

SZAKDOLGOZAT

Varga Anna

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Fenntartható Fejlesztés és Gazdálkodás Intézet
Vidékfejlesztési agrármérnöki alapképzési szak

REPCEKÁRTEVŐK VIZSGÁLATA

Belső konzulens: Dr. Marczali Zsolt
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Növényvédelmi Tanszék

Készítette: **Varga Anna**

Készthely
2023

Tartalom

1	Bevezetés és célkitűzések	3
1.1	A repcetermesztés jelentősége	3
1.2	A vizsgálat célja.....	4
2	Szakirodalmi áttekintés	5
2.1	A repce.....	5
2.1.1	A repce rendszertani besorolása	5
2.1.2	A repce jelentősége	5
2.1.3	A repce gazdasági jelentősége.....	7
2.2	A repce termesztéstechnológiája	11
2.2.1	A repce ökológiai igényei	11
2.2.2	Helye a vetésszerkezetben, tápanyagszükséglete.....	12
2.2.3	Talajművelés, vetés, betakarítás	12
2.3	A repce károsítói.....	14
2.3.1	Rovarkártevők	14
2.3.2	Egyéb kártevők.....	18
2.4	Növényvédelem	19
2.4.1	A repce integrált növényvédelme	20
2.4.2	Az őszi káposztarepce kártevők előrejelzésének bemutatása.....	22
3	Anyag és módszer	24
3.1	Vizsgálat helye, időpontja	24
3.1.1	A kísérletben szereplő termesztési tábla bemutatása	24
3.1.2	Technológiai adatok	25
3.2	A kísérlet beállítása, sárga tál, illetve ragacslap kihelyezése	25
4	Eredmények	26
5	Következtetések és javaslatok.....	32

6	Összefoglalás	34
7	Irodalomjegyzék	36
8	Táblázatok és ábrák jegyzéke	39
9	Köszönetnyilvánítás	40
10	Nyilatkozatok	41

1 Bevezetés és célkitűzések

1.1 A repcetermesztés jelentősége

Az őszi káposztarepce napjaink egyik legfontosabb kultúrnövénye. Hazánkban a napraforgó után a második legnagyobb területen termesztett olajnövény. A repcetermesztés jelentősége a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban számos területen mutatkozik meg. Olaja az egyik legfontosabb növényi olajforrás a világon az élelmiszeriparban és a bioüzemanyag gyártásban is. A repcetermesztésnek jelentős gazdasági hatása van a világon. Az olaj- és takarmányipar, valamint a bioüzemanyagipar jelentős mennyiségű munkahelyet teremt, és gazdasági bevételt generál. Emellett környezetvédelmi előnye is számtalan. A repcetermesztés javítja a talaj szerkezetét és elősegíti a talajerózió elleni védekezést, csökkenti a kártevők és betegségek kockázatát más növényeknél történő termesztés előtt, és hozzájárulhat a szénmegkötéshez és a klímaváltozás elleni küzdelemhez. Ezeknek a különféle területeken bizonyított előnyöknek köszönhetően a repcetermesztés globális szinten kulcsfontosságú mezőgazdasági ágazat.

A repcetermesztés profitabilitása számos tényezőtől függ, és eltérhet a földrajzi régiótól, a termesztett fajtától és a gazdálkodási gyakorlatoktól. A repcetermesztés jól profitálhat, de vannak kihívások is. A jövedelmezőséget befolyásolják az olaj- és repcemagárak, melyekre a globális kereslet és kínálat, az időjárás és az energiapiacra bekövetkező változások is nagymértékben hatnak. A növénytermesztés nyersanyagainak (műtrágya, növényvédőszer, szerves trágya, tápanyagok, vetőmag) költségei változóak, de ezeknek az inputanyagoknak alkalmazása szükséges ahhoz, hogy a megfelelő eredmény, termés hozam létrejöjjön a növénytermesztés output oldalán. Ezt a termésátlagot befolyásolja az időjárás, a talajminőség, a növényvédelem és a gazdálkodási gyakorlatok is. Annak érdekében, hogy a repcetermesztés profitáljon, a gazdának figyelembe kell venniük a fent említett tényezőket, és olyan gyakorlatokat kell alkalmazniuk, amelyek segítik a termés hozamot növelni és a költségeket minimalizálni.

1.2 A vizsgálat célja

Vizsgálatom célja az őszi káposztarepce kártevők betelepedésének nyomon követése, kiemelt figyelmet fordítva két jelentős tavaszi kártevő faj, a repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) és a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*) fellépésére. Az integrált növényvédelmi technológiák szerves részét képező növényvédelmi előrejelzés különböző módszereivel vizsgáltam a kártevők dominancia viszonyát, valamint felmértem, és a növényvédelmi kezeléseket követően ellenőriztem egyedszámuk, továbbá kártételük alakulását. A begyűjtött adatok és tapasztalatok alapján értékeltem a repce tavaszi szár kártevői elleni védekezés és az alkalmazott növényvédelmi technológia összefüggéseit.

2 Szakirodalmi áttekintés

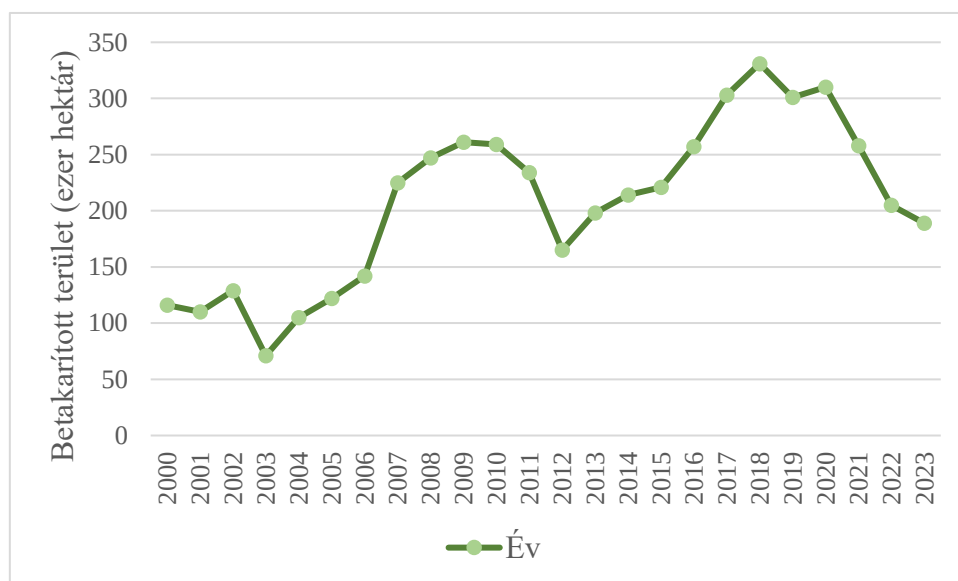
2.1 A repce

2.1.1 A repce rendszertani besorolása

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus oleifera*) a keresztesvirágúak (*Brassicales*) rendjébe tartozó ipari olajnövény, mely a mediterrán vidékről származik. Számos más mezőgazdasági jelentőségű növényvel együtt a káposztafélék (*Brassicaceae*) családjába soroljuk. Ide tartozik például a brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), a fejeskáposzta (*Brassica oleracea* var. *capitata*), a fekete mustár (*Brassica nigra*), a kelkáposzta (*Brassica oleracea* var. *sabauda*), a karalábé (*Brassica oleracea Gongylodes Group*), a torma (*Armoracia rusticana*) és a takarmánynövények közül a takarmánykáposzta (*Brassica oleracea* var. *medullosa*) is. (Eőri 2001)

2.1.2 A repce jelentősége

A repcét Ázsiában már több ezer éve elkezdtek termesztani, Európában azonban csak jóval később került a termesztett növények közé. Magyarországon a XIX. századra lett jelentős a vetésterülete, majd a világháborúk és a kőolaj származékok elterjedésének hatására folyamatosan változott a termőterület nagysága. Az 1970-es évek után a vetésterület aránya növekvő tendenciát mutatott. A repcetermelés az elmúlt évtizedekben megsokszorozódott. 2000-től a vetésterület - a 2003. év kivételével – minden évben meghaladta a 100 000 hektárt. Azonban az elmúlt tizenöt évben erősen ingadozott, 165000 és 331000 ha között mozgott. A betakarított terület nagysága 2018-ban 331000 hektárral volt a legnagyobb. 2023-ban 189000 hektáron termesztettek repcét hazánkban, mely az elmúlt 10 évhez képest mindegyiknél kevesebb. (1. Ábra) Napjainkban a terület csökkenés oka többek között a vetésváltás miatt szűkülő lehetőségek és a napraforgó vetésterületének térnyerése. (Bocz *et al.*, 1992)



1. Ábra A betakarított repce terület hazánkban az elmúlt két évtizedben (Forrás: saját szerkesztés KSH adatok alapján)

A világ legnagyobb repcetermelő országai közé tartozik többek között Kína, Kanada, India, Ausztrália, Ukrajna és Oroszország is. Az Európai Unió tagállamai közül Csehország, Egyesült Királyság, Franciaország, Lengyelország, Németország és Románia is megelőzi Magyarországot. (2. Ábra) Hazánk legnagyobb repcetermelő vidéke a Nyugat-Dunántúl. A hazai termésmennyiség az intenzív hibridek fejlődésének és a feltörekvő agrotechnika alkalmazásának köszönhetően folyamatosan növekvő tendenciát mutat.

Domain	Area	Element	Item	Year	Value
Crops and livestock products	Australia	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	394000
Crops and livestock products	Canada	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	4495495
Crops and livestock products	China, mainland	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	2970400
Crops and livestock products	Czechia	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	465500
Crops and livestock products	France	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	1716100
Crops and livestock products	Germany	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	3780700
Crops and livestock products	Hungary	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	87200
Crops and livestock products	India	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	2520000
Crops and livestock products	Poland	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	1153200
Crops and livestock products	Russian Federation	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	627119.13
Crops and livestock products	Ukraine	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	114702
Crops and livestock products	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	Production	Rapeseed or canola oil, crude	2020	580500

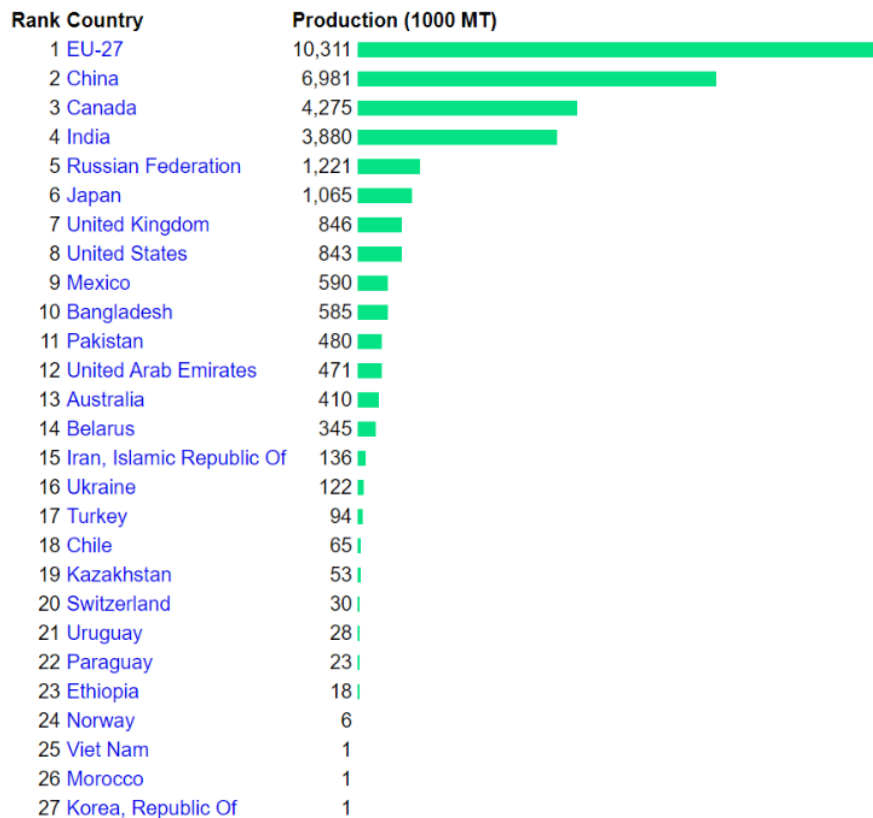
2. Ábra A világ legnagyobb repcetermelő országai (Forrás: FAO)

A káposztarepcének őszi és tavaszi változatát is ismerjük, de hazánkban az éghajlati adottságok miatt a tavaszi repce jelentősen kevesebbet terem, emiatt termesztése nem gazdaságos, így csak az őszi változatot termesztjük. Az őszi káposztarepce gyökérzete fejlett karógyökér, mely a talajtól függően akár 1,5-2 méter mélyre is lenyúlhat. A gyökérzet kialakulásában a talajszerkezet, a tápanyag ellátottság és az időjárás is befolyásoló tényező. Szára kerek keresztmetszetű, hengeres, viaszos bevonatú, egyenesen növvő, majd bokrosan elágazó. A szár magassága fajtától és művelési technikától függően elérheti a 150 centimétert is. A szár állóképességét a magassága, vastagsága, szárszilárdsága és az agrotechnika befolyásolja. Levelei kékeszöldek, hamvasak, viaszos bevonatúak. Alsó levelei nyelesek, szőrözöttek, karéjos szélűek, néhol osztottak, a felsők pedig kopaszok, osztatlanok és félig szárölelők. Virágai laza fürtvirágzatban helyezkednek el, az egyes virágok 15-30 mm-esek, citromsárga vagy kénsárga színűek. Termése a becő, mely 5-10 cm hosszú, egyenes vagy kissé hajlott, kétüregű, sokmagvú, kör keresztmetszetű. Egy-egy becőben 15-40 magot találunk. Színe sárgászöld, érett állapotban szalmasárga. Magja 1,6-2,8 mm átmérőjű, kékes, barnásfekete színű, gömbölyded alakú. A mag külső felszínén két barázda között húzódó lécsík és a magnál világosabb köldök található. A magok olajtartalma 40-50%, fehérjetartalma 23-25%. (Bocz *et al.*, 1992)

2.1.3 A repce gazdasági jelentősége

A repce olaját eredendően világításra használták világszerte. Bár a korszerűbb energiahordozók megjelenésével ez a szerepe megszűnt, számos előnye és sokrétű felhasználási módja miatt ma is az egyik legfontosabb helyet foglalja el az olajos növénytermesztésben. (Marczali 2006)

A repce élelmiszeripari felhasználása széleskörű. Legnagyobb mennyiségben étkezési olajat állítanak elő belőle, melynek számos jótékony hatását ismerjük. (3. Ábra) Magas E-vitamin tartalma lassítja a bőr öregedését, telítetlen zsírsav tartalma csökkenti a koleszterinszintet, magas Omega3 és Omega6 zsírsavtartalma miatt népszerű a tudatos vásárlók között. Azonban a repceolaj fajtától függően különböző mennyiségű erukasavat tartalmaz, mely mind az emberi, mind az állati egészségre nézve káros hatással lehet, ezért a nagy mennyiséget tartalmazó fajták kizárólag ipari célra használhatóak fel. Sikeres nemesítői munka eredményeként ma már rendelkezünk jó minőségű, erukasavmentes olajat adó repcefajtákkal, melyek minden káros következmény nélkül használhatók emberi fogyasztásra is. Mindezek mellett a repceolaj finomításával, hidrogénezésével margarin állítható elő. (Eöri 1976)



3. Ábra Repceolaj termelés világviszonylatban 2020-ban (Forrás: IndexMundi)

A repce magjából készült liszt kiváló energiaforrás, a benne található fehérjék aminosav összetétele jó. Méze magas szőlőcukortartalma miatt kikristályosodik, enyhén lúgos kémhatású, nagyon jó élettani hatással bír.

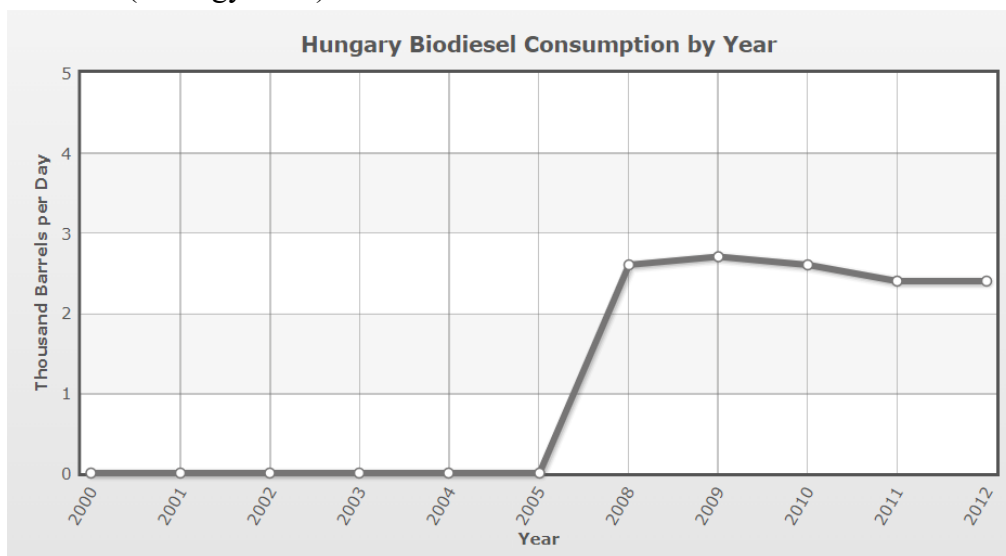
Az állatok takarmányozásában is többféle módon alkalmazható. Legnépszerűbb az étolajgyártás mellékterméke, a repcedara, illetve pogácsa. Értékes fehérjéket tartalmaz, fehérjetartalma eléri a 38%-ot. Sertés és kérődző állatok nagy biológiai értékű takarmánykiegészítője, emellett zöldtakarmánnyként is szívesen fogyasztják tisztán termesztve vagy más növényekkel keverve. (Marczali 2006)

A takarmányrepce kiváló hatású zöldtrágyanövény, értéke az olajretekhez hasonlóan magas. E célból való termesztése során nem csak a földbe forgatott zöld részek hasznosulásának szempontjából jó, hanem a növény gyökérzetének humuszképző és talajszerkezet-javító hatásából is értékes. Vetésforgóban zöldtrágyaként bármely lekerülő növényt követhet, és kiváló előveteményként szolgál az őszi kalászosoknak is. (Antal 1978)

A repce iparban történő felhasználása is sokrétű. Olaja a fémmegmunkálás és acélgyártás folyamán edző- és hűtőfolyadékaként szolgál. Magas hőmérsékleten kénnel keverve kaucsukszerű anyagot képez, melyet a gumigyártás során alkalmaznak. Nyersanya a festék-, mosószer- és szappangyártásnak, de alapanyagként használják a kozmetikai, a bőr-, a gyógyszer-, a műanyag- és a textiliparban is.

Európában a repce a legfontosabb alapanyaga a biodízelnak is. A biodízel egyfajta bioüzemanyag, melyet új és használt növényi olajokból és állati zsírból állítanak elő. Ezeket a trigliceridek alkohollal, metanollal vagy etanollal történő transzészterifikációjával nyerik, melyet folyékony katalizátor segítségével végeznek. Ez a katalizátor leggyakrabban kálium-hidroxid. Az alapanyagok változatosak lehetnek, például repceolaj, szójaolaj, napraforgóolaj, pálmaolaj, használt sütőolaj és az állati eredetű olajok, például a halolaj is. Repceolajból metanolos észterezési folyamat végén repcemetilészter (RME) keletkezik, ezt elsősorban dízelgázolajhoz keverve használják. Európa főbb biodízel termelői többek között Németország, Franciaország, Lengyelország, Hollandia és Spanyolország. (Fogarassy 2001)

Magyarországon 2022-ben Európában egyedülálló technológiával ellátott üzemet adtak át Komáromban. A komáromi Rossi Biofuel Zrt. barnamezős beruházását nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségűvé nyilvánította a kormány. Ez a tízezer négyzetméteren felépült korszerű üzem egészíti ki az alapból 160 ezer tonna biodízelt előállító egység termelését további 50 ezer tonna éves előállított mennyiséggel. Ez az üzem négy alapanyagból dolgozik: vágóhídról vagy állati mellékterméket feldolgozó üzemekből származó előkezelt állati hulladékból, használt sütőolajból, pálmaolaj gyártás hulladékából és a biodízel gyártás melléktermékéből. (Jobbágy 2013)

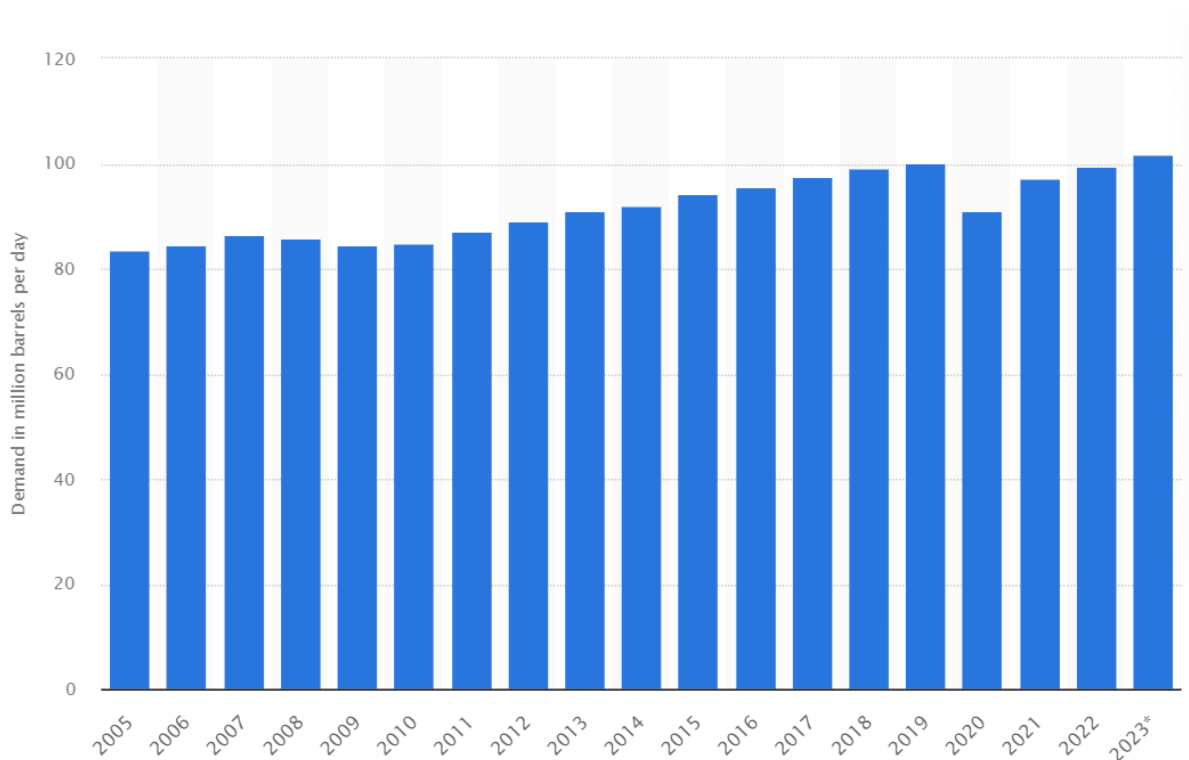


4. Ábra Hazánk biodízel felhasználása (Forrás: IndexMundi)

A bioüzemanyag előállítása nagy fejlődésen ment keresztül az utóbbi években. Ezzel együtt nőtt az előállított biodízel mennyiség is a kereslet növekedésének köszönhetően. (5. Ábra) Legnagyobb mennyiséget az Európai Unióban állítják elő, majd ezt követi az Egyesült Államok. Dél-Amerika két jelentős biodízel termelő országa Argentína és Brazília. (Aghbashlo *et al.*, 2019)

Indonézia és Malajzia biodízel ipara pedig azért jelentős, mert ők adják a világ pálmaolaj termelésének közel 90%-át. Azonban az unió új irányelve a behozatalt annak az igazolásához köti, hogy a pálmaolajat erdőirtás és természetkárosítás nélkül termelték ki, ugyanis egyes országrészek az új olajpálma ültetvényeknek úgy tudnak helyet biztosítani, hogy kivágják vagy felégetik az őserdőket. Malajzia erre az importkorlátozásra reagálva az export közvetlen letiltását vagy vámok bevezetését latolgatja. Az Európai Unió azt tervezi, hogy bioüzemanyag összetételének tekintetében a repceolajra összpontosít a következő évtizedben, így az Európai Bizottság szerint előreláthatóan a pálmaolaj felhasználása akár 15%-kal is csökkenhet. (Amarjargal *et al.*, 2022)

A biodízel előnye a kőolajjal szemben, hogy alapanyagai viszonylag gyors biológiai folyamatok eredményeként jönnek létre. Ökológiai előnyökkel is jár, mivel környezetre ártalmatlan üzemanyag, csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását, megújuló nyersanyagokból készül, nagyon alacsony a kén tartalma. A biodízel oxigénnel ellátott üzemanyag, ezért nagyon jó kenési tulajdonságokkal rendelkezik, javítja az égést és ezzel jelentősen csökkenti a füst- és porkibocsátást. Azonban hátránya is van, például a biodízelrel üzemelő motor teljesítménye kisebb, fogyasztása nagyobb. Az oxidálódó biodízel korróziót válthat ki és lerakódást okozhat a dízelmotorokban. (Fogarassy 2001)



5. Ábra Globális nyersolaj kereslet (Forrás: Statista)

2.2 A repce termesztéstechnológiája

2.2.1 A repce ökológiai igényei

Az őszi káposztarepcét az ökológiaailag igényes növények között tartjuk számon. Áttelelő növény, egész tenyészideje alatt a feltételezett származási helyének megfelelő hűvösebb, mérsékelt meleg, nagy fagyoktól mentes, csapadékos, párás klímát igényli. A növény fagytüró képessége nagymértékben függ a talaj nedvességi állapotától, erősen nedves talajban kisebb fagyok is kipusztíthatják, azonban ha szárazabb a talaj akár a néhány napig tartó -18, -22 °C hideget is kibírják. Hótakaró alatt erős hidegben sem károsodnak. Fagyállósága függ még a növény fejlettségi szintjétől is. Vetése után a repce kb. 100 napig 2 °C feletti klímát igényel. Ez azért szükséges, hogy a gyökerek és a levelek elérjék az átteleléshez szükséges fejlettséget. Legbiztosabban 9-11 leveles, törőzsás állapotban telel át. Tél végi, tavasz eleji átmeneti felmelegedés után jött hirtelen fagy is állandó veszélyt jelent számára. Virágzásakor a levegő páratartalma jelent kockázatot számára. Optimális páratartalom ebben az időszakban a 80% körüli érték. Tartósan kisebb páratartalom esetén a rügys egy része megtermékenyülés nélkül lehullhat. (Eőri 1975)

2.2.2 *Helye a vetésszerkezetben, tápanyagszükséglete*

A repce termesztésére a középköttött, illetve ennél lazább, mélyen művelhető, humuszban gazdag homokos agyag, illetve vályogtalaj vagy például a Ramann-féle barna erdőtalaj felelnek meg leginkább. A talaj kémhatása is termés meghatározó tényező, a gyengén lúgos talajokat kedveli legjobban, ezért a talajokon meszezés szükséges. Fontos tényező még az elővetemény, melynek minél korábban le kell kerülni a tábláról, hogy a talajt megfelelő időben és minőségben lehessen előkészíteni. A repce számára legjobb elővetemények a borsó, bíborhere, őszi és tavaszi takarmány keverékek, őszi és tavaszi árpa, őszi búza, szója. Növényegészségügyi szempontból legjobb megoldás, ha 3-4 év szünetet tartunk mielőtt újravetjük a repcét az adott területen. (Eőri 1986)

Nagy termés elérésének érdekében a viszonylag nagy tápanyag- és vízigényét biztosítani kell. Fontos, hogy a repce ősszel hozzájusson a szükséges mennyiségű tápanyaghoz, mivel tömegének 40%-át ilyenkor hozza létre, ami alapvető hatással van a terméspotenciálra. Az őszi folyamán egyaránt szüksége van mindhárom makro tápelemre (N, P, K). A nitrogén a korai növekedéshez, a lombozat fejlődéséhez, valamint a fehérjék szintéziséhez szükséges. A foszfor meghatározó a termésképzésben és a gyökérképzésben játszott szerepe miatt a korai fejlődési időszakban. A kálium nagymértékben javítja a növények vízfelhasználását, valamint stressz- és fagytűrő képességét. A kora tavaszi vegetáció megindulásától a nitrogénfelvétel egyenletesen nő a virágzásig, a virágzás alatt hirtelen növekszik és az érés alatt stagnál, ezért célszerű a tavaszi nitrogén fejtrágya megosztása. (Eőri 2012)

2.2.3 *Talajművelés, vetés, betakarítás*

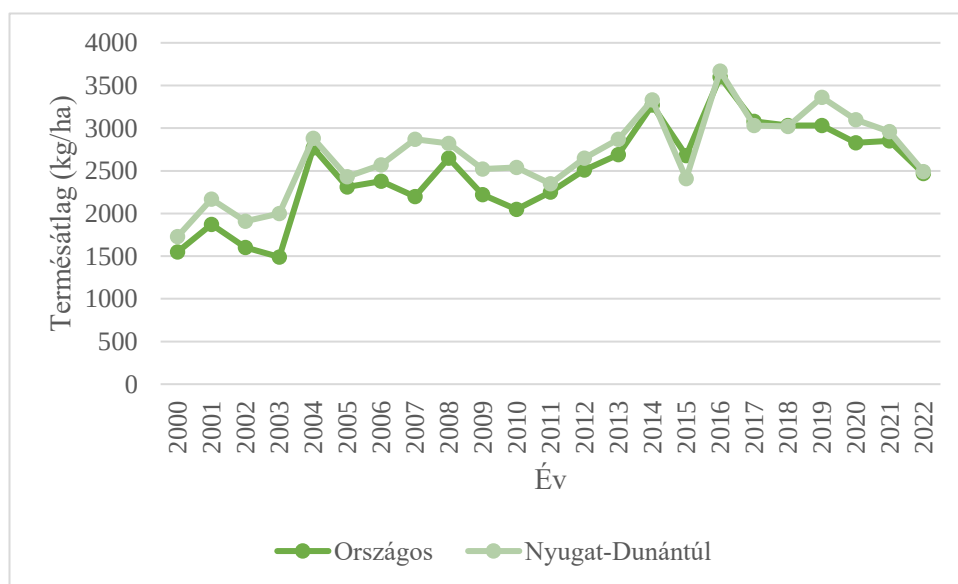
Talajelőkészítésnél olyan magágyat kell biztosítani, amelyből a repce gyorsan és egyenletesen tud kikelni. Célszerű a sekélyművelés lépéseit követni, mellyel olyan magágyat tudunk készíteni, amely 6-10 cm mély, felülete annyira zárt, hogy alatta a talaj ne száradjon, és ha esőt kap, a csapadékvizet tudja befogadni, egyenletes mélységben lazított felszínrétege van és tömör, jó vízvezető.

A repce szaporítása vetőmaggal történik, melynek során körülbelül 150 magra van szükség m^2 -ként, ami 8-10 kg/ha-t jelent. Az optimális számú növény fejlődését az augusztus végétől szeptember közepéig elvégzett vetés biztosítja a legjobban. Tehát a repce vetését 1,5-3 cm mélyen augusztus 20. és szeptember 15. között érdemes elvégezni, azonban a vetés időpontját a termőtáj, az időjárás és a vetendő fajta is befolyásolja. Száraz talajban érdemesebb 3-4 cm mélyre vetni, hogy a vetőmag több nedvességhez jusson. A korábbi vetés elősegíti a

gyökerek fejlődését, ugyanakkor az állomány túlfejlődéséhez is vezethet, ami növeli a fagykár kockázatát. A késői vetés kisebb vegetatív tömeg kialakulását eredményezheti, ami nem kedvez a nagy termésnek. A sortávolság 12-45 cm is lehet, de a leggyakrabban alkalmazott sortávolság a 24 cm. (Eőri 1983)

Betakarításkor amennyiben az állomány érése elhúzódik és egyenetlen, szükséges a mesterséges leszárítás, a deszikkálás. A leszárítást a biológiai érést követően akkor kell elvégezni, amikor a becők 60-70%-ánál a magvak 60-80%-a már barna vagy barnásfekete, víztartalmuk 24-30% közötti és azok a becőkből kimorzsolhatók. A deszikkálás után 4-6 napra válik betakaríthatóvá az állomány, amikor a mag víztartalma 17-18%-ra csökken. A repce egy menet betakarítására alkalmas a speciális repcetoldattal felszerelt gabonakombájn is. Állományszárítás nélküli betakarítást a mag 13-15%-os nedvességtartalmánál végzik, ilyenkor az utószárítás megoldható hideglevegős úton is. A meleg levegős szárításnál a levegő hőfoka 35-50 °C között van, előtisztítás után ezen célszerű 8-10%-os nedvességi fokra csökkenteni a víztartalmat, így lesz tartós tárolásra alkalmas. (Bocz *et al.*, 1992)

Magyarországon a 2000-es évtől a termésátlag 1,4-3,6 t/ha között alakult, azonban 2004 óta nem volt 2 t/ha alatti termés. 2016-ban termett a legnagyobb mennyiség, országosan kivetítve 3600 kg/hektár volt. Hazánk fő termesztési régiója, a nyugat-dunántúli, a grafikonon ábrázolt időszakban mindössze 4 évben (2011, 2015, 2017, 2018) maradt alul az országos átlaggal szemben, az összes többi évben meghaladta azt. A vizsgált régió 22 év alatt csupán kétszer nem érte el a 2 t/ha termésátlagot, a csúcseve pedig szintén a 2016-os volt, 3670 kg/hektáros átlaggal. (6. Ábra) (KSH)



6. Ábra Országos és nyugat-dunántúli termésátlagok (Forrás: saját szerkesztés KSH adatok alapján)

2.3 *A repce károsítói*

Az őszi vetésű növényeink közül a repce az egyik legérzékenyebb, termesztése során számos kihívással szembesülünk, ezért növényvédelme kiemelt jelentőségű. Az őszi káposztarepce termesztésének kritikus eleme a kártevők elleni sikeres növényvédelem megvalósítása. Miután megbirkóztunk az őszi fejlődési periódusban számos veszélyes fitofággal és az állomány megfelelő kultúrállapotban ment a télbe, majd telelt át, a védelmet a kora tavaszi kártevőkre kell összpontosítanunk. Ezek közül a tavaszi kártevők közül az egyik legnagyobb gazdasági kár okozására a repceszár-ormányos, valamint a nagy repceormányos képes. Mindkét faj kizárólag egy nemzedékes, úgy nevezett homodinám faj, telelő alakjuk az imágó, nyár közepétől kezdődik nyugalmi állapotuk, az aestivatio, mely téli fiziológiai nyugvássá (obligát diapauza) alakul. Oligofág fajok, tehát közeli rokon, egy nemzetségbe vagy egy családba tartozó növényeken táplálkoznak, vagyis a keresztesvirágú növényeket (Brassicaceae) tekintik tápnövényeiknek. (Jenser *et al.*, 1998)

A profit orientált repce termesztés alapvető feltétele a repce károsítóinak ismerete, felmérése, valamint az ellenük való hatékony védekezés alkalmazása, szem előtt tartva az integrált technológia alapelveit.

2.3.1 *Rovarkártevők*

A repcetermesztés sikere nagymértékben a kártevők elleni védekezésen múlik, amely a folyamatos növényvédőszer hatóanyagok kivonása miatt egyre nagyobb feladatot jelent a gazdálkodók számára. Megkülönböztetünk őszi és tavaszi kártevőket. Az őszi időszakban a fiatal növények leggyakoribb kártevője a leveleken lyukakat rágó repcedarázs álhernyója (*Athalia rosae*). A repce vetésterületének koncentrációja és csapadékhiány esetén akár az egész vetést is elpusztíthatja, főleg a lárvastádium végén, amikor táplálékfogyasztása jelentősen megnő, és már nem csak ablakos lyukakat rág a levélfonák felől, hanem a levél szélétől indulva vázasít, csupán az ereket hagyja meg, majd szinte tarrágást végez. Elfogyasztott táplálékuk közel 90%-át teszi ki ez. A lárvák a talajban gubót szőnek maguk köré és abban előbábként telelnek át. Tavasszal bebábozódnak, április-májusban kelnek ki. Az imágó 6-8 mm hosszú, alakja ovális, alapszíne narancssárga, feje, csápja és lábvége fekete. A nőstény fűrészkes tojócsővével felvágja a leveleket, és az így létrejött tojázsákba teszi egyesével a tojásait. Nyár közepén a repcetarlón található árvaekelés a legalkalmasabb a tojásrakására. (Jenser *et al.*, 1998)

Az ősszel kikelő repcét károsíthatja még a repcebolha (*Psylliodes chrysocephala*) is, mely 3-4,5 mm-es csillogó, kékesfekete bogár. Évente egy nemzedéke van, jellemzően hidegben is szaporodik. Alapvetően a tojásrakás az első fagyokig tart, azonban enyhe tél esetén továbbfolytatják a tojásrakást, ezért tavasszal fiatal és idősebb lárvát is találhatunk a növényen. Lárva alakban telel át a repce levélnyelében, tavasszal a földbe költözik bábozódni, majd májusban kel ki. Az imágók ekkor táplálkozni kezdenek, megrágják a terméseket, szárazakat. Nyáron nyugalmi állapotban vannak, csak augusztus végén válnak újra aktívvá, ekkor keresik fel a kelő repcetáblákat. A növény csírákorban vagy néhány leveles állapotban szenved a legnagyobb kárt. Ilyenkor a bogarak számos kerek lyukat rágnak a leveleken, melyeken keresztül sok nedvességet veszít a növény, így csapadékhiányos időben akár ki is pusztulhat, de alapvetően hátráltatja a repce fejlődését, ezzel rontva az áttelelési esélyét. A repcebolha lárvája ennél is komolyabb kárt tud okozni ősszel, illetve kora tavasszal, ugyanis a lárvákkal fertőzött növény elsárgul, fejlődésben visszamarad, tavasszal nehezen megy szárba és az esetleges hozott termés is kényszerérett lesz. Őszi rágása fagykárhoz is vezethet, mert a víz a fűrt járatokba hatol és megfagy. Ezeken a járatokon a befűrés helyén különböző gombakórokozók is be tudnak hatolni, hogy ott fertőzést okozzanak. (Szeőke 2015)

Az őszielnél nagyobb jelentőséggel bírnak a tél végén, kora tavasszal támadó rovarok. Elsőként települ be a repceszár-ormányos és a nagy repceormányos, majd őket követi a repce zöld-, illetve sárgabimbós állapotától a repcefénybogár (*Meligethes aeneus*), mely a hazai repcetermesztés egyik legjelentősebb kártevője. Kártétele még erőteljesebb azokban az években, amikor a rosszul telelt növény a hűvös, lassú kitavaszkodás során sokáig virágbimbós állapotban van. Fő kártevő az imágó, mely sötétzöld színű, szeme kék vagy zöld, lábai sötétek. Erdőszélek, árokpartok avarjában telelnek át. Tavasszal miután a hőmérséklet eléri a 8 °C-ot és az avar nedvességtartalma nem haladja meg a 28%-ot, a rovarok aktívvá válnak, majd tartós 10-11 °C elérése után elhagyják telelőhelyüket. Táplálkozásra alkalmas virágport kínáló növényeket keresnek, azonban ha a repcét még bimbós állapotában találják, abba tojásrakás céljából kezdik berágni magukat. Megcsonkítják az ivarszerveket, ezáltal az egész bimbó elszáradhat és lehullik. A kikelő lárvák is virágport fogyasztanak, azonban megrághatják a bibeszálakat is. Ezután a talaj repedéseiben bábozódnak, a bájuk sárgásfehér színű szabadbáb. A kikelő imágók májusban rajzanak, nyár végéig táplálkoznak, majd szeptemberben elhúzódnak telelni. A hétpettyes katicabogár a fénybogár lárvákat, a fecske pedig az imágót gyakran fogyasztja. (Keszthelyi 2023)

A vizsgálatom fő tárgyát adó repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) Magyarországon tavasszal a szármegnyúlás stádiumába lépő repcék legveszélyesebb és legelterjedtebb kártevője. Széles körben elterjedt faj, mely egész Európában, Észak-Amerikában és Észak-Afrikában megtalálható, hazánkban is előfordul mind termesztett, mind vadon élő tápnövényein, melyek a repce mellett egyéb keresztesvirágúak, például mustár, káposzta, karalábé, karfiol. A fekete alapszínű, szürkésfehér pikkelyszőrökkel borított imágó 2,6-3,2 mm hosszú, ovális alakú. Felismerhetővé a pajzsocska körüli négyzet alakú fehér szőrfolt teszi. Ormánya erősen megnyúlt, lábfejei sárgászörösek. Évenként egy nemzedéke van, imágó alakban telel. Tavaszi előjövételük a telelőhely hőmérsékletének 7-9 °C-ra emelkedésével kezdődik meg, majd 10-15 °C elérével a tápnövényekre repülnek. Rajzásuk 40 napig is tarthat, ezért nem ritka, hogy több alkalommal is inszekticides védekezést kell alkalmazni ellenük. Az imágók tojásrakás előtt nagyon aktívak, a tápnövény leveleit, szárát, virágbimbóit és a fiatal becőket hámozgatják, majd párzás után a nőtény ormányával lyukat fúr a levélnyelbe vagy a levél főerébe, és ebbe helyezi el tojásait. A kikelő lárvák a növény bélszövetével táplálkoznak, megsértik a szállító- és támasztószöveteket, melynek hatására a növény lankad, szára megdől, a gyengébb növény kevesebb magot hoz, becői hamarabb felnyílnak, magvai kiperegnek. Egy-egy szárban 30-50 darab lárva is előfordulhat. A lárvák járatokon keresztül kirágják magukat a növényből, ezután a talajban bábbölcsőt készítenek és bábozódnak. Nyár elején előbújnak és még mielőtt telelőre vonulnának, zöld növényrészekkel és éretlen becőkkel táplálkoznak. (Farkas 2011)

Egy másik jelentős károkat okozó faj a nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi*). Előfordulási területe nagy, Észak-Afrikában igen gyakori, valamint Európa egész területén, így Magyarországon is megtalálható. Hazánkban kártétele viszonylag ritka, ezért a szakkönyveink, cikkeink sok esetben nem is említik. A tőlünk északra és nyugatra elhelyezkedő országokban viszont egyike a repce legfontosabb kártevőinek. Franciaországban a repcefénybogárral együtt a legjelentősebb repcekártevő, Németországban pedig a repce mellett a káposzta jelentős kártevőjének is tartják. A rovar a jól fejlett, erősebb repcenövényeket nagyobb számban és gyakorisággal károsítja, azonban egyes megfigyelések szerint csekély termésvesztést okoz, hacsak az erős szél hatására el nem törnek a károsított szárok, vagy a nedves időjárás el nem rothasztja azokat. A nőtény tojásrakásának következményeként először szúrásnyomok, majd rövid hasadások jelennek meg a növény szárán, melynek hatására később a szár és az abból kiinduló mellékhajtások megvastagodnak és torzulnak. Néhány hét elteltével a szár hosszan felreped, aminek következtében a növény eltörhet, és betegségek könnyű bejutásának adhat

teret. A nagy repceormányos imágója hamuszürke, fekete szárnyfedőin sűrű, rövid, széles sávokba rendeződött, finom, vékony mezőkkel elválasztott szürkésfehér pikkelyzet sorakozik. A testhossza kb. 3,2-4,1 mm, az ormányának hossza ennek egy harmadát teszi ki. A szárnyfedők boltozatosak, a vállbütykök kifejezetten, a pronotum oldalt lekerekített. Egy-egy fogat találunk a második és harmadik pár combjain. Az első két lárvalak feje feketés színű, az első stádiumúak testszíne fehér, a másodiké enyhén színezett. A harmadik stádiumú lárva fej- és testszíne sárga, fejszélességük 0,83 mm, hosszúságuk 6-8 mm. Bábjuk szabadbáb, amelynek színe, mint a lárvaé, hossza 3,4 mm. A peték fehéresek, hosszuk 0,65 mm. (Keszthelyi *et al.*, 2020)

Imágó alakban telel át a talaj felső rétegében, amit tavasszal 6 °C-os talajhőmérsékletnél hagynak el a bogarak, majd 9 °C-nál kezdenek tömegesen előjönni. Intenzív rajzásuk és a repcetáblákba való beköltözésük 12 °C felett kezdődik. A betelepődést és az érési táplálkozást követően, 18 °C körül kezdik a nőtények petéiket egyesével a növény szárába helyezni. (Keszthelyi 2016)

Nem sokkal az első tavaszi kártevők után jelenik meg a repcebecő-ormányos (*Ceutorhynchus assimilis*) is, mely sok más kártevővel ellentétben Európában őshonos. A repcét károsító ormányosok között ez az egyik legveszedelmesebb kártevő. Évente egy nemzedéke van, imágóként telel át. Az imágók március végén, április elején hagyják el telelőhelyüket, amikor a levegő hőmérséklete eléri a 15°C-ot, majd felkeresik tápnövényeiket. Tömeges betelepülésük 20-21°C-os hőmérsékletnél zajlik le. Az imágó és a lárva egyaránt károsítja a repcét. Az imágó tavasszal, tojásrakás előtt táplálkozik, a növény szárát, kocsányát, leveleit és a bimbókat, míg a kifejlődött lárva a magkezdeményeket, magokat rágja meg. A nőtény petéit a szájszervével fűrt lyukakon keresztül a becőbe rakja le. Az így károsodott becő korábban ér, felnyílik és magtermése kihullik, ezenkívül a becőkbe jutó víz kinövésekhez és rothadáshoz is vezethet. A lárva kirágja magát a becőn, a talajra hullik, földbölcsőt készít, majd ott alakul előbábbá, bábbá és végül imágóvá. Az imágók nyár közepétől telelőre vonulnak az erdőszélek és árokpartok avarjába. (Jenser *et al.*, 1998)

A repcebecő-ormányos által fűrt lyukakat előszeretettel használja a repcebecő-gubacsszúnyog (*Dasineura brassicae*). Általában ezeken a sérüléseken keresztül rakja le tojásait, de fiatal becőkbe önállóan is képes lepetézni. A nőtény csak 3-4 napot él, ezalatt körülbelül háromszor 20-20 tojást rak csomóban a becőbe. Évente akár 5-6 nemzedéke is fejlődik, bábként telel át. A becőkben kikelő nagyszámú lárvák megsértik a magvakat és a becők falát, ezekben lévő nedvekkel táplálkoznak. A főhajtáson, majd az oldalhajtásokon a

sérült becő fala elsárgul, megbarnul, majd elfonnyad. Ezek a megfertőzött becők megduzzadnak, elgörbülnek vagy összezsugorodnak és kényszerérettek lesznek, idő előtt kiperegnek. A repcebecő-gubacsszúnyog a becő minden fejlődési stádiumát károsítja. Általában legfeljebb 500 méter távolságból települ be a repcébe, a távolabbról berepülő szúnyogok csak körülbelül 50 méterre jutnak a táblahatártól. Rajzásuknak a repce érése, betakarítása vet véget. (Paul 2013)

A virágzó repcét veszélyeztetheti a bundásbogár (*Epicometis hirta*) is, abban az esetben, ha nagy tömegben talál rá a növényre. Az imágó alapszíne fekete, egész testét sűrű, szürkésfehér szőrzet fedi, szárnyfedőin világos, fehéres-sárgás foltok vannak. Évi egy nemzedéke van, a kifejlett bogár telet át, rajzása márciusban kezdődik. A bundásbogár polifág faj, keresztesvirágúak mellett virágzó gyümölcsfákon, rozson károsítanak. Az imágó a virágrészeket károsítja, megrágja a virágszirmokat, a bibét és a porzókat, aminek következtében a virágok nem kötődnek. (Jenser *et al.*, 1998)

2.3.2 Egyéb kártevők

A rovarkártevők mellett érdemes megemlíteni az emlősöket is. Rágcsálók közül a mezei pocokkal (*Microtus arvalis*) találkozhatunk leggyakrabban a repcetáblákon. A mezei pocok zömök testű, rövid farkú és fülű rágcsáló, testhossza 9-11 cm, míg farkának hossza 3-4,5 cm között van, szőrzete barnásszürke, alul világos. Egész Magyarországon megtalálható a mezőgazdasági művelésű területeken. Általában ősszel települ be a táblákba, és ahol repce mellett lucerna is található, ott még súlyosabb kárt tud okozni. Termesztett növényeink közül szinte mindegyiket fogyasztja. A repce mellett burgonyán, cukorrépán, gabonán és számos más kultúrnövényen károsít. Megeszi a növények zöld részeit, magját, termését, virágát és gyökerét is, járatai közelében tarrágást végez. Szigetszerű rágásnyomok találhatóak az útvonalai mentén és a járatrendszerek kijáratai körül. Az 5/1988 (IV.26) MÉM rendelet 2. számú melléklet B pontja szerint veszélyes károsítónak számít. Földalatti járatokban, kolóniákban él. Áttelelés után erdőszéleken, árokpartokon, úgynevezett rezervátor területeken fordulnak elő, innen népesítik be az akkumulátor területeket, így például pillangós- és gabonatóblákat, végül a kedvezőtlen depresszor területeket is. Mezei pocok természetes ellensége többek között a róka, a borz és különféle ragadozó madarak, azonban ezek gyérítő tevékenysége sok esetben nem elegendő, sőt a róka még fokozza a kárt azzal, ha nagyobb területen kikaparja a pocok járatait és azok környékét. A mezei pocok tömeges megjelenése nagyobb időközönként, körülbelül 3-4 évente jelentkezik, ezért különböző agrotechnikai, mechanikai és kémiai védekezés szükséges a túlszaporodás megakadályozására és a kártétel csökkentésére. (Szeőke 2006)

A gerincesek sorát folytatva meg kell említeni két nagyvad fajt, az őzet (*Capreolus capreolus*) és a gímszarvast (*Cervus elaphus*). Mindkét faj párosujjú patás, kérődző és a szarvasfélék családjába tartozik. Az őz alapvetően válogatós, lágy, ízes növényi részeket, hajtásokat, rügyeket és akár fás növényeket is fogyaszt. A gímszarvas tápláléka nagy részét fák, cserjék lombja, fiatal hajtásai, az erdő lágy szárú növényei teszik ki. Az őz és a szarvas is előszeretettel fogyasztja a termesztett kultúrnövényeket, melyek közül a téli időszakban a repcetáblák biztosítják számukra a zöld táplálékigényük nagy százalékát. Táplálkozásuk mellett taposásukkal is nagy kárt tudnak okozni. A szarvasok rudliba verődve járnak, és ha a környéken találnak megfelelő mennyiségű ivóvizet és táplálékot, hajlamosak életvitelszerűen beköltözni a repcébe. (Heltay 2001)

Az állati kártevők mellett a gyomnövények is károsíthatják az állományt, hiszen tápanyagot, vizet és fényt vesznek el a kultúrnövénytől, azzal konkurálva egy stresszhelyzetet kialakítva nehezítik annak fejlődését, főként a nagyobb sortávval vetett fajtákat, ahol a ritkább növényzetnek kevésbé jó a gyomelnyomó képessége. Gyomnövénynek nevezünk minden olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.), amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. A gyomok közvetlen kártétele a talajban lévő tápanyagokért, a vízéért és a fényért való versengésben jelentkezik. A gyomnövények általában nagyobb mennyiségű tápanyagot, illetve vizet használnak fel fejlődésük során, mint a kultúrnövények. A fényért folyó versenyben azok a növények vannak előnyben, amelyek levelei a fényt jobban felfogják, és a szomszédjaiknál magasabbra nőnek (parlagfű, selyemmályva, szerbtövis-fajok). Gyomnövények közvetett kártételei közé tartozik, hogy árnyékoló hatásuk következtében gátolják a talaj felmelegedését, amely a kelés és kezdeti fejlődés elhúzódását eredményezi. Akadályozzák a gépi munkákat, ezzel növelik a termelési költségeket. Érésegyenetlenséget okoznak, kellemetlen ízükkel, toxikus anyagaikkal ronthatják a termés minőségét, kultúrnövények fejlődését. (Hunyadi 1988)

2.4 Növényvédelem

A repce növényvédelmi technológiájának tervezése már jóval vetés előtt, a csávázott vetőmag választásával, vásárlásával kezdődik. Az őszi káposztarepce fiatal korban fellépő kártevői (talajlakó kártevők, repce-gyökérormányos, repcebolha, repcedarázs) ellen energia-, költség-, és környezetkímélés szempontjából a leghatásosabb és legelőnyösebb védekezés az inszekticides vetőmagcsávázás. Az állományban egy őszi és három tavaszi védekezési időszakot különböztetünk meg. Ősszel az első inszekticides kezeléssel a repcedarázs, illetve a

földibolhák ellen védekezünk. A második kezelés kora tavasszal a növény tölevélrózsás állapotában a repceszár-ormányos és a nagy repceormányos ellen, a harmadik kezelés zöldbimbós állapotban a repcefénybogár, valamint a repcebecő-ormányos ellen, a negyedik védekezés pedig virágzás elején a repcefénybogár, a repcebecő-ormányos, valamint a repcebecő-gubacsszúnyog ellen irányul. A virágzó repceállományban csak a méhekre nem jelölésköteles növényvédőszer vagy a méhkímélő technológia használata engedélyezett. (Keszthelyi *et al.*, 2020)

A maggal terjedő és csírákorban fellépő betegségek ellen a fungicides csávázás jó védelmet nyújt. Az őszi káposztarepce legfontosabb betegségei például a fehérpenészes rothadás, a szürkepenészes rothadás, az alternáriás repcebecőrontó, a főma, a gyökérgolyva és a repceperonoszpóra. Alap esetben a jó termőhely választás és a megfelelő vetésforgó alkalmazása kielégítő védelmet nyújthat a legtöbb betegség ellen, azonban a veszélyesebb kórokozók számára kedvező években javasolt a gombaölő szerek használata virágzás előtt és alatt. A repce betegségei közül hazánkban a fehérpenészes rothadás a legelterjedtebb. A repce kórokozóinak nagy százaléka polifág, számos más keresztesvirágú növényt is megfertőz, ezért nagyon fontos a vetésváltás betartása és a gyomnövények kiirtása. A fungicidekkel is kezelt fertőzésmentes vetőmag vetése is jó alapja a védelemnek. (Horváth *et al.*, 1995)

Pre-emergens és post-emergens növényvédelmi kezelés javasolható a káros gyomok ellen. Tavaszi posztemergens kezelések nagyrészt a kétszikű gyomok ellen irányulnak. A vegyszeres gyomirtás mellett gyomok elleni védekezés fontos tényezője az agrotechnikai gyomirtás. Ide tartozik az elővetemény és a tábla kiválasztása, a talajelőkészítő műveletek ideje, mélysége és száma. Napjainkban a legkorszerűbb gépkapcsolatok, a precíziós munkagépek elősegítik a mechanikai gyomszabályozás sikerességét. Mai feltételek mellett bevált módszer a mechanikai gyomirtást növényvédő kezeléssel kombinálni. A környezetkímélő növényvédelmi eljárások rendkívül sokrétűek. A korszerű, költségtakarékos és környezetkímélő növényvédelem a felhasznált növényvédőszer mennyiségének csökkentésére, a kijuttatás hatékonyságának növelésére helyezi a hangsúlyt. (Eőri 1982, Gradila *et al.*, 2013)

2.4.1 A repce integrált növényvédelme

Az integrált növényvédelem (Integrated Pest Management, IPM) egy olyan korszerű és fenntartható szemléleti mód, mely a környezet és a károsító fajok egyedszám változásával összefüggésben a lehető legversenyképesebb módon használ fel minden megfelelő technikát és módszert, amely a károsítók egyedszámát a gazdaságilag már elfogadhatatlan kár, illetve

veszteség szintje alatt tartja. A védekezés a meglévő biológiai, növénytermesztési és ökológiai ismeretek, mérések és döntések sorozatából álló bonyolult rendszer, melynek célja, hogy a növényvédő szerek kezelések minimálisra csökkenjenek. Az IPM célja a kártevők elleni védekezéssel kapcsolatos gazdasági, egészségügyi és környezeti kockázatok minimalizálása, miközben hatékonyan kezeli a kártevőkkel kapcsolatos problémákat. Több módszert és technikát kombinál a kártevők megelőzésére, visszaszorítására és kezelésére, melyek biológiai, fizikai és kémiai módszereket tartalmaznak. Ezen módszerek kulcslépései a következők: kártevők folyamatos megfigyelése, kiértékelése; megelőzés, ami magában foglalja a kártevőknek ellenálló növényfajták kiválasztását és a kártevők fejlődését gátló termesztési eljárások alkalmazását; biológiai védekezés, ami lehet a természetes ellenségek használata a kártevő populáció kordában tartására; termesztési műveletek, így a vetésváltás, vetésforgó, megfelelő vetési időpont és sortávolság alkalmazása, a talaj trágyázása, kondicionálása, jó egészségügyi állapot elérése; kémiai védekezés végső módon való alkalmazása célzott, kímélő szerekkel, különös figyelmet fordítva az alkalmazás időzítésére, adagolására és módjára, ezzel a vegyszerhasználatot minimalizálva. Az IPM-et széles körben alkalmazzák a modern mezőgazdaságban, az erdészetben és más olyan területeken, ahol a kártevők elleni védekezésre szükség van. Kiegyensúlyozott és hatékony megközelítést biztosít a kártevők elleni védekezéshez, csökkentve a növényvédő szerekre való támaszkodást, miközben fenntartja a termés hozamokat és a környezeti fenntarthatóságot. A jelenlegi gazdasági környezetben ez az egyetlen fenntartható módja az eredményes gazdálkodásnak. (Peshin *et al.*, 2009, Peshin *et al.*, 2014)

Az integrált növényvédelem egyik legfontosabb eleme az előrejelzésre alapozott növényvédelem, amely egy olyan stratégia, amely a kártevők és növénybetegségek elleni védekezést időjárási, populáció betelepülés megfigyelés és egyéb előrejelzések alapján tervezi és irányítja. Ez a megközelítés lehetővé teszi a gazdának és mezőgazdasági szakembereknek, hogy hatékonyan kezeljék a kártevők és betegségek elleni védekezést, minimalizálják a vegyszeres beavatkozásokat és növeljék a termésátlagokat. Az előrejelzésre alapozott növényvédelem főbb elemei: időjárási előrejelzés, például az esős időszakok előrejelzése lehet figyelmeztetés a kórokozók elleni védekezésre; kártevő monitorozás, ahol a rendszeres ellenőrzés révén segít megállapítani a populáció jelenlétének nagyságát, ezzel segítve, hogy milyen mértékű és időzítésű védekezés szükséges; az adatelemzés, mely segít a hatékonyabb döntéshozatalban és javítja a növényvédelmi stratégiákat. (Jenser 2003)

2.4.2 Az őszi káposztarepce kártevők előrejelzésének bemutatása

A kártevők előrejelzésére különböző előrejelző módszerek alkalmazhatók (sárgatál, sárga ragacslap, fűhálózás), melyeknek célja a gazdasági küszöböt meghaladó kártétel megállapítása, majd annak megfékezése az integrált növényvédelem különböző eszközeivel. A repce kártevőit alapvetően a sárga színű felületek vonzzák, mivel elsődleges tápnövényük virágának színe is megegyezik azzal. Fontos előrejelzési elvárás, hogy a kihelyezett prognosztikai eszközöket rendszeresen ellenőrizzük -lehetőleg ugyanabban a napszakban, optimális esetben délben-, a rovarokat eltávolítsuk és egyedszámukat feljegyezzük. Másik fontos hatékonyságot és pontosságot meghatározó tényező, hogy a sárga tálat vagy lapokat az aktuális növénymagasságba tegyük. Ezek a védekezési időszak helyes megválasztásának alapjául és segítségéül szolgálnak. (Benedek *et al.*, 1969, Benedek *et al.*, 1974)

Benedek és munkatársai (1984) a repcekártevők előrejelzésére 40x38x8 cm méretű, kívül fekete, belül krómsárga színű vizes tálat javasolnak. A félig vízzel töltött tálat a növényállomány magasságával azonos méretű állványra célszerű helyezni úgy, hogy a tál elhelyezkedése a növényállomány növekedésével változtatható legyen. A vízbe a felületi feszültség csökkentésére néhány csepp mosogatószer adható. A sárgatálak ürítése, a megfigyelni kívánt kártevők nyomon követése céljából 3-4 naponta célszerű. Számláláskor a kártételi küszöbértéket figyeljük, melyet db imágó/csapda/3nap egységben fejezünk ki. A nagy repceormányosnál ez az érték 10-15 db imágó/csapda/3nap, míg a repce-szárormányosnál 15-20 db imágó/csapda/3nap. Az integrált növényvédelem célja, hogy tartsuk a gazdasági küszöbértéket. Ez az érték a kártevők által okozott potenciális gazdasági károk alapján van meghatározva. Eszerint csak akkor kell intézkedéseket tenni, ha a kártevő populációk meghaladják ezeket a küszöbértékeket. Azonban szinte lehetetlen tartani a kártételi küszöbértéket, ugyanis akkor már késő lenne a védekezéshez, ezért kell figyelni a hőmérséklet emelkedés után az első egyedek megjelenésétől fogva, mikor kezdődik a tojásrakás. Ezt vizuálisan tudjuk megtenni úgy, hogy keressük a levélnyel szúrás nyomokat. Létezik egy ál tojásrakási mechanizmus is, melynél lényegében csak levélkapargatást végeznek. Ezért véletlenszerűen több megszúrt levélgyeget kell begyűjteni, hosszanti irányban felvágni és mikroszkóp alatt megvizsgálni őket, van-e bennük tojás. Amennyiben található bennük, a védekezés megkezdése javasolt. (Keszthelyi 2023, Szelényi 1954)

Vizsgálatomban az integrált növényvédelem területén alkalmazott specifikus eszközt és technikát alkalmaztam, melynél sárga színű csapdákat használtam a kártevők elleni küzdelemben és a kártevő populációk monitorozásában. A sárgatálas vizsgálat és az ezzel való

előrejelzés az IPM gyakorlatának egyik alapvető eleme. A vizsgálat középpontjában a tavaszi kártevők közül a nagy repceormányos és a repce-szárormányos és ezeknek az egyedszám változása állt. A növényvédelmi előrejelzés kiindulási pontot ad a védekezés szükségességének megítéléséhez és segít a védekezés megfelelő időzítésében. A növényvédelmi eljárások alkalmazása gazdaságilag csak akkor indokolt, ha a károsító fellépése a védekezési ráfordításoknál nagyobb termésveszteséggel fenyeget, tehát ha a károsító egyedsűrűsége a kártételi veszélyhelyzetnél nagyobb. (Keszthelyi 2017)

3 Anyag és módszer

3.1 Vizsgálat helye, időpontja

Vizsgálatomat a 2022-2023-as szezonban a saját családi gazdaságunkban végeztem, melynek székhelye Zalaszentjakab. A község Zala vármegyében, a Nagykanizsai járásban, a Zalai-dombság területén helyezkedik el. Családunk az állattenyésztés mellett 140 hektár területen növénytermesztéssel foglalkozik. Területeink Zalaszentjakab és ennek 10 km-es körzetében találhatóak. Szántóföldjeink I., II. és IV. termőhelyi kategóriákba sorolhatók, tehát csernozjom talajok, barna erdőtalajok és laza, homokos talajok.

3.1.1 A kísérletben szereplő termesztési tábla bemutatása

A vizsgált repceföld Zalaszentjakab és Miháld között terül el mintegy 10 hektáron (Blokazonosító: Y0XWA-A-21), fizikai besorolása alapján Ramann-féle barna erdőtalaj. Elhelyezkedése: délről szántóföld (napraforgó), északról lucerna, keletről összefüggő erdő és nyugatról közút határolja. (7. Ábra) Domborzati viszonya: keletre lejt az erdősáv felé, nincs benne 12%-nál nagyobb lejtő. Tápanyag ellátottsága a talajmintavétel alapján: humusztartalma 1,28%; kémhatása gyengén savanyú, pH: 6,27; vályog kötöttségű, KA 39.50; sótartalom 0,02%; CaCO₃ 0,1%; NO₃-N 12,2 mg/kg; P₂O₅ 112 mg/kg; K₂O 175 mg/kg; Mg 246 mg/kg; Na 41 mg/kg; Zn 1,46 mg/kg, Cu 2,02 mg/kg; Mn 236 mg/kg; SO₄ 189,8 mg/kg. Az elmúlt évek vetésforgója a következőképp alakult: vöröshere (2019), kukorica (2020), tavaszi árpa (2021), őszi káposztarepce (2022).



7. Ábra A vizsgált terület műholdas felvételen (Forrás: Google Maps)

3.1.2 Technológiai adatok

A káposztarepce előveteménye tavaszi árpa volt, 8 t/ha átlagterméssel. Betakarítás után 2022. 07.20-án a tarlót 5 cm mélyen hántottuk tárcsával. Tarlóhántást követően 07.26-án az alacsony pH miatt indokoltnak tartottuk a 2,6 t/ha dolomitpor kijuttatását. Ezt követően 07.29-én 30 cm mélységben kapott alapművelést kultivátorral a termesztési tábla. A vetést megelőzően 08.27-én 300 kg/ha NPK 15-15-15 + 11 S tartalmú alaptárgyát szórtunk ki, mely után egy sekély magágykészítés következett. A vetést 2022. augusztus 29-én végeztük a kísérleti területen, egy Pöttinger Vitasem 3 méteres tárcsás csoroszlyás sorvetőgéppel, egy menetben forgóboronával, KWS Umberto típusú vetőmaggal, 350000 csíra/ha fajlagos mennyiséggel, ikersoros vetésmóddal. A vetést követő második napon pre emergens alapgyomirtást hajtottunk végre 1,5 l/ha Sultan 50 SC, valamint 0,15 l/ha Kalif 480 EC herbicidekkel. Az állományban BBCH16-os 6 leveles fenológiai állapotban kora ősszel regulátoros kezelést végeztünk, amely mellé magas bór tartalmú levéltrágya is került kijuttatásra, az állomány télállóságának javítása érdekében. Kora tavasszal 81 kg/ha szilárd nitrogén fejtrágyát juttattunk ki, majd zöldbimbós fenológiai állapotban 40,5 kg nitrogént, a megfelelő becőképződés, illetve szemtelítődés elősegítésének céljából.

3.2 A kísérlet beállítása, sárga tál, illetve ragacslap kihelyezése

Vizsgálatomban nem az eredeti Moericke-féle fekete-sárga négyszögletű, hanem a jelenleg forgalomban levő kívül-belül sárga színű, kör alakú, 24 cm átmérőjű tálat használtam. A repcekártevők megfigyelésére, betelepedésük nyomon követésére a sárgatálak kihelyezése a vélt áttelelési hely irányába, a vizsgált tábla dülő részébe történt. Az eltérő domborzati és klimatikus viszonyok hatásainak kiküszöbölése érdekében egyidejűleg két sárgatál ellenőrzését végeztem, melyeket a tábla különböző kitettségi pontjaira helyeztem. A szakirodalmi ajánlással ellentétben a jelenlegi időjárási körülményekhez alkalmazkodva, a tálakat 2023. február 15-én telepítettem ki. A két tállal egyidejűleg ragacslapos megfigyelést is végeztem, hogy segítse munkámat, mert a vizuális vizsgálat ezeknél a kártevőknél neheztelt, mivel színük nagyon hasonló a növényéhez és mozgás vagy zaj hatására egyből a tölevélrózsába vagy a földre vetik magukat. A sárgatálak ellenőrzésére, ürítésére 3 naponta került sor. A fajok számba vételét, elkülönítését sztereomikroszkóppal végeztem. A vizsgálat során a megfigyelt területen az időjárási tényezők rögzítésére is sor került. A feldolgozott meteorológiai adatok a Miháldon elhelyezett iMETOS készülék méréseiből származnak. A készülék a vizsgált területtől légvonalban 800 m-re helyezkedik el.

4 Eredmények

A kihelyezés napján 7 Celsius volt a napi maximum hőmérséklet, mely a nagy repceormányos imágók betelepülésének megkezdődését eredményezte. A két kártevő fejlődési küszöbértéke csak kis mértékben tér el, míg a nagy repceormányos 5-6 °C-os talajhőmérsékletnél, addig a repce-szárormányos 7 °C-os avarhőmérsékletnél aktivizálódik, így egy-két napos eltérés volt az indulásuknál. A vizsgálat során a repceszár-ormányos első betelepülési hulláma egy meleg hullám hatására február 17-én kezdődött meg a vizsgált termesztési táblában. A kihelyezett sárga tálban 11 db imágót találtam a harmadnapi ellenőrzés során. (8. Ábra)



8. Ábra 11 db repceszár-ormányos (*Ceutorhynchus pallidactylus*) imágó 2023.02.18-án a kihelyezett sárga tálban.

A kihelyezett sárga ragacslapon is több imágó volt megfigyelhető ezen a napon. (9. Ábra)



9. Ábra 9 db repceszár-ormányos imágó 2023.02.18-án a kihelyezett sárga ragacslapon.

Következő ellenőrzés során a kihelyezést követő hatodik napon a napi maximum hőmérséklet 18 °C volt, mely a természet felélénkülése mellett a kártevők fokozott mozgását is eredményezte.

A csapdák 2023.02.21-i déli ellenőrzése során nagymértékű imágó betelepítés volt tapasztalható. (10. Ábra)



10. Ábra 55 db repceszár-ormányos imágó 2023.02.21-én a kihelyezett sárgatálban.

A rendkívül erőteljes betelepedés észlelése után még aznap rovarölőszeres védekezést hajtottunk végre. (1. Táblázat) A védekezést követő napokban a nappali átlaghőmérséklet visszaesett 10 °C fok alá, lelassítva a kártevők betelepülését, így új betelepülést nem tapasztaltam. (11. Ábra)



11. Ábra Üres tál a kezelést követő napon

Az ezt következő időszakban újra lehűlt a levegő, a napi átlaghőmérséklet március 8-ig nem érte el tartósan a 10 °C-t, ezért az imágók betelepítése leállt. Ezt követte újabb 10 nap, amikor nagy volt a hőmérséklet ingadozás, többször volt csapadék is, így a tálakban elvértve 3-4 imágót számláltam.

Március 18-án a hőmérséklet újbóli emelkedése után a kártevők betelepítése folytatódott, egyre több imágó került a sárga tálakba.

A repceszár-ormányos és a nagy repceormányos második betelepedési hulláma március második dekádjában következett be a felmelegedéssel. Március 23-án az imágók száma elérte a kártételi küszöböt, ezért még aznap elvégeztük a második rovarölőszeres kezelést (1. táblázat) a vizsgált állományban. A kezelés után drasztikusan lecsökkent az imágók egyedszáma (1-2 db imágó/sárgatál/3 nap). A tojásrakás intenzitása is csökkent, de a lárvakelés folyamatos volt.

A védekezések során két különböző inszekticidet juttattunk ki a technológia részeként.
(1. Táblázat)

1. Táblázat *Inszekticides kezelések a repce tavaszi szár-kártevői ellen*

Kezelés ideje	Kultúrnövény fenológiai állapota	Alkalmazott készítmény neve	Alkalmazott készítmény hatóanyaga	Dózis
2023.02.21	Tőlevélrózsa	Fentrol CS	60g/l gamma-cihalotrin	0,08 l/ha
2023.03.23	Rejtett zöldbimbó	Magma	287,5 g/l etofenprox	0,2 l/ha

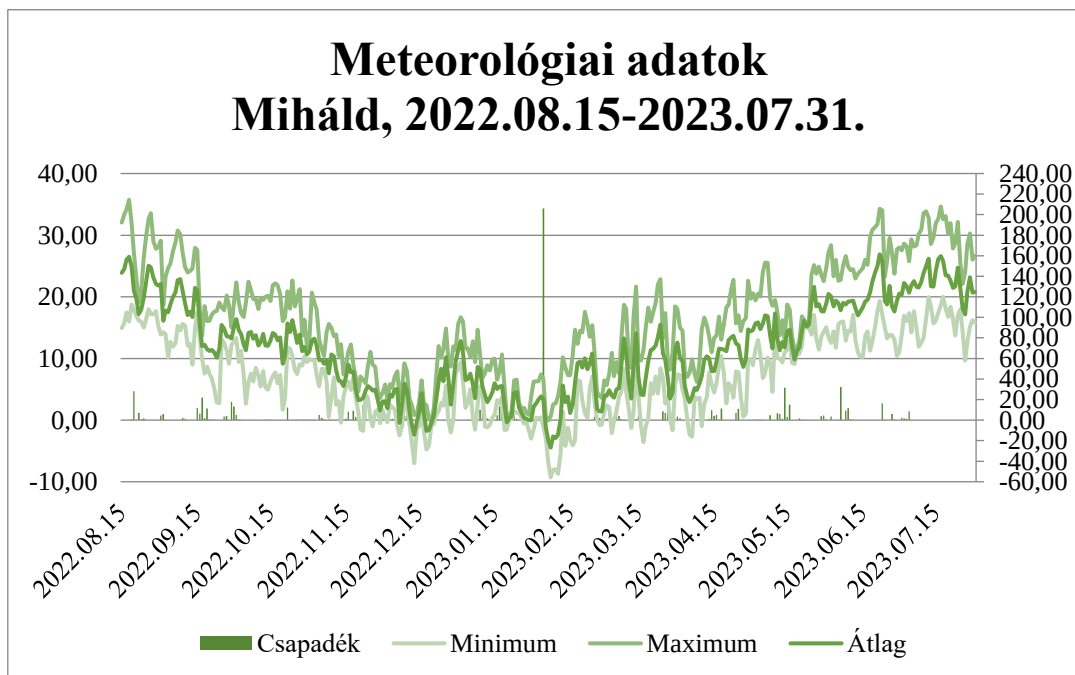
A grafikonos ábrázolásban a két különböző helyen üzemeltetett sárgatál átlagos fogási eredményeit tüntettem fel. Egyik egy könnyebben melegedő, kissé emelkedő dűlőrészen, míg a másik az erdősáv mellett árnyékosabb területrészen volt kihelyezve, de nem volt szignifikáns különbség a fogott imágók száma között.



12. Ábra A repceszár-ormányos rajzásdinamikája Miháldon (2023) (Forrás: saját szerkesztés)

Megfigyeléseim alapján a kártevők mennyiségét és aktivitását önmagában a csapadék és annak mennyisége nem befolyásolta, azonban ha a csapadék nagy hőmérséklet csökkenéssel jár, számuk visszaesést mutatott. Tavasszal a lassan felmelegedő időjárással együtt a betelepülés is lassult, majd elhúzódó rajzás következett. (12. Ábra)

Az időjárási tényezők alakulását a 13. számú ábra szemlélteti.



13. Ábra A miháldi iMETOS készülék mérési adatai (Forrás: saját szerkesztés)

A termesztési táblán több növényt vizsgáltam meg zöldbimbós fenológiai állapotban. (14. Ábra) A vizsgálat során megállapítottam, hogy átlagosan 30 növényből mindössze kettő volt károsított repceszár-ormányos hernyók által, amely 10% alatti kártételt jelent.



14. Ábra Egészséges repceszár április elején, zöldbimbós fenológiai állapotban 2023.04.04-én.

Természetesen nem várhattunk két kezelés után sem teljesen egészséges állományt, viszont a jól időzített kezelésekkel meg tudtuk tizedelni a betelepülő imágók számát, így a károsított növények száma nem ért el olyan szintet, hogy az jelentősen befolyásolja az állományunk hozamát. (15. Ábra)



15. Ábra Repceszár-ormányos lárva által károsított repceszár 2023.04.10-én.

5 Következtetések és javaslatok

A vizsgálataim során bebizonyosodott, hogy a beállított kísérletnek helyet adó termesztési táblánkon a repceszár-ormányos a domináns kártevő, míg a nagy repceormányos előfordulása elenyésző volt. A vizsgálat eredményétől függetlenül a sűrű vetésváltás miatt a nagy repceormányos is megjelenhet, mely a szakirodalom alapján jóval nagyobb gazdasági kár okozására képes, mint a repceszár-ormányos, ezért javasoljuk a repce táblákon az ormányosok dominancia viszonyát felderíteni.

A vizes sárgatál, mint előrejelzési eszköz jól alkalmazható a kártevők betelepülésének nyomon követésére. A tálakkal gyűjtött rovaranyag alkalmas az ormányos-fajok dominancia viszonyának megállapítására, illetve a kezelések hatékonyságának ellenőrzésére, ezért a vizes sárgatál gyakorlati alkalmazása az általam kivitelezett módon javasolt.

A repce vegetatív részeit károsító ormányos kártevőkre a vizsgálat során két betelepülési hullám volt jellemző, melyek közül az első számított jelentősebbnek. Habár kétszeri inszekticides kezelés után is találtunk károsított növényt, kijelenthetjük, hogy mérsékelni tudtuk a repceszár-ormányos kártételét az állományunkban. Az alkalmazott készítmények jó hatékonysággal irtották a repceszár-ormányost, hatástalanság, esetleg rezisztencia gyanúja nem lépett fel. Az alkalmazott kezelések sikeressége hozzájárult ahhoz, hogy az idei nehéz gazdasági év ellenére is egy eredményes repce szezont zárhattunk.

A lehullott csapadék önmagában nem csökkentette a károsítók egyedszámát, ahhoz drasztikus, tartós hőmérséklet csökkenés is szükséges volt, ezért a jövőben amennyiben ilyen tendencia következik be, akkor az segít a védekezési döntésben. Az elmúlt évek és az idei évi tapasztalataink alapján a tavaszi szár-kártevők betelepődése a korábbi szakirodalmi adatokkal szemben előbb kezdődik, ezért a sárgatál kihelyezését nem március 1.-től, hanem február 15.-től javasoljuk.

Az optimális időben elvégzett védekezésekkel elkerültük a felesleges környezetszennyezést, valamint minimálisra csökkentettük a kártevők és kórokozók által okozott termés kiesést és minőségromlást. Az előrejelzés többek között hozzájárult az indokolatlan védekezések kiküszöböléséhez, és gazdaságosabb, valamint tudatosabb növényvédelmi beavatkozásokat eredményezett.

Az éghajlatváltozással járó légköri felmelegedésnek köszönhetően a kártevők életformája is folyamatos változáson megy keresztül, az évszakok egybemosódásával, a hirtelen hőhullámoknak köszönhetően a kártevők nemzedékei egybeolvadnak, a konvencionális életformájuk megváltozik. Ennek lekövetéséhez az egyetlen fenntarthatóan használható módszer az egész éven át tartó megfelelő előrejelzési módszerek alkalmazása. A technológia folyamatos térhódítása a mezőgazdaságon belül a növényvédelmi előrejelzés szegmensét is érinti, melynek köszönhetően felhasználóbarát, digitális csapdákat tudunk alkalmazni, melyek egy applikáción keresztül értesítik a gazdát a napi fogásról, a napi fogásokat összefűzve pedig a rajzáscsúcs várható időpontjáról, ezzel együtt pedig a védekezés ideális dátumáról is. Ezekkel a döntéshozást elősegítő rendszerekkel a szakemberek időt és energiát tudnak spórolni, valamint mérlegelve a lehetőségeket, a lehető legjobban tudják időzíteni a védekezéseket, akár helyspecifikus módon is, melyek hozzájárulnak a mezőgazdaság fenntarthatóságához és ezzel együtt a gazdasági eredményességhez is.

6 Összefoglalás

Jelenleg Európa mezőgazdasága, illetve hazánk mezőgazdasága rendkívül nehéz helyzetben van a különböző külpolitikai problémák (Ukrán gabonaválság), valamint az egyre szigorodó EU-s szabályozások miatt (2030-ra 50%-kal csökkenteni kell a kémiai növényvédőszer felhasználást minden tagországban, egyre több hatóanyag engedélye kerül visszavonásra). Ezen tények tudatában az Európai Unió tagállamainak versenyképessége csökken a környező, EU-n kívüli országokéval szemben. Ebben a kimondottan nehéz gazdasági helyzetben a gazdálkodóknak a lehető legmagasabb szintre kell emelni a termelés hatásfokát, illetve az őket terhelő költségeket a lehető legalacsonyabbra csökkenteni. Ennek egyik legfontosabb eleme az integrált növényvédelem, melynek alapja az előrejelzésre alapozott növényvédelmi kezelések elvégzése, mellyel növeljük a termelékenységünk hatásfokát, valamint csökkentjük kiadásainkat, illetve megakadályozzuk az indokolatlan környezetterhelést. Így fenntarthatóbbá tesszük a gazdálkodásunkat, mellyel versenyképesek maradhatunk a jelenlegi körülmények között is.

Összességében az őszi káposztarepce kártevői elleni fellépés sikere rendkívül összetett biológiai, ökológiai jelenségek függvénye, melyhez társulnak az embertől függő döntéshozatali elemek minősége is. Mivel ez a növény a világ harmadik, az Európai Unió első és Magyarország második legfontosabb növényi olajforrása, emellett az egyik legintenzívebb szántóföldi kultúra, így célszerű törekedni a leggazdaságosabb termesztésre. Ennek a gazdaságos termesztésnek azonban az integrált növényvédelem, a minőségi növényápolás és az állomány kielégítő tápanyag-utánpótlása az alapja. Amennyiben a repce termesztésünk alapelemei a tavasszal végzett inszekticides kezelések, várhatóan jobb és nagyobb betakarítható termésmennyiséget fogunk elérni.

Témaválasztásom oka a sikeres repcetermesztést egyre jobban veszélyeztető kártevők vizsgálata volt, közülük is a legveszedelmesebb kora tavaszi kártevőkként emlegetett repceszárormányosé (*Ceutorhynchus pallidactylus*), valamint a nagy repceormányosé (*Ceutorhynchus napi*), melyek ellen az éghajlat változással járó évszak egybemosódás következtében előrejelzés nélkül szinte lehetetlen hatékonyan védekezni. Vizsgálataim során a kora tavasszal kihelyezett színcsapdákkal a két ormányos faj megjelenését, a vizsgált repcetáblába való betelepődését, valamint egyedszámuk növekedését követtem nyomon, illetve határoztam meg a szükséges növényvédelmi beavatkozás időpontját.

A vizsgálataim során bebizonyosodott, hogy a beállított kísérletnek helyet adó termesztési táblánkon a repceszár-ormányos a domináns kártevő, míg a nagy repceormányos előfordulása elenyésző volt. A vizes sárgatál, mint előrejelzési eszköz kiválóan alkalmas volt a betelepedés nyomon követésére. A repce vegetatív részeit károsító ormányos kártevőkre a vizsgálat során két betelepülési hullám volt jellemző, melyek közül az első számított jelentősebbnek. Az alkalmazott készítmények jó hatékonysággal irtották a repceszár-ormányost, hatástalanság, esetleg rezisztencia gyanúja nem lépett fel. A lehullott csapadék önmagában nem csökkentette a károsítók egyedszámát, ahhoz drasztikus, tartós hőmérséklet csökkenés is szükséges volt. Az elmúlt évek és az idei évi tapasztalataink alapján a tavaszi szár-kártevők betelepődése a korábbi szakirodalmi adatokkal szemben előbb kezdődik, ezért a sárgatál kihelyezését nem március 1-től, hanem február 15-től javaslom. A vizsgálat eredményétől függetlenül javaslom a repce táblákon az ormányosok dominancia viszonyát felderíteni, hiszen a nagy repceormányos megjelenése sem kizárt a beszűkült vetésszerkezet miatt, mely a szakirodalom szerint jóval nagyobb gazdasági károk okozására képes.

A repce gazdaságilag is a legdrágább kultúra a konvencionális szántóföldi termesztésben szereplő növények közül, hiszen rendkívül magas a ráfordítás igénye, mind gazdasági szempontból, mind humán erőforrás ügyileg. A repce fenntartható termesztéséhez a jövőben elengedhetetlen lesz a megfelelő előrejelzési módszerek helyes alkalmazása, valamint az arra alapozott növényvédelmi kezelések megfelelő időben történő elvégzése. Az eredményes termeléséhez továbbá nélkülözhetetlen a pontos technológiai és gazdasági terv készítése, majd annak maradéktalan betartása. Amennyiben ezeket megtesszük, úgy gazdaságilag rendkívül nagy sikereket érhetünk el az őszi káposztarepce termesztésével.

7 Irodalomjegyzék

Aghbashlo, M. – Tabatabaei, M. (2018): Biodiesel: From Production to Combustion, Springer, UK

Amarjargal, O. Busch, J. - Austin, K. G. - Hertel T. W. - Koenig, K. - Siregar, R. N. - Taheripour, F. (2022): Effects of demand-side restrictions on high-deforestation palm oil in Europe on deforestation and emissions in Indonesia, USA

Antal J. (1978) : Olajos növények termesztése, Mezőgazdasági kiadó, Budapest

Antal J. - Bocz E. – Késmárki I. – Kismányoky T. – Kovács G. – Kovács A. – Ragasits I. – Ruzsányi L. – Szabó M. – Varga J. (1992): Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest

Aponyi L. – Benedek P. – Mohai Gy.-né – Schütz N. – Veszelka A. (1984): Üzemi előrejelzési módszerek és döntési modellek a növényvédőszer optimalis felhasználásához, MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ, Budapest

Benedek P. – Dely O.-né – Jászai J.-né (1969): Mezőgazdasági károsítók előrejelzésének és szignalizációjának módszerei, MÉM Növényvédelmi Szolgálat Előrejelzési Központ, Budapest

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

Eőri T. (1975): A talaj-előkészítés és a jó repcetermés, Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 30. évf. 32. sz.

Eőri T. (1976): Erukasavszegény repcefajta előállításának lehetőségei, Doktori értekezés, GATE, Gödöllő

Eőri T. (1982): A repce termésére ható agrotechnikai tényezők, Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest

Eőri T. (1983): A repce talaj-előkészítése és vetőmagtermesztése, Vetőmaggazdálkodás, Budapest, 3. sz.

Eőri T. (1986): A repce termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Eőri T. (2001): A repce termesztése, Budapest

- Eőri T. (2012): A versenyképes repce termesztése, Mezőgazda Kiadó
- Farkas I. (2011): A repce tavaszi kártevői – gyakorlati áttekintés, Agroforum, 22. évf. extra 39. sz.
- Fischl G. – Horváth J. – Kadlicskó S. – Kiss E. – Pintér Cs. (1995): A szántóföldi növények betegségei, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Fogarassy Cs. (2001): Energianövények a szántóföldön, SZIE GTK, Gödöllő
- Gradila, M. – Iulian, E. – Jinga, V. (2013): Weed control strategies of rape crops in conservative agriculture, Development Institute for Plant Protection, Bucharest
- Heltay I. (2001): Vadásziskola, Mezőgazda Lap- És Könyvkiadó Kft., Budapest
- Hunyadi K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Jenser G. (2003): Integrált növényvédelem a kártevők ellen, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jenser G. – Mészáros Z. – Sáringer Gy. (1998): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jobbágy P. (2013): A hazai biodízel-ágazat komplex elemzése, DE AGTC, Debrecen
- Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői, Agroinform, Budapest
- Keszthelyi S. (2017): Kártevők elleni védekezés lehetőségei, Agroinform, Budapest
- Keszthelyi S. (2023): Az őszi káposztarepce kora tavaszi kártevő együttesének összevető elemzése, valamint az ellenük irányuló technológiai válaszlépések bemutatása, Agroforum Extra 98. sz.
- Keszthelyi S. (2023): Szántóföldi kárdiagnosztika, Budapest
- Keszthelyi S. – Marczali Zs. – Markóné Nagy K. (2020): Védekezés hazánk jelentős szántóföldi kártevői ellen, Agroforum Kiadó Kft.
- Marczali Zs. (2006): A termesztett keresztesvirágú növényeken élő meligethes és ceutorhynchus fajok elterjedése és ökológiája, Doktori értekezés, Keszthely
- Paul, V. H. (2013): Raps - Krankheiten, Schädlinge, Unkräuter, AgroConcept GmbH

Peshin, R. – Dhawan, A. K. (2009): Integrated Pest Management Volume 1: Innovation-Development Process, Springer, UK

Peshin, R. – Pimentel, D. (2014): Integrated Pest Management: Experiences with Implementation, Global Overview, Vol.4, Springer, UK

Szelényi G. (1954): Kártétel-előrejelzés a növényvédelemben, Állattani Közlemények

Szeőke K. (2006): A mezei rágcsálók kártétele és a védekezés lehetősége, Agronapló, 2006/08

Szeőke K. (2015): Károkozó rovarok a mezőgazdaságban, Székesfehérvár

Internet 1:

<https://www.indexmundi.com/energy/?country=hu&product=biodiesel&graph=consumption>

Internet 2: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7444

Internet 3: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=rapeseed-oil&graph=production>

Internet 4: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

Internet 5: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html

Internet 6: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0079.html

8 Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. Ábra A betakarított repce terület hazánkban az elmúlt két évtizedben (Forrás: saját szerkesztés KSH adatok alapján)	6
2. Ábra A világ legnagyobb repcetermelő országai (Forrás:FAO)	6
3. Ábra Repceolaj termelés világviszonylatban 2020 (Forrás: IndexMundi)	8
4. Ábra Hazánk biodízel felhasználása (Forrás: IndexMundi).....	9
5. Ábra Globális nyersolaj kereslet (Forrás: Statista).....	11
6. Ábra Országos és nyugat-dunántúli termésátlagok (Forrás: saját szerkesztés KSH adatok alapján)	13
7. Ábra A vizsgált terület műholdas felvételen (Forrás: Google Maps)	24
8. Ábra 11 db repceszár-ormányos (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>) imágó 2023.02.18-án a kihelyezett sárga tálban.....	26
9. Ábra 9 db repceszár-ormányos imágó 2023.02.18-án a kihelyezett sárga ragacsra.....	27
10. Ábra 55 db repceszár-ormányos imágó 2023.02.21-én a kihelyezett sárgatálban.	28
11. Ábra Üres tál a kezelést követő napon	28
12. Ábra A repceszár-ormányos rajzásdinamikája Miháldon (2023) (Forrás: saját szerkesztés)	30
13. Ábra A miháldi iMETOS készülék mérési adatai (Forrás: saját szerkesztés).....	30
14. Ábra Egészséges repceszár április elején, zöldbimbós fenológiai állapotban 2023.04.04-én.	31
15. Ábra Repceszár-ormányos lárvák által károsított repceszár 2023.04.10-én.	31

9 Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Marczali Zsoltnak, aki végig segítette és irányította a dolgozatom megírását, és akihez bátran fordulhattam a kérdéseimmel.

Ezen kívül hálásan köszönöm Tüh Annamáriának, hogy mindig készségesen segítségemre volt és rengeteg hasznos tanácsot nyújtott a szakdolgozati munkám során.

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a családomnak a lehetőséget a vizsgálatom elvégzéséhez, valamint köszönöm a sok türelmet, a kitartó biztatást és a támogatást, melyet tőlük, illetve a barátaimtól kaptam.

10 Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Varga Anna
A Hallgató Neptun kódja: HQTBS8
A dolgozat címe: Repcekártevők vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Növényvédelmi Tanszék

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

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

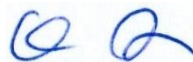
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési 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: Keszthely, 2023.11.05.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Varga Anna (Neptun: HQTBS8) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2023.11.07.


belső konzulens