetes betakarítás alapja az állományszárítás, így a betakarítás időpontja tervezhetővé válik, egyidejű érés érhető el és a kipergés veszélye is csökkenthető, továbbá a betakarítási veszteség csökkenthető, szárazabb termény kerül a szárítóba, ezzel csökkentve a költségeket is. Az állományszárításnál fontos a megfelelő időpont kiválasztása, optimálisan ez a becők 65-75%-os érettségénél van, amikor színük már barna.

Desszikálásra korábban alkalmazhatóak voltak gyors hatású defoliáló készítmények, azonban ezek már kivonásra kerültek. Ezek után már 4-7 nap elteltével megkezdődhetett az aratás. Jelenleg már csak a hosszabb hatóidejű átmeneti gyomirtók alkalmazhatóak, amelyek 10-14 nap alatt fejtik ki hatásukat. (EÖRI, 2012)

Az gabonaasztalra szerelhető oldalsó kaszákkal történő betakarítás szintén nagyban csökkenti a termésveszteséget. Betakarítás után a kombájn termény- becő-, szár- és levéldarabokat tartalmaz, ezért tisztítani és szárítani szükséges, ami maximum 50 °C-on történhet és 8-10% magnedvességre történik. (EÖRI, 2012)

2.7.1 Repce minősége

A repce fő termékét a belőle nyert olaj adja. Az őszi káposztarepce átlagos olajtartalma 42-48%, míg a tavaszi vetésűé alacsonyabb, 40-42 %. Az olajtartalom függ a fajtától, a természeti tényezőktől és termesztéstechnológiától. A magokból nyert repceolaj színe aransárga, félig száradó, viszont avasodásra hajlamos. Az olajban találunk telített és telítetlen zsírsavakat is. A telített zsírsavak, mint a palmitinsav és a sztearinsav kis mennyiségben (3-9%) találhatóak meg. A telítetlen zsírsavaknál a nagy erukasav tartalmú fajtákban a legnagyobb mennyiségben az erukasav van jelen, ez 45-50%-ot jelent. Más telítetlen zsírsavak, mint a linolsav, olajsav, linolénsav 7-14%-ot tesznek ki. Az erukasav mentes fajták és hibridek esetén a legnagyobb mennyiségben a telítetlen zsírsavak közül az olajsav (51-56%) és a linolsav (18-25%) van jelen. A nagy erukasav tartalmú fajták glükoszínolát tartalma nagyobb (150 µmol/lg feletti) mint a mentes fajtáké, ami 30 µmol/lg alatti mennyiség. (ANTAL, 2005)

2.8 Vetőmagtermesztés

A repce vetőmagtermesztésnél fontos a jó talaj, a jó kultúrállapot, hogy egységes állomány képződjön a területen. Fontos tartani az izolációs távolságot más rokonfajoktól vagy más fajtától, ez elit szaporításakor 500 métert, I. fok szaporításakor 200 métert, II. fok szaporításakor pedig 100 métert jelent. A tenyésztési időszak során több alkalommal idegenelést és szelekciót kell végezni, ez leginkább a virágzás előtti, alatti és a betakarítás előtti időszakban történik. A veszélyes gyomfajok, mint a ragadós galaj irtása kötelező. A vetőmag felé támasztott követelmények a 12% nedvességtartalom, a 98%-os tisztaság, 85%-os csírázóképeség, a mintánkénti maximum 10 db szklerócium. (EÖRI, 2012)

3. Saját munka

3.1 Irodalmi adatok feldolgozási módszere

Dolgozatomban a repcében történt növényvédő szer kivonásokkal kapcsolatban rendelkezésre álló saját és külső tapasztalatok, hazai és külföldi cikkek, a hazai és EU-s rendeletek és vizsgálati eredmények alapján végzem a téma elemzését és értékelését.

3.2 Repcét érintő növényvédő szerek kivonásának jogszabályi háttere

A növényvédő szerek forgalmazása hazánkban és az Európai Unióban is szigorú szabályozások mellett történhet. Már maga az engedélyeztetés folyamata is több lépcsős vizsgálati rendszeren keresztül történik állami/zonális és uniós szabályozással. Az engedélyeztetést hazánkban a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) mellett másik kettő akkreditált cég is végzi Európai Uniói rendeletek alapján, amelyek a következők: 1107/2009/EK- (a növényvédő szerek forgalomba hozatala), 540/2011/EU- (az engedélyezett hatóanyagok listája), 396/2005/EK - rendelet (leírja az élelmiszerekben előforduló maximális MRL értéket). Amennyiben az adott hatóanyag az EU-ban már engedélyezett, a gyártó vagy az importőr részéről benyújtásra kerülnek a toxikológiai adatokról, a hatékonyságról szóló vizsgálatok eredményei, a felhasználási területek, javaslatok. Ezután a Nébih elvégzi az összehasonlító vizsgálatokat, kockázatelemzést végez, kiértékeli az eredményeket és döntést hoz, hogy az adott készítmény alkalmazható-e hazánkban. Ennek három kimenetele lehet. Az első szerint a növényvédő szer megkapja az engedélyt a technológiai leírásokkal, forgalomba hozható itthon. Második esetben kaphat visszautasítást, amennyiben nem felel meg valamely előírásnak, illetve kaphat korlátozott engedélyt, mely értelmében csak meghatározott kultúrában, meghatározott fenológiában történhet a felhasználása. A folyamat általában 12-18 hónapot vesz igénybe, majd meghatározott időintervallumokban felülvizsgálják az engedélyeket. Ekkor ismét kaphat engedélyt, de kerülhet tiltólistára is egy készítmény, amennyiben a hatóanyag az újraértékelések után nem felel már meg az elvárt követelményeknek vagy jogszabályi változás következett be. Európán belül zónarendszer működik, melynek lényege, hogy Európa területe három részre (észak-közép-dél) van tagolva és egy zónába tartozó tagállamok elismerhetik kölcsönösen egymás engedélyeit. Így például hazánkban egy készítmény gyorsabban engedélyhez juthat, amennyiben pl. Ausztriában már rendelkezik érvényes engedéllyel.

Az Európai Unióban a peszticidek engedélyezésére és kivonására több jogszabály vonatkozik. Az (EK) 1107/2009 rendeletben összefoglalják, hogy mi a hatóanyagok engedélyezésének és kivonásának folyamata, ezzel biztosítva a növényvédő szerek biztonságos, hatékony és

fenntartható alkalmazását, ezáltal minimálisra csökkentve azok egészségügyi és környezeti kockázatait. E rendelet alapján került kivonásra több olyan hatóanyag, hatóanyagcsoport, amely a repcetermesztést nagymértékben befolyásolta. Például a neonikotinoidokat 2018-ban a méhekre gyakorolt káros hatásuk miatt, a diquat-dibromidot a vízi élőlények és az emberi egészségre való veszélye miatt, majd a klórpírifosz a neurotoxikus hatás miatt került kivonásra.

A következő fontos rendelet az (EU) 2023/707, amely célja, hogy a hormonháztartást befolyásoló készítmények felé szigorúbb követelményrendszert állítson fel, csökkentse az élelmiszerekben a peszticidek maradványainak kockázatát. Vannak már betiltott (klórpírifosz, epoxikonazol) és még vizsgálat alatt lévő (tebukonazol, difenokonazol) hatóanyagok, amelyek kockázatosak lehetnek a hormonrendszerre.

Az (EU) 396/2005 rendelet meghatározza az emberi és állati fogyasztásra szánt élelmiszerek MRL (maximális maradványanyag határértéke) értékét. Amennyiben egy termék meghaladja ezt az értéket, abban az esetben nem hozható forgalomba az Európai Unióban. Ezen referenciaszám meghatározását tudományos kockázatelemzések után az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (EFSA) végzi. Néhány problémás eset: 2019 – klórpírifosz maradvány miatt több citrusféle importjának korlátozása, 2020 – kínai származású zöldségekben tiltott peszticidek maradványa.

Egy hatóanyag vagy hatóanyagcsoport kivonását, korlátozását az Európai Bizottság indítja el egy új tudományos megállapítás vagy EFSA értékelés miatt. A tagállamok saját hatáskörben dönthetnek hatóanyagok korlátozásáról, betiltásáról. Amennyiben megszületik a növényvédő szer kivonásról a döntés az EU részéről, akkor hazánkban a határozatokat a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal állítja ki. Ezekben megadják az adott hatóanyagok, készítmények forgalmazásának és felhasználási idejének végső dátumát.

Az Európai Unióban, valamint a hazánkban lévő előírások célja, hogy a fogyasztók egészséges élelmiszerhez jussanak, amelyek előállítása a lehető legkevesebb környezetterheléssel járni. A növényvédő szerek kivonásának több oka lehet, amennyiben a hatóanyag rákkeltő (karcinogén), szaporodás biológiai problémákat okoz, mutagén, a környezetben, élőlények szöveteiben tartósan fennmarad (perzisztens), mérgező, a méhekre vagy a vízi élővilágra veszélyt jelent.

3.3 Múltban történt növényvédő szer kivonások

A mezőgazdaságban az 1950-es években kezdtek nagyobb tömegben forgalomba kerülni a szintetikusan előállított növényvédő szerek. A huzamosabb ideig tartó felhasználás során kiderültek a termelésre gyakorolt pozitív hatásai, de emellett az emberre, állatra és környezetre

gyakorolt káros hatásaik is. Ma már jobban tudjuk ezeket monitoringozni, nagyobb tudással rendelkezünk egy-egy hatóanyag káros mellékhatásairól. Manapság a szermaradványok határértékei jóval alacsonyabb szinten kerültek meghatározásra, köszönhető az Európai Unió veszély alapú értékelésének. Ennek következtében egyre nő a biztonságos élelmiszerek utáni igény. Az EU felülvizsgálatai során az előírásoknak több növényvédő szer sem felelt meg vagy ezeket nem újította meg a gyártó. Ekkortól egyre nagyobb különbség mutatkozott az új és a kivont hatóanyagok/készítmények között, mivel egy új peszticid kifejlesztése, tesztelése és engedélyezése hatalmas költséget igényel, emellett hosszú éveket vesz igénybe. Nagyságrendileg a kivonások mértéke 3-4-szer nagyobb, e különbség miatt a termelők egyre nehezebb helyzetbe kerültek egyes kultúrákban, mint az őszi káposztarepcében egyre kevesebb készítményre támaszkodhatnak, amellett, hogy a környezeti tényezők egyre nagyobb mértékű változásaihoz is alkalmazkodni kell. A szűk szerlista miatt megjelenik a rezisztencia, mint például a repcefénybogár esetében a piretroid rezisztencia. A technológiai lyukak miatt egyesek fekete technológiát alkalmaznak, de megjelentek hazánkban az illegális, hamis készítmények is. Takarmányoknál, tovább felhasználási célra behozott terményeknél nagy veszélyt jelent, ha EU-n kívüli országból érkezik, hiszen ezeken a területeken előfordulhat, hogy olyan növényvédő szereket alkalmaznak, amelyek már az Európai Unióban tiltólistára kerültek. Így előfordulhat, hogy a szermaradványok kimutathatóak. (INTERNET10)

3.3.1 Gyomok elleni védelmet érintő kivonások

A repcetermesztésben felhasználható gyomirtó hatóanyagok, illetve készítmények köre egyre jobban leszűkült az évek során. A gyomirtási technológiában a kivonás sorsára jutott a diquat-dibromid és az S-metolaklór, emellett a glifozát került vitatott helyzetbe.

S-metolaklór

A repcében a gazdák az egyszikű gyomok elleni védekezés fontos elemét veszítették el az S-metolaklór kivonásával. Az S-metolaklór hatóanyag a fehérje és nukleinsav szintézist gátló herbicidek csoportjába tartozik, ezek a csírázó, illetve kelőfélben lévő magokat károsítják. A kikelt gyomokra kevésbé van hatásuk. Tüneteik közé tartozik a sejtosztódás lassulása, a sejtnövekedés hosszirányú korlátozódása, illetve a csökkenő kálium felvétel. A növény ozmotikus potenciálja lecsökken, majd a csíranövény elpusztul. Kijuttatása önmagában preemergens módon, az S-metolaklór mellett más hatóanyagokat is tartalmazó készítménnyel egyes esetekben korai posztemergens módon is lehetett. A hatóanyag magról kelő egyszikű gyomnövények ellen hatékony, kétszikű gyomok, valamint évelő egy- és kétszikű gyomok ellen kombináció partnerrel kellett alkalmazni. A repce mellett számos kultúrában széleskörben

alkalmazták, szántóföldi kultúrák mellett kertészetekben, faiskolákban is. Az egyik legismertebb készítmény a Dual Gold 960 EC volt, de kukorica gyomirtásban széles körben elterjedt volt a Lumax nevű készítmény, amely az S-metolaklór mellett mezotriont, terbutilazint tartalmazott. A 2024-es év közepétől mind a forgalmazás, mind a felhasználás tiltottá vált hazánkban és az EU-ban. Az EFSA értékelésében leírta, hogy ezen hatóanyag az emberi egészségre és a környezetre kockázatot jelent, de legfőképpen a talajvízre nézve szennyező.

Diquat-dibromid

A következő fontos kivonás a diquat-dibromid volt. Ez a hatóanyag az elektroneltérítő, fotoszintézisgátló herbicidek csoportjába tartozik. A hatóanyag bekerülve a növénybe szabadgyökké alakul, majd oxidálódik, mely folyamat során hidrogén peroxid és gyökök keletkeznek károsítva a sejtmembránt. A gyökök keletkezését az időjárás nagyban befolyásolja, napsütéses meleg időben a folyamatok gyorsabban végig mennek a növény felgyorsult anyagcseréje miatt. Ezt külső tünetekben sárgulásként láthatjuk először, majd idővel teljes sorvadás lép fel. A hatóanyagot régóta használták lombtalanításra, kedvelt desszikkáló szer volt a repce mellett szójában, napraforgóban, burgonyában is. Neves képviselője volt a Reglone, Dessicash. Ezen hatóanyag engedélye hatályát veszítette, melyet az (EU) 1532/2018-as rendeletben fogalmaztak meg, 2019. júliusi forgalmazási, illetve 2020. februári felhasználhatósági tiltással, de egyes években szükséghelyzeti engedélyt kapott. A kivonás oka a felhasználókra gyakorolt káros hatása, emellett potenciális veszélyt jelentett az alkalmazása a beporzókra, a madarakra és vízi élőlényekre is.

Glifozát

Ezen kivonások mellett a glifozát helyzete is ingatag. A diquat mellett a repcében kedvelt hatóanyag desszikkálásra, a legszélesebb hatásspektrummal rendelkező gyomirtó hatóanyag. Levélzetre kijuttatva, innen transzlokálódik a többi növényi részbe (gyökér, tarack, rizóma) és gátolja az aromás aminosavak szintézisét. A kezelt növény öregedni kezd, növekedése visszamarad, a levelek, hajtások sárgulnak, majd a teljes növény elhal. A 2023-as év fordulópont volt számára, hiszen ebben az évben újabb 10 évre megkapta az engedélyt, amellett, hogy az alkalmazását egészségügyi viták övezték. Több aggály merült fel nemzetközi szervezetek részéről karcinogén, illetve a méhpusztulásra gyakorolt közvetett hatása miatt. Azonban az uniós kormányok nem tudtak határozott álláspontra jutni, így további felhasználása engedélyezett korlátozásokkal.

3.3.2 Betegségek elleni védelmet érintő kivonások

Dimoxistrobin

A kórokozók elleni védelem egyik fontos szereplője volt a dimoxistrobin hatóanyag, amelyet a repcetermesztésen kívül még számos szántóföldi-, zöldség- és gyümölcs kultúrában használtak. A hatóanyag a gombák légzését, fejlődését gátolja széles körben, valamint eredményesnek bizonyult a szklerotíniás, az alternariás, a botritiszes és fómás betegségek ellen. Leginkább prevencióban alkalmazták, kuratív jellege kisebb jelentőségű volt. Boszkalid hatóanyaggal kiegészülve alkotta a Pictor nevű gombaölő készítményt. Hosszú távú vizsgálatok kimutatták, hogy rákkeltő, az endokrin rendszert zavaró hatású, emellett a talajban perzisztens és a vízi élőlényekre toxikus hatással bírt. Ennek következtében 2024. őszére kivonásra került.

3.3.3 Kártevők elleni védekezést érintő kivonások

A piretroid hatóanyagok mellett a neonikotinoidok, a szerves foszforsavészterek és az indoxakarb alkották a repce kártevők elleni védekezésének palettáját, de ezek közül mára több is kivonásra került.

Neonikotinoidok

Világszerte elterjedt volt a neonikotinoid hatóanyagcsoport, amelyet széles körben lehetett felhasználni szántóföldi-, zöldség-, gyümölcs kultúrákban, dísznövényeknél, illetve gyepeknél is. Szisztémikus hatóanyagok révén vetőmagcsávázásra alkalmazták őket, megtalálhatóak voltak az egész növényben, ezáltal védelmet nyújtottak a talajlakó kártevők, a csírákori és a fiataalkori bolha-, csipkéző bogár kártétellel szemben. A neonikotinoidokat állománykezelés formájában is lehetett alkalmazni. Alkalmazásukkor a rovarok idegrendszerében az acetilkolin receptorokra való hatásuk miatt az egyedek lebénultak, majd elpusztultak. Az Európai Unióban viszont az egészségügyi és környezeti kockázataik miatt kétely merült fel a felhasználásukat illetően. Nagy érvágás érintette az európai repcetermesztőket a neonikotinoidok 2018-2020-as kivonásával. A kivonások érintették az őszi káposztarepcében is alkalmazott imidakloprid, tiametoxam, tiakloprid hatóanyagot, amelyeket szabadföldön nem juttathattak ki a gazdák. Az imidakloprid hatóanyagot megtalálhattuk a Biscaya, Calypso és a Proteus nevű készítményekben. Kivonásuk indoka a beporzókra gyakorolt káros hatás, hiszen perzisztens hatóanyagokról beszélünk, illetve az ökológiai kockázat, mivel könnyen bejuthattak a vizekbe, ártalmasak lehetnek a vízi élővilágra. A beporzók a tájékozódás elvesztésével nem találják meg a virágzó növényt, emellett a közvetlen hatás miatti elhullás, a kolóniák gyengülése jelentette a legkárosabb hatást. A neonikotinoidok kivonásával a szerves foszforsav-észterek, a piretroidok nagyobb mértékű felhasználása következett be. Európában, pl. Nagy Britanniában, de

hazánkban is megesett, hogy engedélyezték újból a szükséghelyzeti felhasználásukat, mivel egyes területeken olyan mértékű repcebolha fertőzés lépett fel, hogy mással nem lehetett sikeresen védekezni. Ez hazánkban nagyjából 10 000 hektárnyi területet érintett, amelyeken vetőmag célú előállítás folyt. Azonban ezt a gyakorlatot jogszabályilag nem lehetett rendszeressé tenni, mert szembemegy az uniós jogokkal. Jelenleg egyetlen ebbe a csoportba tartozó hatóanyagnak van még egyelőre engedélye, ez az acetamiprid, amely a repce növényvédelmében nagy szerepet vállal. Azonban használata erősen korlátozott, mivel alacsonyabb kockázatú az alkalmazása, mint a többi neonikotinoid hatóanyagé volt, viszont így is negatívan hathat a méhek egyes képességeire (tanulási, tájékozódási), felhalmozódhat a viaszban, nektárban, és méhészeti termékekben szermaradványként jelen lehet. Tebukonazol hatóanyagú készítménnyel egy időben történő kijuttatása tilos - hiába külön-külön nem/kevésbé veszélyes a méhekre - ugyanis egymásra szinergista hatással vannak. Komoly változás a 2024-es évtől, hogy sárgabimbós állapot után nem juttathatjuk ki egészen addig míg a virágzás mértéke nem haladja meg 50 %-ot. A következő években új felülvizsgálatok várhatóak, amelyek során korlátozhatják, de akár vissza is vonhatják az engedélyét, amennyiben újabb aggály merül fel az alkalmazásával kapcsolatban. A korlátozás nem lenne újdonság az acetamipriddel kapcsolatban, hiszen Franciaországban már önkéntesen szigorú szabályozásokat vezettek be az alkalmazására. (INTERNET11, INTERNET12)

Szerves foszforsav-észterek

A szerves foszforsav-észterek felhasználására sem sok ideje maradt a repcetermesztőknek, hiszen ezen hatóanyagcsoport is a kivonás sorsára jutott, előidézve egy még nagyobb fejtörést a termelőknek a kártevők elleni védekezésben. A gazdák mozgástere még jobban beszűkült, egyre rövidebb lett a repcében alkalmazható hatóanyagok listája, hiába maradt egy viszonylag hosszú szerlista. A szerves foszforsav-észtereket már az 1930-as években elkezdték fejleszteni. A szerves foszfor-észterek közül nagy mennyiségben felhasznált hatóanyag volt az őszi káposztarepce termesztésében a klórpírifosz, melyet már 1965-ben használtak az Amerikai Egyesült Államokban. Eredetileg szúnyogirtóként használták, majd elterjedt a mezőgazdaságban is. A klórpírifosz hatóanyagot repce mellett széles körben tudták a felhasználni az agráriumban, hiszen egészen sok növénykultúrában (kalászosok, cukorrépa, kertészeti kultúrák) és széles hatáskörben nyújtott hatásos megoldást több mint 100 kártevő faj ellen. Hazánkban az alkalmazási területe két részre volt bontható, használták állománykezelések során, illetve talajfertőtőzőként kapás kultúrákban, ültetvényekben. Megbízhatósága abban rejlett, hogy képes volt a kontakt hatása mellett gőzt fejleszteni, ezáltal

a károsítók idegrendszerének működését befolyásolni. Gőzfejlesztő, gyors hatása miatt sikeresen volt alkalmazható a talajlakó és a rejtett helyeken elbújó kártevők ellen. Felhasználták a levéltetvek, a repcefénybogár, a káposztamoly hernyói és egyéb szántóföldi kártevők ellen. A 2010-es évek végén több vizsgálat eredményeképpen egy Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA) által közzétett nyilatkozatban írták le, hogy a klórpírifosz emberi szervezetre gyakorolt hatása nagy kockázattal bír, neurotoxikus - genotoxikus hatású, fejlődési rendellenességet okozhat a gyermeki idegrendszerben, emellett a hasznos szervezetekre, mint a méhek pusztító hatással lehetett, a vizekbe bekerülve a vízi élőlényekre is károsan hatott. Ezután indították el a klórpírifosz és klórpírifosz-metil hatóanyagú készítmények kivonását az Európai Unióban. Ezt a hatóanyagot találtuk a Pyrinex és Nurelle-D mellett még egyéb készítményekben. Felhasználásukat és forgalmazásukat 2020. májusától megtiltották az EU-ban. (INTERNET13)

Indoxakarb

A repcét a rovarok elleni védelemben újabb nagy csapás érte az Avaunt, az indoxakarb hatóanyag kivonásával. Jól alkalmazható készítményről volt szó, sikeresen beilleszthető volt az integrált növényvédelemben, mert hatását gyomorméregként, de az idegvégződéseken is jól kifejtette. Ovicid (tojásölő) és larvicid (lárvaölő) hatással is rendelkezett, ezért is volt kedvelt a hernyók elleni védekezésben. Alkalmazása látványos volt, mivel nátriumcsatorna-gátlóként működik, megzavarja az idegsejtek közötti kommunikációt, ezért a kártevők rövid időn belül lebénulnak, nem táplálkoznak, lehullanak a növényről és 24-60 óra múlva teljesen el is pusztulnak. (INTERNET14)

Az indoxakarb engedélyét 2021-ben már nem hosszabbították meg, így a termelők egészen 2022. őszéig tudták használni. Kivonásának főbb oka volt, hogy nem álltak rendelkezésre a megfelelő adatok, amelyek biztosították volna, hogy a lakosságra vagy az emlősökre nézve nem karcinogén vagy mutagén. Alkalmazása neurotoxikus veszélyt hordozott magában, ez is volt a fő ok a kivonásra. Emellett hosszabb távon veszélyt jelentett a kis testű emlősökre, bomlástermékeinek a viselkedése bizonytalanak minősült, káros hatásai különösen a vízi élőlényekre hosszú távon nem voltak kizárhatóak.

3.4 Kivonások hatásai számszerűsítve

A legfontosabb minden növénynél a jövedelmezőség, ezt több tényező is befolyásolja. A vetőmagok, a műtrágyák, növényvédő szerek változó árai már nagy különbséget mutathatnak, ha összehasonlítunk egy-egy évet, mindamellett, hogy a terményárak is hektikusan változnak.

Fontos azt is ismerni, hogy milyen költségszintekkel lehetett a kivonások előtti időszakban dolgozni a kivonások utáni időszakhoz képest, és ez mennyire befolyásolja a vetési kedvet.

1.táblázat: Önköltségi változások (Forrás: INTERNET15)

	2018. év	2023. év
Növényvédelem összesen	35.500 Ft/ha	52.000 Ft/ha
Rovarölő szeres kezelés		
<i>Menetszám</i>	3 darab	5 darab
<i>Költség</i>	17.500 Ft	28.000 Ft
Hazai vetésterület	331.000 ha	189.000 ha
Országos termésátlag	3 t/ha	3,3 t/ha
Átlagos terményár	107.000 Ft/t	162.000 Ft/t

Az 1. táblázatban látható az adatok alapján, hogy a növényvédelemben jelentős költségnövekedés volt egyrészt a megnövekedett kezelésszám miatt, másrészt a növényvédő szerek drágulása miatt is. A megnövekedett rovarölő szeres kezeléseknak több oka is volt. Elsődleges ok, hogy a csávázásnál használt, hosszabb védettséget nyújtó neonikotinoid hatóanyagokat kivonták, ezért állománykezeléssel kellett lefedni a kieső időszakot. Emellett a tavasz során is több alkalommal kellett kezelni az állományokat a felmerülő rezisztencia és a gyengébb hatékonyság miatt, akár ugyanazon kártevő ellen többszöri védekezést is el kellett végezni. Továbbá új technológiai elemeket kellett behozni, amiknek magasabb volt a költsége. Elmondható, hogy a gombaölő- és gyomirtó szeres kezeléseknél a hatékonyság nagyrészt megmaradt, hiszen alapvetően nem növekedett a kezelésszám. A kivonás előtti és utáni árkülönbséget a készítmények közötti árrés és az árak növekedése idézte elő. A kivonásokat és a vetésterületek változását több tényező mellett kell vizsgálni, hiszen pl. ebben az öt évben a 107.000 Ft-os átlagárról 162.000 Ft-os átlagára emelkedett a KSH adatai alapján. Az adatok komplex vizsgálata után elmondható, hogy hiába volt a terményárban 1,5-szeres növekedés, a vetésterületben jelentős csökkenés állt be. Ennek több oka van, hiszen a műtrágyák árai nagy szélsőségek között ingadoznak, a növényvédelem sikeressége egyre bizonytalanabbá vált. Emellett az időjárás is egyre hektikusabbá válik, valamint nagy hatással van a gazdálkodók vetéskedvére a globális terménypiaci helyzet is.

3.5 Kivonások hatásai több aspektusban

A hatóanyag kivonások nehezen pótolható vagy talán nem is pótolható technológiai lyukakat okoztak a repcetermesztésben. A termelési költségek megnövekedésével a gazdaságosság egyre nehezebben kivitelezhetővé vált. A termelési költségek növekedésének magyarázata több szemszögből is megközelíthető:

Az újonnan engedélyezett készítmények magasabb árakon lettek elérhetőek a termelők számára, mint kivont elődjeik, hiszen egy új hatóanyag kutatása, tesztelése és engedélyeztetése hosszú és költséges folyamat, amelyet a gyártók a fogyasztói oldalon igyekeznek visszapótolni. Gyomirtás terén az egyre inkább terjedő mechanikai gyomirtás miatt a termelők több munkaművelettel tudják elérni a teljes gyommentességet.

Terméshozam csökkenése leginkább abból származtatható, hogy az alternatív készítmények nem, vagy csak nem olyan hosszú időtartamig képesek tartani hatásukat, mint az elődeik. A leggyakrabban alkalmazott piretroidok sem bírnak általában hosszabb hatástartammal. A növényvédő szerek nem előírás szerinti alkalmazása hozamcsökkenéshez is vezethet, amely lehet mennyiségi, illetve minőségi romlás egyaránt.

A csökkenő terméshozam és a fokozódó árak miatt a repcetermesztés jövedelmezősége sokat romlott, hiszen egyre nehezebb megvédeni az állományunkat olyan költségszinten, amely még elfogadhatónak tekinthető. Az inputköltségek közül leginkább a műtrágyában vannak a legnagyobb megingások, azt pedig tudjuk, hogy a repce szereti az intenzív körülményeket, a jó tápanyag-ellátottságot. A műtrágyaárak változásához hasonlóan a növényvédő szerek is változóban vannak, az utóbbi évek emelkedő tendenciáját némi mérséklés követte.

Fontos beszélni az integrált növényvédelemről is, hiszen a kivonások után egyre nagyobb jelentősége lett. A módszer célja egy olyan fenntartható mezőgazdasági modell, amiben a peszticid felhasználás minimális mindamelllett, hogy biológiai, mechanikai és agronómiai megoldásokkal kiegészülve, ezeket kombinálva a kultúrák sikeresen termesztethetőek. Az integrált növényvédelem első pillére a prevenció, ide tartozik a szakszerű vetésforgó alkalmazása, az ellenálló fajták felhasználása, a jó víz- és tápanyagellátottság biztosítása, az időben elvégzett talajművelés, vetés és gyomirtás. A következő fontos pillér az előrejelzés, a károsítók megfigyelése és csapdázása, valamint a védekezési küszöbértékek vizsgálata, ugyanis ezek segítik elő a megfelelő beavatkozást (biológiai, mechanikai vagy szükséges esetben kémiai módszer). Fontos figyelemmel követni az év során a meghozott döntések vonzatait, majd év

végén elbírálni őket és olyan formában megőrizni a hasznos tanácsokat, hogy a későbbi években is alkalmazni lehessen őket.

A repcét érintő nagy kivonások után megfigyelhető lett, hogy a piretroid hatóanyagú készítmények nagyobb arányban kerültek felhasználásra, 2018. évtől számított négy év alatt a felhasznált mennyiség majdnem megduplázódott. Sajnos ez azt is jelentette, hogy egyirányú növényvédő szer felhasználás kezdődött el, amely később a rezisztencia problémakörét veti fel. Nagy problémát jelent a szerrotáció hiányából és az egyre gyakoribb felhasználásból adódó inszekticid rezisztencia, mely a repcénél a repcefénybogarak elleni védekezésnél ütötte fel a fejét. Ezen rovarok egyes populációi Európában, de már hazánkban is rendelkeznek piretroid rezisztenciával. Egyes tapasztalatok szerint már a tau-fluvanilát hatóanyagot tartalmazó készítmények sem mindig hatnak a legtokéletesebben bórtartalmú lombtrágyával egyidejűleg kijuttatva. Több gyártói törekvés is van a rezisztencia kiküszöbölésére, jelennek meg újabb hatóanyagok, új kombinációk, de még a szabályozások miatt mindig a legnehezebb időszaknak bizonyul a vegetáció során.

4. Következtetések, javaslatok

4.1 Jövőkép

Nagy valószínűséggel további szer-, hatóanyag kivonások prognosztizálhatóak, hiszen a szabályozások már csak szigorodni fognak. A humántoxikológiai, ökotoxikológiai és a környezeti kockázatokat egyre szigorúbban fogják vizsgálni. Vannak hatóanyagok a kivonás szélén, amelyeket valószínűleg rövid ideig használhatunk majd. Egyes réztartalmú szereket már korlátoztak, vannak olyanok, amelyeknek a kivonása egyelőre megghiúsult, mint a glifozát. Egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az alternatív módszerek és az integrált növényvédelem. A kártevő rovarok elleni védekezésben repce állományokban nem elterjedtek az alternatív módszerek (pl. ragadozó rovarok), mert ezeket leginkább a zárt termesztő berendezésekben lehet alkalmazni. A gombás megbetegedések ellen vannak használatban mikrobiológiai készítmények. Káros mikrogombák (*Rhizoctonia*, *Phytium*, *Fusarium*, *Sclerotinia*) ellen sikeresen használhatók a *Trichoderma asperellum* T1 törzse (lsd. Tigra). A *Trichoderma* fajokról általánosan elmondható, hogy olyan gombaellenes és antibiotikus hatású vegyületeket termelnek, amelyek a talajlakó káros kórokozók ellen sikeresen használhatóak. A terepi teendők mellett várható az adminisztrációs feladatok megnövekedése, hiszen a digitalizáció következtében digitális naplót kell készíteni, Ezen a téren is szigorítások várhatóak, az ellenőrzési formák egyre automatizáltabbá válnak, ezzel megnehezítve a fekete technológiák használatát. Fontos lesz az előrejelző- és döntéstámogató rendszerek használata, amelyek elengedhetetlenek lesznek az okszerű gazdálkodáshoz. Valószínűsíthető, hogy nagyobb méreteket fog öltetni a növényvédelem digitális és precíziós támogatása külön módszerekkel. Ilyen a permetezőgépek GPS alapon történő szakaszolása, amely az utóbbi években egyre jobban terjedőben van. Segíti a kihagyások és ráfedések mérséklését, emellett fontos szerepe van a peszticidek környezetterhelésének csökkentésében, mivel így nem juttatunk ki feleslegesen növényvédő szereket. Terjedőben vannak a drónokkal történő szolgáltatások, mint a felvételezések, adatgyűjtés, de a permetezés is. A különböző spektrumú kamerákkal felszerelt drónok segítséget nyújtanak kijuttatási térképek elkészítéséhez, egyéb információk (pl. tőszám) gyűjtésére. Növényvédő szerek drónnal való kijuttatása még kezdetleges időszakban jár, mivel a szükséges képzések elérhetőek, a megfelelő eszközöket megtaláljuk a piacon, viszont az ily módon kijuttatható növényvédő szerek listája még rövid, repce állományban még nincsen alkalmazható peszticid. Egyelőre napraforgó állományban gombaölős kezelést lehet elvégezni Amistar Sun 325 SC készítménnyel, kukorica kultúrákban a Coragen 20 SC-vel gyapottok bagolylepke és kukoricamoly ellen. A legkorábban engedélyezett technológia a Mospilan 20

SG kijuttatása volt dióban a dióburok-furólég ellen, illetve cseresznye és meggy kultúrákban a cseresznyelég ellen. A drónos technológiákat nagy érdeklődés övezi, beilleszthető lenne a repcetermesztésbe is, hiszen egy a virágzásban lévő állomány kezelése nem történne meg mechanikai károkból adódó termésveszteséggel.

Az utóbbi időben kerültek forgalomba olyan új hatóanyagok/ új kombinációk, amelyek az eddigi felhasználás és gazdák tapasztalatai után ígéretesnek mutatkoznak, használatuk elősegíti a rezisztenciatorést. Ilyen az etofenprox hatóanyag, amelyet megtalálunk a Magma, Dacor nevű készítményekben. Ezek kontakt hatású készítmények, az ingerületvezetésben résztvevő axonokra (idegsejt nyúlvány) hatnak. Sikeresen alkalmazható piretroid a piretroid rezisztens kártevők ellen, mivel a hatóanyag kötése eltér más piretroidoktól, így a rezisztens rovar nem rendelkezik az ellene szükséges metabolikus enzimekkel. Repce állományunkban szinte minden fontos kártevő ellen használhatjuk. Pozitív tapasztalatok vannak a deltametrin és flupiadifuron kombinációval, amelyet a Sivanto Energyt alkotja. Kontakt és felszívódó hatású készítmény, amelyet sikeresen alkalmazhatjuk a repce tavaszi kártevői ellen az állomány virágzást megelőző fenológiaiában. Valamint fontos megemlíteni a cipermetrin és a piperonil-butoxid (PBO) gyári kombinációját a Sherpa Duo készítményben, amely új megoldást nyújt a repce tavaszi problémáiban. A cipermetrin egy kontakt hatású piretroid, amelyet a PBO együttes alkalmazásával nem tud a lebontó enzim lebontani, így sikeresen alkalmazható tavasszal akár már hűvös időben is rezisztenciával rendelkező ormányosok, fénybogarak ellen.

4.2 Következtetések

Az őszi káposztarepcét nagymértékben érintő kivonások rámutatnak arra, hogy milyen nagy jelentősége van a kutatás-fejlesztésnek, az innovációknak a szakmában. Hiszen ezeknek kulcsszerepe lesz abban, hogy a jövőben a repcetermesztés versenyképes maradjon. Előtérbe kerül az alternatív védekezési módszerek (pl. a biológiai védekezés) fejlesztése és a gyakorlati alkalmazása, ami lehetővé teszi a fenntarthatóbb, környezetbarátabb termelést. Fontos a folyamatos alkalmazkodás mind a folyamatosan szigorodó elvárásoknak, mind a változó környezeti nehézségekhez. A termelőknek felül kell bírálni a korábbi technológiákat, új stratégiákat kell alkalmazniuk, hogy a termés biztonságban legyen.

A kivonások hatására egyes kártevők erőteljes felszaporodásukkal nagyobb károkat tudtak okozni mind az európai, mind a hazai mezőgazdaságnak. Ezen esetek rámutatnak, hogy a korábbi vegyszeres technológiák hiányában felborulhat a természetes egyensúly, egyes kártevők egyedszáma felett elveszik a kontroll.

A szűkebb szerlista miatt a gazdálkodóknak védekezési módokban változtatni kellett a korábban bevált technológiákhoz képest, ennek hatására a gazdák terhei megnövekedtek, mind szerfelhasználás, mind a kapcsolódó költségek szintjén. A megnövekedett költségszint még kedvezőtlenebbé, kevésbé vonzóvá tette a korábbiakhoz képest a repcetermesztést.

Repce kultúrában a kezelések mennyisége és költsége is nagymértékben megnövekedett, a piretroid alapú készítmények felhasználása a sokszorosukra emelkedett a gazdák szerint. Emellett fontos kiemelni, hogy a leszűkült szerlista miatt nagyrészt egy irányba tolódik a kártevők elleni védekezés, amely aggodalomra ad okot, valamint esetleges rezisztencia kialakulásához vezethet, vagyis hosszútávra nézve csökken az alkalmazható készítmények hatékonysága.

4.3 Javaslatok

Mit tehetünk, hogy a legkevésbé érezzük meg a növényvédő szer kivonásokat?

Az integrált növényvédelem használata feltétlenül szükséges, amely magába foglalja azt is, hogy már az előveteménynél készüljünk a következő évi kultúrára, például inszekticides csávázással. De fontos, hogy az integrált növényvédelem keretében ismerjük és tudjuk megfelelően alkalmazni az előrejelző, megfigyelési módszereket az okszerű védekezéshez.

Törekedni szükséges a helyes növényi sorrend betartására, az egyoldalú kultúraválasztás kerülésére. Ezáltal csökken a talajból fertőző betegségek kockázata, javul a talaj biológiai és kémiai egyensúlya, mérséklődik a kártevők felszaporodása és a javul a gyomirtási hatékonyság.

Fontos a hibrid és fajtaválasztás, hiszen egy korai vethetőség, egy nagyobb fejlődési erély, a tenyészidő segíthet a védekezésben, a nagyobb rajzás csúcsok már akkor érhetik az állományt, amikor már kevesebb kárt tudnak tenni. Fontos szempont a tőszám és a költség-hatékonny tápanyagellátás.

Repce termesztésénél fontos a megfelelő zöldítő kultúra kiválasztása, illetve az árvakelés időben történő determinálása. Hiszen egy rokonnövényt tartalmazó zöldítés vagy egy megnőtt árvakelés elősegíti a kártevők (pl. ormányosok), kórokozók (pl. foma) felszaporodását.

Fontos lenne, hogy a termelők több a környezet számára kevésbé terhelő készítményt tudjanak alkalmazni, mivel sajnos jelenleg ezek nem igazán ismertek. Ameddig ezek nem állnak rendelkezésre, a kifejlesztés, forgalomba hozatal idejére átmeneti megoldásokat kellene találni.

Talajlakó kártevők elleni védekezés esetén jelenleg a talajfertőtlenítő szereket alkalmazzák, fontos lenne ezen készítmények okszerű és szabályszerű alkalmazása (engedélyokiratban

foglalt dózis). Anagymértékben környezetterhelő talajfertőtlenítők terén fontos lenne egy olyan alternatív hatóanyag, amely ökológiai lábnyoma kisebb a jelenleg forgalomban lévőkéhez képest. Megoldást jelenthetnek biológiai védekezésként az entomopatogén fonálférgek, gombák is.

5. Összefoglalás

A hazánkban korábban nagy területen termesztett őszi káposztarepce napjainkra már kevésbé előkelő pozícióban található. Az Európai Unió szabályozások nagymértékben károsan érintették a termesztését a tiltó, korlátozó rendeletek bevezetésével.

A termesztéstechnológia több területén is szerkivonások történtek, de legnagyobb hatással a kártevők elleni védekezés szegmensére voltak. Gyomirtásban az S-metolaklór, a betegségek elleni védelemben a dimoxistrobin kivonása hagyott teret maga után. Kivonásra kerültek olyan meghatározó rovarölő hatóanyagok, mint a klórpirifosz és az indoxakarb. A neonikotinoid hatóanyagcsoportból érintett volt az imidakloprid, tiametoxam, klotianidin is. A kivonások mellett vannak olyan hatóanyagok, mint például a glifozát, aminek egyelőre van meghosszabbított engedélye, de a jövője kétes.

A szerkivonások után szembesülni kellett a gazdáknak több nehézséggel. Egyrészt, hogy egyre szűkülő szerlistával tudnak csak dolgozni, amelynek a legnagyobb veszélye a rezisztencia kialakulása, amely már meg is jelent kockázat a repcefénybogár esetében. Másrészt fontos azt felismerni a gazdáknak, hogy az integrált növényvédelemre és a korszerű technológiai segédletekre nagy szükségük lesz a hatékony repcetermesztéshez.

6. Szakirodalom jegyzéke

Antal J. (2005): *Növénytermesztéstan 2.* Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Bódis L., Rátkai J. (1982): *Őszi káposztarepce és olajlen.* Budapest: Vetőmagtermelő és Értékesítő Vállalat.

Dr. Magda S., Dr. Marselek S. (2000): *Növénytermesztés – A mezőgazdasági és élelmiszer-ipari technológia alapjai.* Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Rt.

Dr. Unk J., Mohácsi T., Dr. Tétényi P., Dr. Sváb J. (1978): *Olajnövények termesztése.* Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Eőri T. (2012): *Versenyképes repcetermesztés.* Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Benedek P., Surján J., Fésüs I. (1974): *Növényvédelmi előrejelzés.* Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Gunstone, F. D. (2004): *Rapeseed and canola oil: Production, processing, properties and uses.* Oxford, UK: Wiley-Blackwell.

Jenser G., Mészáros Z. és Sáringer Gy. (1998): *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői.* Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Keszthelyi S. (2016): *Szántóföldi növények kártevői.* Budapest: Agroinform Kiadó.

Selmeczi Kovács, A. (1993): *A magyarországi olajnövény-kultúra.* Budapest: Akadémiai Kiadó.

Shahidi, F. (1990): *Canola and rapeseed: Production, chemistry, nutrition, and processing technology.* Boston, MA: Springer.

Szeőke K. (2015): *Károkozó rovarok a mezőgazdaságban.* Székesfehérvár: Hajnalpír Kiadó.

Thiyam-Holländer, U., Eskin, M., Matthäus, B. (2012): *Canola and rapeseed: Production, processing, food quality, and nutrition.* Boca Raton, FL: CRC Press.

Tőkés G. (2011): *Növényvédő szerek engedélyezése Magyarországon és az Európai Unióban.* Budapest: NÉBIH.

Internetes források:

INTERNET01: Magro honlapja. Letöltés dátuma: 2025.03.29.
forrás: <https://www.magro.hu/hu/agrarhirek/cikk/repcepiac-2025-visszaeses-vagy-ujabb-rekordok/>

INTERNET02: Kohout Z. (2024): A repcére izgalmas szezon vár jövőre, nő a vetésterület. Agrárágazat honlapja. Letöltés dátuma: 2025.03.29. forrás: <https://agraragazat.hu/hir/repce-vetesterulet-repcemag-novenyolaj-agrar-mezogazdasag/>

INTERNET03: KSH (Központi Statisztikai Hivatal) honlapja. 19.1.2.12. A repcemag termelése vármegye és régió szerint. Letöltés dátuma: 2025.04.05.
forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0079.html

INTERNET04: KSH (Központi Statisztikai Hivatal) honlapja. A fontosabb növények vetésterülete, 2024. június 1. Letöltés dátuma: 2025.04.05.
forrás: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2024-junius-1/index.html>

INTERNET05: Limagrain honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.13.
forrás: <https://lgseeds.hu/images/BASF-Clefield-Repcegyomirtas.pdf>

INTERNET06: Agrárágazat honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.13.
forrás: <https://agraragazat.hu/hir/repce-gombabetegsegei-tunetek-vedekezes/>

INTERNET07: Kwizda honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.13. forrás: <https://kwizda.hu/repce-foma~d15020>

INTERNET08: Yara honlapja. letöltés dátuma: 2025.04.13.
forrás: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-kaposztarepce/repce-egeszseg/>

INTERNET09: Dr. Keszthelyi S., Vanyúr Gy. (2024): Ez a kártevő állhat a repce rejtélyes termésvesztése mögött. Agroforum honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.14.
forrás: <https://agroforum.hu/szaccikkek/novenyvedelem-szaccikkek/ez-a-kartevo-allhat-a-repce-rejtelyes-termesvesztese-mogott/>

INTERNET10: Varga A. (2023): Újra kell tanulnunk a növényvédelmet? Agrokerholding honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.14. forrás: <https://agrokerholding.hu/ujra-kell-tanulnunk-a-novenyvedelmet>

INTERNET11: Csurja Zs. (2019): Nagyobb környezeti kárt okoz a neonikotinoidok kivonása, mint a használatuk. Agronapló honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.14. forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20190308/nagyobb-kornyezeti-kart-okoz-a-neonikotinoidok-kivonasa-mint-a-hasznalatuk-38623>

INTERNET12: Agrárágazat honlapja. Letöltés dátuma: 2022.04.14. forrás: <https://agraragazat.hu/hir/a-neonikotinoid-hatoanyagu-novenyvedoszerek-korlatozasa/>

INTERNET13: NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal) honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.14. forrás: https://portal.nebih.gov.hu/kutatas_kijelzo/-/asset_publisher/XZIUSA6aTnU0/content/visszavonta-az-europai-bizottsag-a-klorpirifosz-es-a-klorpirifosz-metil-hatoanyagok-engedelyet

INTERNET14: Faar. I (2022): Repce- és kukoricatermesztők, figyelem! Újabb rovarölő hatóanyagnak kell búcsút inteni. Agroinform honlapja. Letöltés dátuma: 2025.04.14. forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/repce-es-kukorica-termesztok-figyelem-ujabb-rovarolo-hatoanyagnak-kell-bucsut-inteni-54156-001>

INTERNET15: KSH (Központi Statisztikai Hivatal) honlapja. 1.1.1.17. Ipari növények felvásárlási átlagára [Ft/tonna] Letöltés dátuma: 2025.04.14. forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0016.html

INTERNET16: Bayer CropScience. (2016): The bee safety of neonicotinoid insecticides. Bayer Bee Care Center. Letöltés dátuma: 2025.07.15. forrás: https://www.bayer.com/sites/default/files/BEEINFormed_issue3_The_Bee_Safety_of_Neonicotinoids-1iusc0izc_0.pdf

INTERNET17: Pineda M., Barón M. (2022): Health status of oilseed rape plants grown under potential future climatic conditions assessed by invasive and non-invasive techniques. *Agronomy*, 12(8), 1845. Letöltés dátuma: 2025.08.19. forrás: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/8/1845>

INTERNET18: Stępień, A., Wojtkowiak, K., Kolankowska, E. (2025): Crop rotation and weed control as factors in the sustainable cultivation of winter oilseed rape. *Sustainability*, 17(11), 5065. Letöltés dátuma: 2025.09.10. forrás: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/11/5065>

INTERNET19: Jarecki, W. (2021): The reaction of winter oilseed rape to different foliar fertilization with macro- and micronutrients. *Agriculture*, 11(6), 515. Letöltés dátuma: 2025.09.10. forrás: <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/6/515>

INTERNET20: Hall, R., Brown, P., & Smith, J. (2020): A global survey on diseases and pests in oilseed rape—Current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*, 2, Article 590908. Letöltés dátuma: 2025.10.02. forrás: <https://www.frontiersin.org/journals/agronomy/articles/10.3389/fagro.2020.590908/full>

INTERNET21: Derbyshire, M. C., & Denton-Giles, M. (2016): The control of Sclerotinia stem rot on oilseed rape (*Brassica napus*): Current practices and future opportunities. *Plant Pathology*, 65(6), 859–877. Letöltés dátuma: 2025.10.02. forrás: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ppa.12517>

INTERNET22: Hausmann, J., Heimbach, U., Gabriel, D., & Brandes, M. (2023). Effects of regional crop rotations on autumn insect pests in winter oilseed rape (*Brassica napus*). *Pest Management Science*, 80(5), 2371-2382. Letöltés dátuma: 2025.10.05. forrás: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.7716>

7. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Szemenként vetés 45 cm sortávra	9
2. ábra: 45 cm-re szemenként vetett állomány	10
3. ábra: Repcebolha elleni védekezés.....	15
4. ábra: Gyepi hangya kártétel.....	16
5. ábra: Kora tavaszi kártevők csapdázása	18
6. ábra: Bundásbogár repcevirágon.....	19
7. ábra: Virágzó repceállomány.....	20
8. ábra: Méhkímélő technológia alkalmazása	21
1.táblázat: Önköltségi változások.....	31

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lábodi Márk
A Hallgató Neptun kódja: D8DQPX
A dolgozat címe: A repcetermesztés jelenkori kihívásai
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

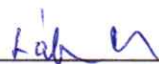
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. év 11 .hó 03. nap


Hallgató aláírása

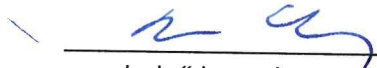
NYILATKOZAT

Lábodi Márk (hallgató Neptun azonosítója: D8DQPX) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

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

Kelt: 2025. év 11. hó 03. nap


belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Lábodi Márk
Neptun-kódja:	D8DQPX
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☐ BSc/BA ☒ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	A repcetermesztés jelenkori kihívásai

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

☐ A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

☒ B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Ötletelés, nyelvi korrektúra, szinonima	ChatGPT	

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségeért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Keszthely, 2025.11. hó 03. nap

.....

Hallgató aláírása

.....

Konzulens/Témavezető aláírása