



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági mérnök Szak

Szemescirokban bekövetkező kukoricamoly kártétel elemzése

Belső konzulens: Prof. Dr. Keszthelyi Sándor
egyetemi tanár

Készítette: Majoros Máté (GL7EJA)
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Agronómia tanszék

Kaposvár

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. Szemescirok (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) termesztése	5
2.1.1. Rendszertan, biológia	5
2.1.2. A szemescirok hazai és nemzetközi termesztési volumene	7
2.1.3. A szemescirok termelési, agrotechnikai sajátosságai.....	8
2.1.4. A szemescirok növényvédeleme.....	10
2.2. A kukoricamoly (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner)	12
2.2.1. Morfológiája és jelentősége.....	12
2.2.2. A kukoricamoly kártétele.....	14
2.2.3. A kukoricamoly előrejelzése	15
2.2.4. A kukoricamollyal szembeni védekezés.....	16
2.2.5. Kukoricamoly károkozása cirokban	17
3. Saját vizsgálatok	19
3.1. Anyag és módszer	19
3.1.1. A vizsgálatoknak helyet adó gazdaság, és a konkrét parcellák bemutatása	19
3.1.2. Elemzések, felvételezések metodikája	27
3.2. Eredmények	29
3.2.1. Szemescirok egyedfejlődése a vizsgált években	29
3.2.2. Kukoricamoly rajzásdinamikája a vizsgált években	30
3.2.3. A kukoricamoly kárkép elemzése szemescirokban	32
4. Összefoglalás	39
5. Szakirodalmi jegyzék	41
6. Köszönetnyilvánítás.....	46
7. Nyilatkozat	47

1. Bevezetés

Az utóbbi évek során saját bőrünkön tapasztalhatjuk a klímaváltozás és az éghajlatváltozás következményeit és eseménysorozatát. A hazánkban mezőgazdaságban dolgozó szakemberek számára emlékezetes marad a 2021. és 2022. év, mivel a csapadékmentes napok, hetek, akár hónapok száma újra értelmezte a szakmával az aszály szó jelentését, ami olyan mértéket öltött, amilyeneket korábban alig. A szakemberek keresik rá a megoldásokat, az olyan technológiákat és alternatív haszonnövényeket, amelyek megoldást nyújthatnak, és a későbbi évek bizonytalanságában akár szemernyi biztonságot adhatnak.

Így került előtérbe a szemescirok is, amelynek a Magyarországon vetett területe dinamikusan nő az elmúlt 4-5 évben, és amelyben -főleg az elmúlt két év után- nagy potenciált látnak a termésbiztonság elérése szempontjából. A jelentősen megnövekedett input anyagárok mellett egy viszonylag alacsony bekerülési költség mellett, különböző kórokozókra, károkozókra kevésbé érzékeny haszonnövényként van számon tartva, így a prognosztizálások alapján a közeljövőben tovább nő a szemescirokkal vetett területek aránya. Ezen alternatív kultúrnövény termelési volumenének növekedése okán az igényeit kielégítő speciális növényvédelme is nagy szerepet kell, hogy kapjon a minél eredményesebb termesztés érdekében, ami jelenleg nagyságrendileg a gyomosodással kapcsolatos teendőket fedi le. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a jelenlegi klimatikus változásokat, amelyek eddig nem észlelt veszélyeknek tehetik ki e vetett kultúrát is.

A növényt károsító rovarokkal kapcsolatban érdemi adatokat nem találhatunk a hazai vagy külföldi sajtótermékekben és kutatásokban. A talált szakirodalom többsége is csak elvétve szán 1-2 mondatnyi ajánlást.

Szakedolgozatom témájaként azért választottam e haszonnövényt és az abban a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hübner) által okozott károkozást, mert a kettő kapcsolatáról kiterjedt információ bázissal nem rendelkezünk, és célom a növénytermesztés, növényvédelem egy olyan szegmensének a vizsgálata akár diagnosztizálása, amely nincs jelen a köztudatban, és amellyel képes vagyok új-, addig kevésbé ismert kártételi formával foglalkozni.

Szabadszíni megfigyelésekre és vizsgálatokra alapozott munkám során egyéb-, a szemescirokban észlelt fitofág rovar által okozott kártételi formákat is észleltem, melyek tapasztalását is dolgozatomban kívánom összefoglalni.

Alapvetően fontos meghatározni, hogy adott szemescirokkal vetett parcellák esetében mekkora volumenű kukoricamoly károkozás valósul meg. Ezzel kapcsolatban szükséges megállapítani a tényleges mennyiségi értékvesztést okozó mértékét.

Kutatásaim célja olyan átfogó képet alkotni a szemescirokban talált kukoricamoly károkozások mértékéről, amelyek alapján megállapítható vagy legalább megközelítőleg feltérképezhető, hogy a vizsgált károkozás eléri-e a gazdasági kárküszöböt, azaz szükséges-e visszatérően monitorozni és akár inszekticides kezelést végrehajtani a felmérések alapján. Ehhez szükséges volt szemesirokkal vetett parcelláknak a folyamatos és visszatérő megfigyelése, és a feltárt kukoricamoly károkozások mértékének rögzítése, továbbá a károsított növények vizsgálata.

A szakdolgozatommal szeretnék rávilágítani egy olyan polifág, általánosan ismert károsító, mint a kukoricamoly károkozásának mértékére egy kevésbé vizsgált, kevésbé ismert kultúra, mint a szemescirok esetében.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Szemescirok (*Sorghum bicolor* L. Moench) termesztése

2.1.1. Rendszertan, biológia

Rendszertani besorolása: Ország: Növények (*Plantae*), Törzs: Zárvatermők (*Magnoliophyta*), Osztály: Egyszikűek (*Liliopsida*), Rend: Perjevirágúak (*Poales*), Család: Pázsitfűfélék (*Poaceae*), Alcsalád: Kölesfélék (*Panicoideae*), Nemzetség: Cirok (*Sorghum*) (Jolánkai 2005, Udvardy 2008).

A cirok nemzetség termesztett változatai: seprűcirok (*Sorghum dochna* var. *technicum*), cukorcirok (*Sorghum dochna* F. Snowden), szemescirok (*Sorghum bicolor* L. Moench) és a szudánifű (*Sorghum sudanese* Piper) (Ábrahám és mtsai, 2012).

A cirok félék C4-es növények, tehát a szén-dioxid megkötése négy szénatomos dikarbonsavakon keresztül történik, emiatt nagyobb fényintenzitás mellett is tovább nő a fotoszintézis sebességes és nincs fény telítődési pont, emellett egységnyi levélfelületen több széndioxidot is tudnak megkötni a C3-as növényekhez képest. A fotoszintézis optimális hőmérséklete 15-20°C-kal magasabb. A szemescirokknak így a napi szárazanyaggyarapodása is több, ugyanakkor kevesebbet párologtat, vízgazdálkodása kevésbé labilis. Jobban alkalmazkodott a magas hőmérséklethez, mint a C3-as növények (Csajbók 2014).

Gyengébb adottságú, aszályra, stresszre hajlamos területeken is sikerrel termeszthető, ott ahol a hagyományos vetésforgóban szereplő szántóföldi növények már nem. A növény hőigénye viszonylag magas, de a csapadékra kevésbé igényes. Már 400 - 500 mm csapadék elegendő számára (Kiss 2023).

Gyökérzete a kukoricához hasonló, de mellékgyökérrendszere meghaladja azt, a fő gyökér rövid időn belül befejezi a növekedést és elpusztul. A mellékgyökerek és a járulékos gyökerek mélyre hatolnak, nagy felszívó felületet képeznek (Jolánkai 2005, Csajbók 2014, Ábrahám 2019).

A pázsitfűekre jellemző belül tömött, rostos szerkezetű, hengeres szára van, amely viaszos, és szárcsomókkal internódiumokra tagolt. Vastagsága 1-2 cm. A szemes cirok magassága típustól függően 0,4–2,5 méter között változhat. A modern hibridek magassága sokszor alig haladja meg az egy métert, ami a betakarítás szempontjából előnyös. A mellékajtások száma 2–3, a bokrosodás általában kedvezőtlen tulajdonság, mert a sarjhajtások bugáiban a szemek érése elhúzódik. Kelési problémák esetén azonban a bokrosodás előnyös, pótolja a kieső töveket (Csajbók 2014).

Levelei a kukoricához hasonlóak, 50–100 centiméter hosszúak és 5–8 centiméter szélesek, szélük kissé hullámos. A levelek felülete viasszal borított, a középső ér legtöbbször fehér. A levelek száma a föld feletti szárcsomók számával azonos, általában 7–15, minden nóduszon egy levél fejlődik. A levelek alsó részén levélhüvely képződik, mely körül öleli a szarát, legtöbbször az internódium teljes hosszában (Antal és mtsai 2005).

A szemes ciroknak bugavirágzata van, a hossza 20–30 centiméter között változik. A buga hosszúsága nagymértékben függ az időjárási és termesztési tényezőktől. A központi tengelyből általában hármassal oldalágak indulnak. Az oldalágak hossza határozza meg a buga tömörségét. Megkülönböztetünk laza, középtömött és tömött bugát. A virágok nagyrészt kétivarúak, bár előfordul csak porzós virág is. Jellemzően öntermékenyülő növény, de jelentős mértékű (6–40%) idegentermékenyülés is előfordulhat. A virágok nyílása a buga tetején kezdődik és lefelé halad. A virágport jellemzően a szél szállítja (Antal és mtsai 2005). A modern nemesítési munkának az egyik sarokpontja lett a buganyél vastagságának a növelése, hogy az újfajta hibrideknek a megnövekedett méretű és súlyú bugáit elbírák, és a betakaríthatóságát megkönnyítsék. A mai hibridek jó harveszt indexszel rendelkeznek, tehát a buga szemtermés tömege meghaladja a növény vegetatív tömegét vagy szár tömegét (Tóth 2022).

Termése szemtermés, színe lehet fehér, rózsaszín, sárga, sárgásbarna, barna. A szem színe összefüggésben van a beltartalommal, általában a sötétebb színűek (több pigmenttel rendelkező fajták) tannint tartalmaznak (Antal és mtsai 2005, Dykes és Rooney 2006). Ez egy aromás keserű ízű vegyület, aminek számos előnye van a termesztés szempontjából, hiszen a cirok szemtermésének javítja a csírázókéességét, növeli a hidegtűrést, ellenállóvá teszi a gombás megbetegedésekkel szemben (Siklósiné és Harmati 2001), azonban a termés felhasználhatóságát rontja, mivel a termés emészthetőségét csökkenti, így takarmányozási értékét rontja (Osuntogun és mtsai 1989). Kiss (2023) már arról ír, hogy napjainkban lehetőség adódott új, tannin mentes hibridek vetésére is.

Egy buga körülbelül 800–3000 szemet tartalmaz. Fehérjetartalma 10–12 % (Berényi és Szabó 2001, Jolánkai 2005), ez 25 %-kal több fehérjét jelent, mint a kukorica termése esetében (Kiss 2023). A szemet nem borítja a pelyva vagy esetenként félig, emiatt betakarításnál könnyen csépelhető. Ezerszemtömege 28–33 g (Berényi és Szabó 2001).

A mag 3 külön részből áll: külső héj (*pericarpium*), *endospermium* és a csíra (Berényi és Szabó 2001, Jolánkai 2005, Taylor és Anyango 2011).

A szemescirok szemtermésének több előnyös tulajdonsága is van mind emberi fogyasztás-, mind állati takarmányozás terén a napjaink beszűkült köztermesztésben tartott haszonnövényeivel szemben. Nem tartalmaz glutént, így komoly alternatívája lehet például az árpának és a búzának is és fitokemikáliákban gazdag funkcionális élelmiszernek tekinthető (Cruickshank 2016).

A cirokmag toxin tartalma elhanyagolható mértékű a takarmány kukoricáéhoz képest, mivel a buga szerkezete sokkal lazább, mint a kukoricacső (Feczák 2022).

2.1.2. A szemescirok hazai és nemzetközi termesztési volumene

A cirok a világon az ötödik legfontosabb, legnagyobb mennyiségben termesztett gabona a búza, a kukorica, a rizs és az árpa után (Léder 2010). Eredetileg Afrika sztyeppe- és szavanna területein őshonos, tehát a közép keleti-keleti részén (Pepó 2010), gécenrumának Etiópia és Szudán területét határozta meg Vinall (1936).

Az USA-ban (Georgia) az 1838-as évtől kezdődően kezdtek termesztetni cirkot a gazdák, azonban itthon az 1775-től kezdődően lehet találni adatokat a cirokfélék termesztéséről (Bocz 1992). Magyarországra elsőként a seprűcirok került (Csajbók 2014).

Termesztésében jelentős mérföldkövé vált a két világháború közötti időszak, amikor cukorcirok kapott nagy jelentőséget a belőle nyerhető cukorszirup végett (Bocz 1992). Ez átmenetileg fellendítette a hazai cirok termelést, de ezt követően egészen napjainkig igen hullámzó a hazai volumene, ahogyan az az 1. táblázatból leolvasható.

1. táblázat: A szemescirok termőterület volumen változása hazánkban 1963 és 2022 között (FAOSTAT.org 2023).

Év	Össz hektár	Év	Össz hektár	Év	Össz hektár	Év	Össz hektár
1963	7270 ha	1978	14161 ha	1993	10180 ha	2008	3586 ha
1964	7566 ha	1979	10373 ha	1994	7014 ha	2009	2803 ha
1965	4679 ha	1980	6709 ha	1995	6648 ha	2010	3800 ha
1966	3838 ha	1981	4928 ha	1996	5588 ha	2011	7562 ha
1967	1470 ha	1982	6043 ha	1997	5137 ha	2012	4430 ha
1968	1300 ha	1983	7568 ha	1998	4502 ha	2013	5330 ha
1969	710 ha	1984	6528 ha	1999	4928 ha	2014	4580 ha
1970	800 ha	1985	3833 ha	2000	4214 ha	2015	4576 ha
1971	830 ha	1986	4425 ha	2001	3043 ha	2016	4453 ha
1972	1198 ha	1987	11149 ha	2002	3273 ha	2017	6246 ha
1973	1901 ha	1988	17011 ha	2003	3997 ha	2018	9620 ha
1974	2139 ha	1989	22264 ha	2004	5386 ha	2019	23320 ha
1975	5500 ha	1990	13940 ha	2005	4052 ha	2020	22820 ha
1976	5075 ha	1991	17465 ha	2006	3755 ha	2021	23710 ha
1977	10752 ha	1992	14112 ha	2007	4707 ha	2022	kb. 30000 ha

A hazai klimatikus viszonyok változása végett egyre nagyobb teret kell biztosítani az igénytelenebb növényeknek (Ábrahám 2010). Ezt támasztja alá a közelmúlt termesztési adata is, hiszen a haszonnövényt az elmúlt évek során egyre nagyobb területen termesztik itthon: 2010-ben mindössze 5 ezer, 2019-ben 23 ezer, 2022-ben pedig körülbelül 30 ezer hektáron vetették. Akár 100 ezer hektár is lehet az a mezőgazdasági terület, ahol eredményesen és jövedelmezőbben termeszthető, mint a kukorica (Barna 2022).

2.1.3. A szemescirok termelési, agrotechnikai sajátosságai

Azokon a területeken ahol a kukorica termesztése már nem gazdaságos a szemescirok még jövedelmezően termeszthető. A cirok biztonságot nyújt az állattartók számára, mert segítségével aszályos időjárási viszonyok közepette is tudnak megfelelő minőségű és mennyiségű takarmányt előállítani. Ráadásul egyre nagyobb terméspotenciállal rendelkező, korszerű, tanninmentes hibridek jelennek meg a piacon, ezért a cirok termő területében és termés átlagában az utóbbi években jelentős növekedés tapasztalható. Hazánkban is az egyik legnépszerűbb „kis kultúrák” termesztett növény lett a szemescirok (Kiss 2023).

A ciroktermesztés két nagy ágra tagolódik, egyik a szemes cirok, a másik a siló cirok. A siló cirok esetében a zöld tömeg mennyiségén van hangsúly, és mint tömegtakarmányt használjuk, addig a szemescirok esetében a buga termőképességére, minél nagyobb termésmennyiség elérése áll a középpontban (Németh 2009). Összehasonlításban azért kerül említésre a cirokfélék a gabonafélékkel- és a kukoricával, mivel a vetésváltásban is ezeknek a növényeknek foglalhatja el a helyét és így színesítheti hazánk viszonylag beszűkült vetésszerkezetét (Tóth 2022).

Tápanyagigénye a következők szerint alakul 1 tonna termésre vetítve: nitrogén (N) 29kg, foszfor (P) 10kg, kálium (K) 31kg, mész (CaO) 8kg, magnézium (MgO) 3kg (Antal és mtsai 2005).

Sándor (2019) tanulmánya szerint átlag 7-9 tonna/hektár termésátlag eléréséhez szükség van 60-100 kg nitrogén, 60-70 kg foszfor és 60-70 kg kálium kijuttatására, de nem szabad megfeledkezni a cink (Zn), a mangán (Mn) és virágzás esetén felmerülő bór (B) pótlásáról sem (Sándor 2019).

Az átlagtermése 3-4 tonna/hektár körül alakul, míg kedvezőbb termesztési körülmények és technológia mellett akár 10-12 tonnára is emelkedhet hektáronkénti termésátlaga (Siklósiné és Harmati 2001). Aszályos- és stressztűrő képessége miatt egységnyi szárazanyag előállításához 30-50%-kal kevesebb vízre van szüksége, mint a kukoricának, így a csapadékhiányos

időszakokban 15-20 %-kal magasabb termés várható a ciroktól a kukoricához képest. Rendkívül jó a regenerálódó képessége, betegségekkel szemben pedig igen toleráns (Balogh 2020).

Önmaga után termeszthető, előveteményre nem érzékeny, de közvetlenül takarmánykukorica után nem javasolt a vetésforgóba történő beépítése (Antal 2000, Antal és mtsai 2005). Kedvező, ha korán betakarított növény után kerül elvetésre (Antal és mtsai 2005).

A szemescirok sótűrő kultúra, így magas só tartalmú, de a savanyú talajokon is jól termeszthető. A szélsőséges szikes, homok, valamint 4,5 pH alatti savanyú talajok kivételével mindenhol sikeresen termeszthető (Antal 1999).

Ha a gazdálkodó a szemescirok vetésváltásba történő integrálásáról döntött, akkor a következő agrotechnikai ajánlások szerint kell eljárnia a rentábilis termesztés érdekében.

Az elővetemény betakarítását követően nagyon fontos a tarlóhántás és tarlóápolás elvégzése (Antal és munkatársai 2005), ezért is előnyös a korán lekerülő gabonaféle. Ki kell emelni a mélyművelés fontosságát, mivel a masszív gyökértömegét csak így tudja kamatoztatni. Apró szemű a mag, ezért jó minőségű, apró morzsás magágyat kíván (Antal és mtsai 2005). A vetési adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A szemescirok vetési adatai (Antal 2000.)

Megnevezés	Értékszámok
Vetésidő	IV.25.-V.10.
Talajhőmérséklet	12-15 Celsius fok
Sortávolság	25-50 centiméter
Vetésmélység	2-5 centiméter
Vetési csíraszám	25-50 darab /négyzetméter
Ezermagtömeg	28-33 gramm

A melegigénye miatt könnyen beilleszthető a vetésforgóba. A növény 12-14 °C talajhőmérséklet felett csírázik, így később vetjük, mint a kukoricát. Mindezek tükrében, hazai körülmények között a vetésideje április legvégére, május elejére esik, ahogyan az a 2. táblázatból leolvasható. Sőt, lehetőség van arra, hogy kettőstermesztésben másodveteményként is sikeresen termesszük a szemescirkot (Tóth 2022).

A dupla gabona sortávától az 50 centiméteres kis kapás sortávig van meghatározva a szemescirok vetése, szűk sortáv esetén gyomelnyomó képessége kimondottan jó (Antal 2000,

Antal és mtsai 2005). Ezzel kapcsolatban napjainkra változott az eljárás, és a normál kapás sortávolságra, 76-76,2 centiméterre vetik, mivel így nyílik lehetőség a már álló kultúrában a sorköz kultivátorozásra, amellyel egy menetben mechanikai gyomírtást végzünk, és a talaj átlevegőztetését, cserepedésének feltörését is abszolváljuk. A szemescirok a sorköz kultivátorozást rendkívül meghálálja és robbanás-szerű fejlődéssel válaszol rá. Betakarítása igen egyedinek tekinthető, mivel „zölden érik”, tehát a növény betakarítása már megkezdődik miközben a szár rész még zöld, azaz él (Tóth 2022). A betakarítást 8-10 centiméterrel a buga alatt végezzük, nem kell a teljes növényt a kombájnnal betakarítani. Ezt a cirokmag 14 %-os nedvességtartalma mellett érdemes elkezdni, betárolása jellemzően 13 %-os nedvességtartalom mellett történik (Németh 2009).

A kívánt szemnedvesség elérése érdekében és a kampány időszak tervezhetősége miatt lehetőség van az állomány kémiai úton történő szárítására. A szemescirok deszikkálása előnyös lehet a vetőmagtermelők és a gazdálkodók számára azáltal, hogy lehetővé teszi a korábbi betakarítást, fenntartja a vetőmag életképességét és segítségével védekezni lehet az évelő gyomok ellen is (Gigax és Burnside 1976).

2.1.4. A szemescirok növényvédeleme

A vetésforgóba integrált szemescirok a betakarítását követően –az elterjedt tévhitekkel szemben- nem marad vissza, mint nehezen kiiktatható gyomnövény. A szemescirkot nem szabad összekeverni a fenyércirokkal, hiszen -szemben a fenyércirokkal- egyéves magról kelő kultúrnövény és nem terjed vegetatív módon. Természetesen a cirok betakarítását úgy kell végezni, hogy minél kisebb legyen a szemek pergése, de ez egy jól beállított kombájnnál és gondos technológiánál nem jelenthet problémát. Gyomosodás szempontjából pedig egyszikű, T4-es gyomnövényként egyszerűen kezelhető egy másik növény állományában (Tóth 2022).

A szemescirok gabonanövény, ugyanakkor a kalászos gabonafélékhez viszonyítva sokkal kevesebb károsítóval rendelkezik (Tóth 2022). Alapvetés, hogy fenyércirokkal fertőzött parcellába szemescirok nem termesztendő.

A szemescirokkal együtt kelő gyomok gondot okozhatnak a vetett kultúra fejlődésére vonatkozóan. Az alapgyomírtás a vetéstől a cirok 3 leveles koráig kerül alkalmazásra egy növényvédő szerrel egyszeri kezelésként. A legnagyobb gondot a magról kelő egyszikű gyomok jelentik, de hasonló mértékű problémát okozhatnak a melegedő talajból dinamikus fejlődéssel előtörő széles levelű kétszikű gyomok is. A mélyebb talajrétegekből kelő kétszikű gyomok ellen talajherbicidekkel nem lehet védekezni, ezek ellen csak levél felületen keresztül ható szerek használata célravezető. A hatás kifejtéséhez, a kijuttatást követő 2 héten belül 10-

20 mm bemosó csapadék szükséges. Az általános gyakorlat szerint, ha a vetés és az azt követő pár napban nem várható a hatás kifejtéséhez minimálisan szükséges mennyiségű csapadék, akkor célszerű a kijuttatásban a korai posztemergens permetezést választani. Posztemergens gyomirtás alapvetően a cirok 3-6 leveles állapotában magról kelő és évelő kétszikű gyomok elleni védekezést jelent (Kiss 2023).

A szemescirok vírusos betegségei közül a kukorica csíkos mozaik (MDMV)-, cirok mozaik (SRMV)-, a cukornád mozaik (SCMV)-, fenyércirok mozaik (JGMV)- és az árpa sárga törpeség (BYDV) vírus kiemelendő (Pocsai 2021). Baktériumos fertőzések közül meg kell említeni a vörös csíkosságot és a levél foltosságot. Gombás betegségek közül a *Fusarium*, *Aspergillus*, *Pythium* fajok találhatók meg a szakirodalomban (Antal és munkatársai 2005), ezen felül a buga- vagy rostosüszög, cirokfedett üszög, porüszög (Antal 2000).

A szemescirok kártevői közül a levéltetveket (*Aphidoidea*) érdemes mindenképp kiemelni, hiszen ezek vektorként is funkcionálnak egyes vírusos megbetegedések esetében. Kárt okozhat a vetett kultúrában a drótféreg (*Agriotes spp*), lőtücsök (*Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus), cserebogár pajor (*Melolontha*), bagolylepke fajok (például gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner), vetési bagolylepke (*Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller), poloska fajok (ázsiai márványos poloska *Halyomorpha halys* Stal), zöld vándorpoloska *Nezara viridula* Leach), valamint a kukoricamoly (Antal 2000, Antal és mtsai 2005). A pattanóbogár féle lárvája, a drótféreg a gyökereket károsítja rágásával. Kárképe az állományban folt-szerűen jelentkezik (Keszthelyi 2016). A lőtücsök két évente egy nemzedékű. Közvetlen kártétele elhanyagolható, mivel ragadozó életmódú, azonban közvetett károkozása a járata ásásával jelentős, mivel a növények talajfelszín alatti részeit nagymértékben károsítja (Haltrich és mtsai 2007). A cserebogár félék lárvája, a pajor ismételt a növény talajfelszín alatti szár részeit és gyökérrendszert károsítja. 3 éves fejlődésű faj, a kifejlett imágó a levelek karéjozásával okoz kárt, szélsőséges esetben tarrágást végez. A vetési bagolylepke polifág faj, amelynek a lárvája, a hernyó a gyökér-, gyökérnyak- és szár rágással okoz kárt. A gyapottok bagolylepke lárvája, a hernyó rágásával okoz károkat a vegetatív, de leginkább a generatív növényi részekben. Több mint 120 tápnövénye ismert (Keszthelyi 2016).

A poloska fajok közül a zöld vándorpoloska (*Nesara viridula*) szívó szájszervével lárva és imágóként is jelentős kárt tud okozni. Nedvdús növényi hajtás részekben, terméséken károsít. A károsítás helyén szúrás nyomok jelennek meg. Inváziós faj, Magyarországon 2 nemzedékes (Markóné 2020).

2.2. A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hübner)

2.2.1. Morfológiája és jelentősége

A kukoricamoly rendszertanilag az ízeltlábúak törzsébe (Arthropoda) a rovarok osztályába (Insecta), a lepke alkatúak öregrendjébe (Lepidopteroidea) lepkék rendjébe (Lepidoptera), a valódi lepkék alrendjébe (Glossata) a kettő ivarnyílásúak ágazatába (Ditrysia), a tűzmoly alkatúak öregcsaládjába (Pyraloidea), a csőrös tűzmolyok családjába (Crambidae) tartozik (Papp 1996).

Jelentős és általánosan ismert kártevőnk a világ kukoricát termesztő vidékein. Eredetileg Euráziából származik, de a legjelentősebb károkat végül az Amerikai Egyesült Államokban vitte véghez. A Kárpát-medencében a kukoricamoly általánosan elterjedt az 500-700 méter tengerszint alatti területeken, fő kártételi körzete elsősorban a medence déli része, ritkábban jelentős még a Tiszántúlon (Ubrizsy és Reichart 1958, Nagy 1986). Magyarországon a legnagyobb egyedsűrűségben a síkvidéki területeken fordul elő, de jelentős a Nyugat-Magyarországi populáció is (Herczig és Hanó 1987). Egyedsűrűsége az intenzív kukoricatermesztéssel használt vidékeken nagyobb. Komolyabb figyelmet csak a kukoricatermesztés hazai elterjedésével érdemelt ki. A kukorica Európába érkezése előtt vadkomlón, kenderen és más dudvás szárú növényeken fordult elő (Fejes-Tóth 2015).

A kukoricamolyra jellemző az ivari dimorfizmus, tehát a hím és női egyedeket meg lehet különböztetni egymástól. A hím kisebb, szárnyainak fesztávolsága 22-25 mm. Az elülső szárnya lilásbarna színű halványsárga hullámos keresztvonalakkal tarkított. Hátsó szárnya hasonló, néha világosabb színű és egy szélesebb sárga harántsáv díszíti. Potroha karcsú, megnyúlt és barna színű (Camprag 1994). A nőtény valamivel nagyobb szárnyainak fesztávolsága 27-32 mm. Elülső szárnya aransárga, keskeny, sötét hullámos keresztávokkal tarkított. Világossárga, hátsó szárnyát széles harántsáv díszíti. Tora, potroha teltebb, vastagabb, aransárga színű (Nagy 1993).

A tojás tejszínű, csoportosan (2-20 darab) van elhelyezve, ami így fél körömnnyi területnek felel meg a gazdanövény levél fonákán (Keszthelyi 2016).

A kifejlett hernyó szennyes fehér, hátoldalán hosszanti szürke sávokkal, és szelvényenként 6 sertét viselő szemölcsessel. Kifejletten 22-26 mm hosszú (Keszthelyi 2016).

A báb sötét, vagy világos barna, 13-18mm hosszú. A nőtények bábjai nagyobbak, súlyosabbak, így morfológiailag elkülöníthető a két nem. A báb finom, laza szövődékben található a lárvajáratban (Nagy 1993), néha a szár oldalán (Keszthelyi és mtsai 2003).

Nevével ellentétben polifág faj, kutatások alapján a kukoricamolynak a Szovjetunióban 148, míg az USA-ban 230 körüli gazdanövénye van (Nagy 1957).

Fakultatív diapauzáló faj, tehát 1-1 nemzedék esetében nyugalmi állapot nélkül fejeződik be a fejlődés, emiatt két nemzedékes károsító a moly hazánkban. Telelése lárva alakban -többnyire- a kukoricaszár alsó ízközében történik. A szár belsejének hőmérséklete a magassággal is változik. A talajhoz közelebbi részen nem hűl le annyira, mint a felső része. A hernyó a címer szárán kezdi befúrni magát és innen vándorol a szár alsóbb részeibe. Kifejlett állapotban már általában a kukoricaszár alsó részén a talajtól 15-20 cm magasságban található a hernyók legnagyobb része (98%) (Pletser 1962). Vizsgálatok szerint éppen itt részesülnek a legnagyobb védelemben. A kukoricaszár azért tökéletes a moly áttelelése szempontjából, mivel jelentősen csökkenti a hernyó hőmérsékletének napi ingását, és ezzel a számára kedvezőtlen hirtelen lehűlést, vagy felmelegedést megakadályozza. A hernyó a -10 °C-ra lehűlt testhőmérsékletet is károsodás nélkül átvészelte (Pletser 1962). Ebből következik, hogy ennél hidegebb téli időjárást is kibírnak a gazdanövény (például a kukorica) szárán belül.

Kitavaszkodással az L₅₋₇ stádiumú lárvák újra aktivizálják magukat és bábozódni készülnek. Ennek határát Manninger (1949) az április 1-től mért napi hőmérsékleti maximumok összegében határozta meg. Számításai szerint, ha az említett összeg eléri az 1500 °C-ot, akkor a lárvák 70 %-a bebábozódik. Ilyenkor a járatát kibővíti, majd a röpníylás felé szövődéssel, ellenkező irányban pedig rágási törmelékkel zárja le Manninger (1949). A bebábozódott periódus időintervalluma nagyban függ a különböző környezeti tényezőktől, különösképpen a hőmérséklettől. Minél melegebb az idő az időintervallum annál rövidebb és robbanás-szerű a rajzás. Ha hűvösebb a tavasz a bábozódás és a rajzás is igencsak elhúzódik Manninger (1949).

A kifejlett imágók leghamarabb májusban kezdenek rajzani, majd átlagosan június végén, július elején kezdik lerakni petéiket/tojásaikat. A tojáscsomók inkább a levél fonákán, a középső leveleken találhatóak, de előfordulnak a levél színén, és akár az alsó vagy felső leveleken is. Egy csomóban 10-18 tojás található, a tojások tejfehér színűek, háztetőcserép-szerűen helyezkednek el. A peterakás jellemzően július hónapban történik (Hanó 1976). Reh és Ohnesorge (1988) tanulmánya szerint a lárvák a peterakástól számított 7-10 nappal kelnek ki, majd rövid ideig együtt maradnak. Az L₁ stádiumú lárvák okozzák a szabálytalan szélű, kör alakú füzér-szerűen összeérő lyuggatásokat a fejlődő leveleken. Kenderen például a kikelt lárvák korai időszakában a levelek felületi rétegeire korlátozott rágást, a „hámozást” is megfigyelték (Nagy 1959).

Ezek az L₁-es stádiumú lárvák később szétszélednek, Manninger (1949) kutatásai alapján a kis hernyók szívesen vándorolnak, de ez a mozgás 3 méter sugarú körön belül marad, amint azt Hase (1931) feljegyzései és saját kísérleti adatai is bizonyítják. Idősebb hernyó is vándorol, de csak akkor, ha a tartózkodási helye valamilyen ok miatt számára nem felel meg. Baker és Bradley (1948) adatai szerint a lepke 32 kilométer távolságra is repülhet. Ez a távolság azonban kivételes, mert legtöbb esetben csak néhány 100 méterre esetleg néhány kilométerre repül (Manninger 1949). A szétszéledt L₁ lárvák a kezdeti levél károsításokat követően befúrják magukat a gazdanövény szárába. Az összesen 5-7 lárvastádiumú moly a későbbiekben a szár belsejében fejlődik tovább.

A kukoricamoly fejlődésére a következő időjárás a kedvező: átlagos, nem aszályos kitavaszkodás, nedves május, június második felében melegebb éjjelek, július első felében 20-22 °C átlaghőmérséklet, borús idő és párás levegő, továbbiakban pedig meleg és csapadékos július-augusztus, végül száraz szeptember előnyös (Manninger 1949). Ha a május nagyon száraz, akkor a hernyók nem tudnak bábozódni. Ha június második felében és július elején 18,5°C-nál hűvösebbek az éjszakák a lepkék nem tudják tojásaikat lerakni. Ha a hernyók kelésekor száraz, szélsőséges időjárás uralkodik, alig marad közülük hírmondó (Manninger 1949).

2.2.2. A kukoricamoly kártétele

A vizsgált molyfajta fejlődése során okozott károsítása a gazdanövényben igen sokrétű, nem kategorizálható egykönnyen, mivel képes a növény egészét (gyökérzet kivételével) érinteni, és egymásra hatással lenni.

Hertelendy és Szabó (1976) a következő fokozatok szerint csoportosította a károkat takarmány kukoricában növekvő sorrendben: A) fertőzött, de törésmentes B) fertőzés miatt a szár a cső felett törött C) fertőzés miatt a cső alatt törött D) a szár a fertőzés miatt az alsó harmadában törött, ezért elfekvő. Nagy (1959) a kenderen okozott kár esetében külön jegyzetelte a levél károkat és azok mértékét, mivel saját megfigyelései során tapasztalta, hogy a moly képes a levélnyélbe is berágni magát ezzel az adott levél elszáradását okozva. Ezen kívül külön kezelte a leveleken található „lyuggatást és hámozást”. Külön érdekesség, hogy kendernél a moly által berágott szárok esetében duzzanat vagy vastagodás is megfigyelhető volt Nagy (1959).

Pálfy (1983) a károsítást elsődlegesnek és másodlagosnak határozta meg. Elsődleges a moly lárva tényleges romboló hatása a szárban, míg másodlagos kár, hogy ennek következtében akár ki is dőlhet a kukoricaszár vagy címertörés következhet be.

A kártételt az is súlyosbítja, hogy a hernyók által megrágott növényrészeken igen gyakran üszög fertőzés is fellép (Pletser 1962). Ezzel kapcsolatban beszélhetünk akár más gombás fertőzésekről is, amelyeknek teret biztosít a moly által okozott szerkezeti károsodás a gazdanövényen.

A károsítás mértékét befolyásolja az egy szárra jutó lárva szám (Hertelendy és Szabó 1976) és a károsítás időpontja is (Hertelendy 1976). Károkozása nemcsak a vegetatív, hanem a generatív növényrészeken is megtalálható (kukoricacső, paprika éppen fejlődő termése) (Rakk és mtsai 1992).

A károsítás extrém mértéket is öltött különösen az USA-ban, ahol képes volt egész táblákat betakaríthatatlanná tenni. Magyarországon egy esetben Hertelendy és Szabó (1976) 68,2-69,7%-os kukoricamoly-fertőzés hatására összesen 7,4 q/ha veszteséget számolt, amely az adott parcella potenciális termésének a 11,0 %-a volt. Az ő méréseiken túl más kutatások esetében 20% körüli (Manninger 1960) károkozás is került leírásra.

2.2.3. A kukoricamoly előrejelzése

A kukoricamollyal szembeni védekezés kulcs momentuma az előrejelzés. Ha a nemzedékváltást pontosan nyomon tudjuk kísérni, akkor lehetőségünk van azon időpont kiválasztására a védekezés szempontjából, amely a legoptimálisabb, vagyis a legnagyobb számban pusztítja el a kártevőket. Ennek a kulcsa a kifejlett és röpképes imágók számának folyamatos monitorozása, hiszen ebből tudunk kalkulálni a peterakás és a kelés idejével is.

A kukoricamoly a fényre jól repül, ezért a fénycsapda alkalmas a rajzásdinamika nyomon követésére (Járfás 1978). A technológia azon alapul, hogy a vizsgált kártevő éjszaka aktívabb, így a sötétedést követő repülésénél a fajra jellemző pozitív fototaxis jelensége kerül kihasználásra.

A fénycsapdás rovargyűjtés a populáció felmérés relatív eszközei közé tartozik, amely a rovar természetes viselkedésének megzavarásán alapul. Ezzel a feltételezéssel nem lehet számokban megadni egy-egy faj területegységre vonatkozó egyedsűrűségét, hanem a befogott egyedek számának emelkedéséből, csökkenéséből lehet következtetni a populáció egyedszám változásaira. A begyűjtött egyedeket kell viszonyítani a területen adott időegység alatt jelenlévő rovarnépességhez. Feltételezhető tehát, hogy a fénycsapda által szolgáltatott adatok állandó viszonyban vannak a jelenlévő populáció nagyságával (Nowinszky 2003).

2.2.4. A kukoricamollyal szembeni védekezés

Az agrotechnikai védekezés alapját az 1900-as években bekövetkezett gradáció miatt szükségessé váló óvintézkedések alapozták meg. A kukoricát és más dudvásszárú növényt több esetben kerítésnek használtak, vagy téli tüzelőnek tettek félre. A kukorica aratását gyakran kézzel végezték és csak a csöveket szedték le, a szárazakat úgy hagyták tavaszig, vagy ha gép végezte azt, akkor magas tarlót hagytak maguk után ezzel előidézve az ideális áttelelő helyszíneket a kukoricamoly számára (Jablonowski 1927, Miseta 1959).

Az agrotechnikai védekezés alapját a Magyar Királyi Földművelésügyi Miniszteri Rendelet (kiadása 1926. ápr. 26.) fektette le, amelyben meghatározásra került a szükséges eljárási metódus, miszerint a kukorica, kender és cirok szárát a talajba kell forgatni vagy más módon kell megsemmisíteni minden év április 15-ig (Jablonowski 1927). Ennek jogutódja a 43/2010 (IV.23.) FVM rendelet, amelynek 2. szakasz 1. bekezdésének C.) pontjában került meghatározásra az anno Miniszteri Rendeletben szereplő utasítás.

Anglade-Moreau (1973) a kukoricamoly elleni egyik védekezési lehetőségként a korai fajták termesztését ajánlotta. Ezzel szemben Szalome (1972) a korai fajták esetében tapasztalt nagyobb fertőzést. Hertelendy (1978) vizsgálata szerint a FAO szám és fertőzöttség között negatív korreláció áll fenn. Nagy (1957) kutatása szerint a gyomos kukoricavetés párásabb mikroklímájával nemcsak magához csalogatja a rajzó lepkéket, alkalmasabb bűvőhelyet ad nekik, nedvesséigényüket is jobban kielégíti, ezenkívül tojásrakásra, a kis hernyók keléséhez és életük kezdeti szakaszához is kedvezőbb élőhelyet nyújt.

A kukoricamollyal szemben a vegyszeres védekezés a legáltalánosabb védekezési mód, amely minden üzemgazdasági méretnél használatos. Alapeszköze az önjáró permetező, amely mostanra kizárólagos eszközzé is válik a légi permetezéssel kapcsolatos aggályok végett és a drónos permetezés kiforratlansága miatt.

A permetezés a rajzáscsúcsot 6-7 nappal követő célzott, frissen kelt, de még be nem furakodott lárvák elleni védekezésektől várható. Magyarázata, hogy ebben az időszakban kelő lárvák száma a legtömegesebb és ezen, még a növény felszínen aknázó fejlődési alakja növényvédő szerekkel elérhető. A védekezéseket a nyár eleji, első imágó rajzás visszaeső egyedszámainak feljegyzését követően kell végrehajtani. Az egymást követő évek átlagában ez június utolsó harmadának időszakára tehető. A kezelések nagy lémenyiség (400 l/ha) alkalmazásával hidas traktor bevonásával valósíthatók meg (Keszthelyi 2019).

A legtöbb hatóanyag kontakt, növénybe fel nem szívódó piretroidok kémiai csoportjába tartozik. E vegyületek gőzt fejlesztő, széles hatásspektrumúak, melyek taglózó hatást biztosítanak, tartamhatásuk viszont csekély. További választható készítmény a metoxifenozyd (már csak paprikában), mely vedlési rendellenességeket vált ki. A táplálék felvétele után, a hatóanyag a lárva tápcsatornáján keresztül fejti ki hatását, de kontakt és tojásölő hatása is van. A kontakt hatás a kezelt növényi részekén 10-14 napig, míg a gyomorméreg hatás akár 21 napig is megmarad (Keszthelyi 2019).

Védekezési módok közé tartozik még a biológiai védekezés is, amely alapját a környezetvédelem szem előtt tartása képezi. Úgy kell redukálni a kukoricamoly jelenlétét, hogy az más organizmusoknak a kezelt területeken és azok környezetében ne ártson.

Ez irányú kutatások már a XX. század első felében megkezdődtek, és folytak vizsgálatok különböző gomba fajok bevonásával. Hund (1963) vizsgálta például a *bachillus thuringiensis* Hudon-t, amelyről azt a következtetést vonta le, hogy egész hatékony a mollyal szemben, de nem jobb az akkor használt szokványos rovarirtóknál, viszont ígéretes védekezési lehetőségként határozta meg. Hasonló konzekvenciáról számolt be Hataláné és Mile (1992), amely során a fent írt baktériumból készült biopreparátummal kísérleteztek.

Napjainkban a legelterjedtebb biológiai védekezés az egyes parazitoid fajok felhasználásával történik. A különböző fürkész fajok hasznosságát már Manninger (1949) is kiemelte. Előszeretettel használják a *Trichogramma sp* fajokat például az *evanescens* Westwood-t, *pinto*i Voagelét biopeszticidként (Keszthelyi és mtsai 2009).

2.2.5. Kukoricamoly károkozása cirokban

Magyarországon a kukoricamoly a gazdasági növények közül a cirokban is kifejlődik. Ahol a molynak évenként több nemzedéke van, ott több a gazdanövénye is, mert a kukorica a második és esetleg harmadik nemzedék rajzásakor nem felel meg a hernyóknak (Manninger 1949), ezzel kapcsolatban kiemeli, hogy az eredeti gazdanövényén (például a cirkon) sohasem tudott annyira elszaporodni, mint új gazdanövényén, a kukoricán (Manninger 1949). Nagy és Csehi (1955) és Pletser (1962) úgy ír a kukoricamolylról, hogy megjelenhet a cirok állományban is, de komoly káresetről nem tesznek említést. Miseta (1959) leírja nagymértékű, fokozott terjedését kenderben és cirokban, továbbá kiemeli a cirokból készített, a házikertet, tanyaudvart körülvevő kerítések potenciális telelő helyszínei a moly lárváinak.

A magyarországi mezőgazdasági termelés utóbbi 100-300 évében bekövetkező fejlődése alatt a kukoricamolynak a kukorica, a cirok, a termesztett kender és a termesztett komló lett a fő

tápnövénye, közülük is a kukorica vált a legfontosabbá (Nagy 1976). Nagy (1957) több haszonnövény faj bevonásával végzett kutatásában megállapította, hogy a kísérletbe vont növények közül leglényegesebb a kender fertőzöttsége, mérsékelt fertőzöttséget észlelt a kölesen és a seprőcirkon, míg a cukorcirkon a fertőzöttség jelentéktelen volt. Ezen eredményeket táblázatba is foglalta, és amelyek a 3. és 4. táblázatban láthatóak.

3. táblázat Cirok és kenderszálak kukoricamolyos fertőzöttsége Martonvásáron, 1957-ben, jelentősen fertőzött kukorica-parcellák közelében (Nagy 1957)

Fajta	Vetésidő	Fertőzött szálak %-a (IX.19.)
Cirok (Sumac)	V. 2.	0,5
	V.16.	0
Kompolti kender (rost)	V.2.	0,1
	V.16.	0,3
Szegedi kender (rost)	V.2.	0
	V.16.	0,9

4. táblázat Cirok-, köles- és kenderszálak kukoricamolyos fertőzöttsége Szeged-Óthalmon, 1957-ben (Nagy 1957)

Növény (fajta)	Vetésidő	Fertőzött szálak %-a
Cirok (seprő)	IV. 27.	6,5
Cirok (cukor)	IV. 27.	2
Köles	VI. 3.	11
Kompolti kender (rost)	IV. 24.	19,1
	V.10.	26,2
Szegedi kender (rost)	IV.24.	25,2
	V.10.	23,3
B7 kender (rost)	IV.24.	19,6
	V.10.	13,7

3. Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer

3.1.1. A vizsgálatoknak helyet adó gazdaság, és a konkrét parcellák bemutatása

A szakdolgozatom terepmunkáját a Tolna vármegyében gazdálkodó Dalmand Zrt. által művelt táblákon végeztem. E gazdaság a Bonafarm Csoport részeként 4162 hektáron végez növénytermesztést, amelyből 527 hektár öntöző berendezésekkel is ellátott.

A gazdaság évről-évre vetésváltás- és piaci igényektől függően eltérő terület nagyságon hibridkukorica vetőmag előállítását is folytat, amely az öntözhető parcellákhoz kötött. Azért is fontos ennek megemlítése, mivel ezen területek közvetlen környezetében elterülő táblákon takarmánykukorica előállítás nem lehetséges az izolációs távolság fenntartása végett. A gazdaság e földekre vonatkozó vetésforgóba többek között a szemescirkot integrálta, így például Dombóvár Szilfás térségében visszatérően előfordulnak ilyen kultúrák, emiatt vizsgálataimat e térségben végeztem először 2022. évben, majd a 2023. évben.

A 2022. évben május 3-4. között került sor a szemescirok vetésére a gazdaságban. Ebben az évben összesen 191 hektáron termelte a gazdaság e haszonnövényt, amely kizárólagosan a RGT. G. Gustav vetőmaggal történt 1 zsák Euralis Foehn kivételével.



1. ábra Mászlony 3 fantázia nevű tábla egésze (Google Maps 2023)

Vizsgált tábla a „Mászlony 3” elnevezésű parcella (1. ábrán látható), amely Dombóvár városhoz tartozó, de attól mégis teljesen külön álló Mászlony településrészhez esik a legközelebb. Az északnyugati fekvésű táblát nyugatról egy erdő besorolású fás liget határolja, keletről az ugyancsak Dalmand Zrt. által használt M1K8 fantázia nevű tábla, és a kettő között

húzódó 10-, később 15 méterre szélesedő erdősáv határolja. Északi irányból a Mászlonyra vezető betonozott bekötőút-, míg délről ismételten egy 15 méter szélességű erdősáv veszi körbe. A parcellán áthalad egy bejegyzett földesút, ami így kettéválasztja azt. A vizsgálatok foganatosításának évében szemescirokkal a földesúttól nyugatra eső kisebb parcella volt bevetve, míg a nagyobb parcellán takarmány kukorica volt termelve.

A kisebb, szemescirokkal vetett parcella rész 2,37 hektáros, amely a 2. ábrán látható.



2. ábra A Mászlony 3 megnevezésű tábla 2,37 hektáros szemescirok parcellája (Google Maps 2023)

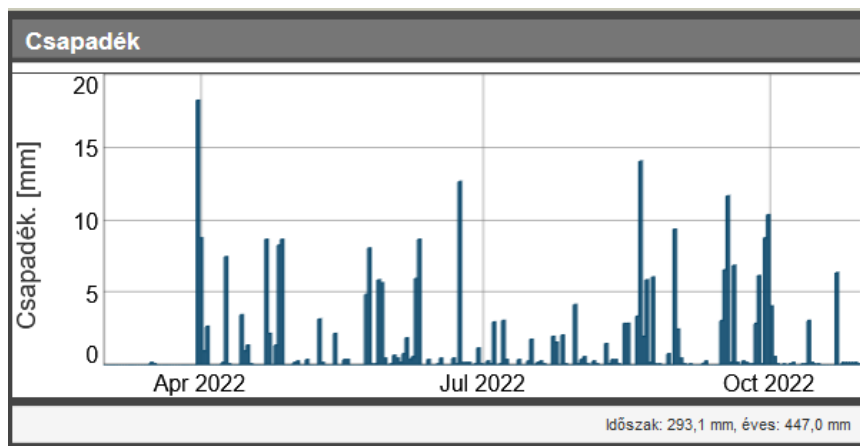
A Dombóvár és Dalmand között található területekre alapvetően jellemző a lösz alapkőzeten kialakuló, kiváló adottságokkal rendelkező talaj típus. A „Mászlony 3” elnevezésű tábla pH értékét tekintve 7,16 és 7,36 közötti, a vízben oldható összes só 0,4 m/m%, Arany-féle kötöttségi száma 41-45 közötti, míg a humusz tartalma 2,1-2,4 közötti. A vizsgált évet megelőzően őszebúza került termelésre az adott parcellán. Az előveteményre és a vizsgált évben termelt szemescirokra vonatkozó agrotechnikai adatok a 5. számú táblázatban vannak összefoglalva.

5. táblázat A „Máslony 3” elnevezésű tábla elővetemény-, és vizsgált évre vonatkozó tevékenységnapló

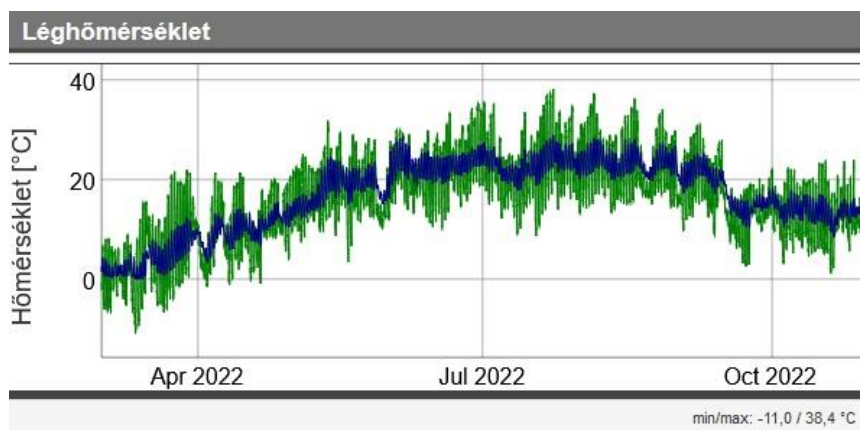
Dátum	Munkafolyamat	Egyéb információ
Máslony 3 megnevezésű tábla előveteményével kapcsolatos eljárások		
2020.10.16	Elővetemény elvetése (ö. búza)	Falado 4 millió csira/ha Väderstad Rapid 6 m
2020.10.27	Herbicidek kezelése	Legato Trio 2l/ha
2021.02.18	Műtrágya szórás /fejtrágya/	Nitrogén 27% 380 kg/ha Kuhn Axis 30.1
2021.04.11	Inszekticid kezelése	Rapid 0,08 l/ha
2021.04.11	Herbicidek kezelése	Quelex 50 gr/ha
2021.04.11	Növekedés szabályozás /szár szilárdító/	Medax Top 0,81 l/ha
2021.04.21	Műtrágya szórás	Nitrogén 27% 200 kg/ha Kuhn Axis 30.1
2021.04.25	Fungicidek kezelése	Zantara 1,5 l/ha
2021.04.25	Inszekticid kezelése	Karis 10CS 0,075 l/ha
2021.04.25	Fungicidek kezelése /kalász védelem/	Prosaro 1,0 l/ha
2021.04.25	Inszekticid kezelése	Mavrik 24 EW 0,2 l/ha
2021.04.25	Növénykondicionálás	Yield on 2,0 l/ha
2021.07.26	Betakarítás	7,97 t/ha
Vizsgált kultúrának az éve és az ehhez kapcsolódó előző évi műveletek		
2021.08.03	Tarlóhántás	Väderstad Carrier
2021.09.07	Herbicidek kezelése /Tarló kezelése/	Fozát 480 6,0 l/ha
2021.11.12	Műtrágya szórás	Kálisó 60% 60,0 kg/ha
2021.11.13	Szántóföldi kultivátor 30 cm mélyen	Väderstad Top Down
2022.04.07	Műtrágya szórás	Karbamid 46% 336 kg/ha
2022.04.07	Talaj elmunkálás, magágy előkészítés	Frakomb kombinátor
2022.05.03	Vetés	Kverneland Optima 6 soros 76,2 cm, 4 cm mélység 1 ha Foehn 300.000 mag/ha, 1,37 ha RGT G.Gustav 300.000 mag/ha
2022.05.05	Preemergens herbicidek kezelése	Successor Zx 10L 4 l/ha
2022.05.04	Herbicidek kezelése	Casper 55 WG 0,4 kg/ha
2022.06.01	Sorközművelő kultivátor	Garford RoboCrop
2022.10.09	Betakarítás	6,94 t/ha

Időjárási körülményeket tekintve a 2022. év igen szélsőséges, aszályos termelési időszakot tartogatott a helyi gazdák számára is (az ország keleti részében nálunk sokkal súlyosabb-, hosszabb csapadék mentes periódusok voltak). A 5. ábrán összefoglalt adatok alapján 2022. márciusa csapadékmentes volt, míg 2022. áprilisában 55,6 mm csapadék hullott, ami a vetések szempontjából igen kedvezően jött, azonban ezt követően 2022.05.22. napjáig bezárólag összesen 12,2 mm-, majd 2022.06.01. és 2022.08.19. között összesen csak 69,6 mm csapadék volt. Összes csapadék mennyiség 2022.03.01. és 2022.10.30. között 293,1mm.

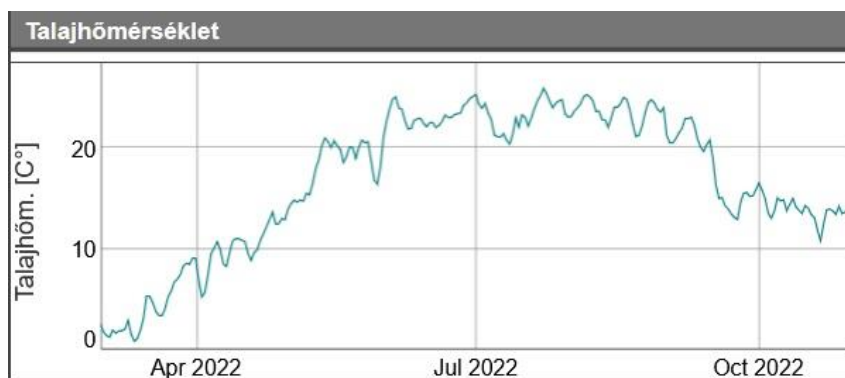
Ezzel párhuzamosan a talajhőmérséklet (amely az 5. ábrán látható) és léghőmérséklet (amely a 4. ábrán van összefoglalva) is szélsőségesen alakult, hiszen előbbi a nyári időszakban stabilan 22-26 °C között mozgott, míg utóbbi visszatérően meghaladta 30 °C-ot a vegetációs időszak jelentős részében.



3. ábra A csapadék eloszlása 2022.04.01. és 2022.10.31. között (metagro.hu 2023.)



4. ábra Léghőmérséklet alakulása 2022.04.01. és 2022.10.31. között (metagro.hu 2023.)



5. ábra Talajhőmérséklet alakulása 2022.04.01. és 2022.10.31. között (metagro.hu 2023.)

2023. évben a 2022. évhez képest csökkent a szemescirokkal vetett terület, amely így 140,3 hektár lett a gazdaság összterületén.



6. ábra A Szilfás 12-20 és Szilfás 14 fantázia nevű táblák egésze az öntözött területekkel (Google Maps 2023)

A 6. ábrán látható „Szilfás 12-20 és Szilfás 14” fantázia nevű parcellákon -amelyeknek meghatározott részein vizsgálataimat végeztem- a Dalmand Zrt. öntözött területeinek több mint fele található meg.

Az öntöző berendezések kialakítása és mozgatási mechanizmusaik sajátossága végett a megnevezett táblának egészét nem fedik le. Ezen okból kifolyólag a tábla öntözetlen részegységei leválasztásra kerültek, és így –javarészt izolációs távolság fenntartása végett- más kultúrával vannak elvetve, mint az öntözött parcellákon. A vizsgálataim a 2023. évben a Szilfás 12-20 és Szilfás 14 öntözetlen részein végeztem el.

Ezekről a parcellákról -ahogyan a „Máslony 3” elnevezésű tábláról is- elmondható, hogy löszös alapkőzeten keletkező kiváló adottságú terület. A két parcella pH értékét tekintve 6,29 és 7,4 közötti, a vízben oldható összes só $<0,2$ m/m%, Arany-féle kötöttségi száma 38-45 közötti, míg a humusz tartalma 1,6-2,99 közötti.



7. ábra A „Szilfás 12-20” fantázia nevű tábla öntözetlen parcellái (Google Maps 2023)

A 7. ábrán látható Szilfás 12-20 leválasztott, öntözetlen területe a nagy parcella délnyugati sarkában található meg. A táblát egy keletnyugat irányú zöldugar választja ketté, amely a nagy tábla egészen végig halad a Szilfás 14. megnevezésű tábláig. A leválasztott, öntözésmentes parcellát javarészt a Szilfás 12-20 öntözött területei határolják (Észak és Kelet), míg Nyugati irányból egy földes út, délről egy 30 méter szélességű erdősáv szegélyezi. Ezen a parcellán végzett agrotechnikai és növényvédelmi eljárások összegzését a 6. számú táblázat tartalmazza.

6. táblázat A Szilfás 12-20 megnevezésű tábla öntözetlen terület egységének elővetemény-, és vizsgált év tevékenység naplója

Dátum	Munkafolyamat	Egyéb információ
Szilfás 12-20 parcella előveteményével kapcsolatos eljárások		
2021.10.27	Elővetemény elvetése (ő. búza)	Falado 4 millió csíra/ha Väderstad Rapid 6m
2021.11.01	Herbicid kezelés	Legato Trio 2l/ha
2022.02.12	Hígrágya kijuttatás	Holmer Terra Variant 18,56 m ³ /ha ami 3 kg Nitrogén /ha
2022.02.18	Járatkezelés /Pocok/	Arvalin LR 0,9 kg/ha
2022.03.28	Herbicid kezelés	Huszár Aktív 5L 1 l/ha 1,47 ha
2022.03.28	Herbicid kezelés	Rexade 0,05 kg/ha 1,47 ha
2022.03.28	Növekedés szabályozás /szár szilárdító/	Medax Top 0,9 l/ha
2022.04.25	Műtrágya szórás	Nitrogén 27% 94 kg/ha Kuhn Axis 30.1
2022.05.02	Fungicid kezelés	Revycare 0,85 l/ha
2022.05.02	Inszekticid kezelés	Karis 10CS 0,075 l/ha
2022.05.26	Fungicid kezelés /kalász védelem/	Revystar 5L 0,75 l/ha Innox 5L 0,75 l/ha
2022.05.26	Inszekticid kezelés	Klartan 24 EW 5L 0,2 l/ha
2022.07.13	Betakarítás	8,35 t/ha
2022.07.12	Tarlóhántás	Väderstad Carrier
2022.07.25	Középmély lazítás 40-45 cm	Simba 3,5 m 5 kése
2022.07.26	Zöldtrágya vetés	Duoplus 10 kg/ha
Vizsgált kultúrának az éve és az ehhez kapcsolódó előző évi műveletek		
2022.10.20	Herbicid kezelés	Roundup Mega 20L 2,8 l/ha
2022.11.10	Zöldtrágya leforgatás	Horsch Tiger
2023.04.01	Herbicid kezelés /Tarló kezelés/	Fozát 480 6,0 l/ha
2023.04.04	Magágyelőkészítés	Köckerling
2023.05.02	Műtrágya szórás	Karbamid 46% 246 kg/ha
2023.05.03	Magágyelőkészítés	Frakomb kombinátor
2023.05.09	Vetés	John Deere SWC 12 soros v.gép 76,2 cm sortáv 4 cm mélység, 305.000 mag/ha G.Gustav
2023.06.02	Talajfertőtlenítő kijuttatás	Altair 12 kg/ha
2023.05.10	Preemergens Herbicid kezelés	Dual Gold 960 EC 1L 1,49 l/ha, Pledge 50 WP 0,078 kg/ha
2023.06.27	Sorközművelő kultivátor	Garford RoboCrop
2023.06.30	Biostimulátor kijuttatás	Tonivit 5 L 1l/ha



8. ábra „Szilfás 14” fantázia nevű tábla öntözetlen területegysége (Google Maps 2023)

7. táblázat A „Szilfás 14” parcella öntözetlen területegységének elővetemény és vizsgált évi tevékenység naplója

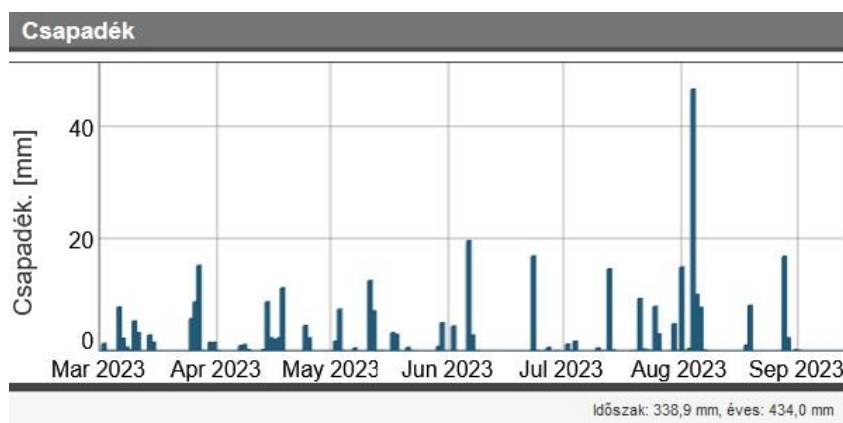
Dátum	Munkafolyamat	Egyéb információ
Szilfás 14 parcella előveteményével kapcsolatos eljárások		
2021.09.29	Elővetemény elvetése (ö. árpa)	Antonella 4,5 millió csíra/ha Väderstad Rapid 6m
2021.10.20	Herbicid kezelés	Legato Trio 2l/ha
2021.10.20	Inszekticid kezelés	Karis 10 CS 0,07l/ha
2022.02.10	Műtrágya szórás	N 27% 240 kg/ha
2022.02.18	Talajlezárás hengerrel	Väderstad Rexius
2022.04.05	Fungicid kezelés	Priaxor 5L 0,9 l/ha
2022.04.05	Növekedés szabályozás /szár szilárdító/	Pylon 250 EC 0,6 l/ha
2022.04.07	Műtrágya szórás	Nitrogén 27% 150 kg/ha Kuhn Axis 30.1
2022.04.08	Fungicid kezelés	Ascra Xpro
2022.04.08	Inszekticid kezelés	Monospel 24 EW 0,2 l/ha
2022.04.08	Herbicid kezelés	Starane Forte 333 EC 0,25 l/ha
2022.05.02	Fungicid kezelés /kalászs védelem/	Ascra Xpro 1 l/ha
2022.05.02	Inszekticid kezelés	Monospel 24 EW 0,2 l/ha
2022.07.13	Betakarítás	7,6 t/ha
2022.07.13	Tarlóhántás	Väderstad Carrier
2022.07.25	Középmély lazítás 40-45 cm	Simba 3,5 m 5 késes
2022.07.26	Zöldtrágya vetés	Duoplus 10 kg/ha
2022.10.20	Herbicid kezelés	Spur (1Lit) 0,7 l/ha Fozát 480 3,7 l/ha
Vizsgált kultúrának az éve és az ehhez kapcsolódó munkaműveletek		
2022.11.11	Zöldtrágya leforgatás	Top Down
2023.04.04	Magágyelőkészítés	Köckerling
2023.05.03	Műtrágya szórás	Karbamid 46% 189,5 kg/ha
2023.05.05	Magágyelőkészítés	Frakomb kombinátor
2023.05.10	Vetés	John Deere SWC 12 soros v.gép 76,2 cm sortáv 4 cm mélység, 305.000 mag/ha G.Gustav
2023.05.10	Talajfertő vetéssel egy menetben	Altair 12 kg/ha
2023.05.10	Preemergens Herbicid kezelés	Dual Gold 960 EC 1L 1,49 l/ha, Pledge 50 WP 0,078 kg/ha
2023.06.20	Sorközművelő kultivátor	Garford RoboCrop
2023.06.30	Biostimulátor kijuttatás	Tonivit 5 L 1l/ha

A Szilfás 14 megnevezésű terület a Szilfás 12-20 nagy táblát keleti oldalról határolja végig, és a telepített körforgó öntözők ennek a táblának a nagy részét is lefedik, csak az északi és a keleti szélét nem. Az öntözésmentes terület, amely a 8. ábrán látható, egy fordított „L” alakot jelenít meg, amelynek a „lábát” a szilfási lakott terület és az oda vezető aszfaltozott út-, keletről egy 30 méter széles erdősáv-, míg délről ugyancsak egy 30 méter széles erdősáv szegélyezi.

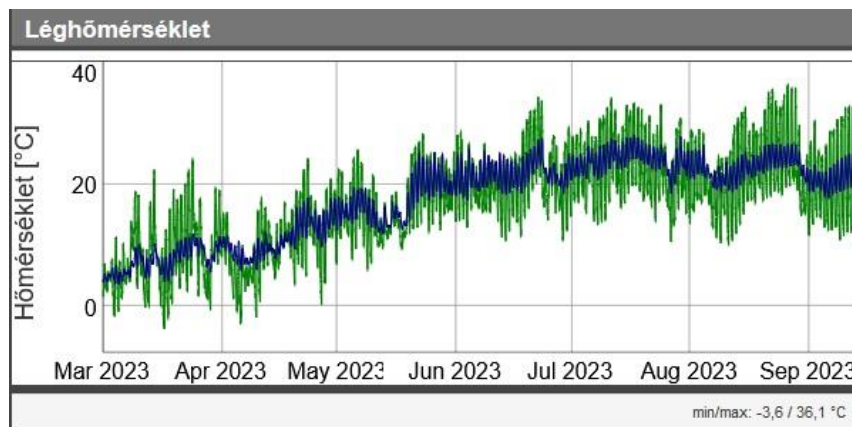
A Szilfás 14 tábla vizsgált parcelláján végzett agrotechnikai és növényvédelmi eljárások összegzését a 7. számú táblázat tartalmazza.

A 2023. év igen kedvezően alakult a növénytermesztés szempontjából a gazdaság térségében. A csapadékmennyiség a tenyészidőszak egészében arányosan eloszlott és a növények intenzív fejlődését elősegítő meleg, páradús periódusok megtalálhatóak voltak a kultúra vegetációs időszakában. A 9. ábrán látható grafikon alapján 2023. 03.01. és 2023.09.15. között (196 nap) összesen 338,9 mm csapadék hullott. 2022. év azonos időszakát alapul véve 221,8 mm csapadék volt 198 nap alatt. Ez azt jelenti, hogy 117,1 mm csapadékkal volt több 2023. azonos időszakában.

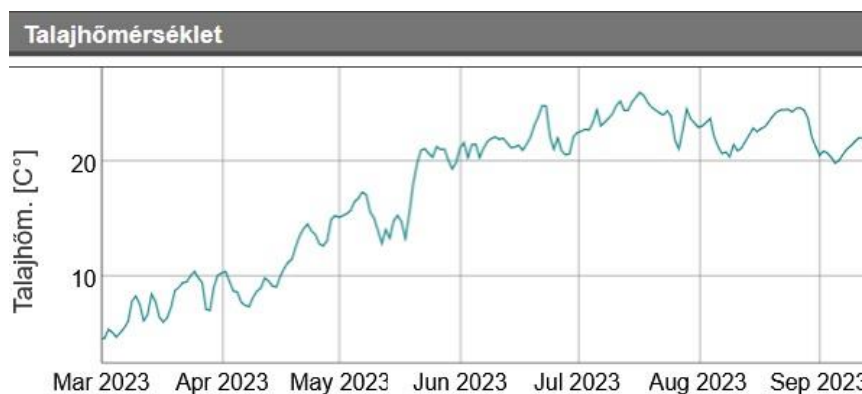
A vegetációs időszak egészére jellemző az, „előírászerű” a növény igényeit tökéletesen kielégítő időjárás. 2023. májusának második felétől tartósan megmaradt a 20 °C feletti nappali hőmérséklet, amely később a 30 °C-ot is meghaladta, azonban minden nem párosult az előző évben észlelt légköri aszályal. A 10. ábrán látható grafikon alapján a maximum nappali hőmérséklet 36,1 °C volt. A 11. ábrán összefoglalt talajhőmérséklet alakulás is a léghőmérsékletéhez hasonlóan a növény igényeinek megfelelő volt a vegetációs időszak egészében.



9. ábra A csapadék eloszlása 2023.03.01. és 2023.09.15. között Szilfás 12-20 és 14 parcellák környezetében (metagro.hu 2023)



10. ábra A léghőmérséklet változása 2023.03.01. és 2023.09.15. között Szilfás 12-20 és 14 parcellák környezetében (metagro.hu 2023)



11. ábra A talajhőmérséklet változása 2023.03.01. és 2023.09.15. között Szilfás 12-20 és 14 parcellák környezetében (metagro.hu 2023)

3.1.2. Elemzések, felvételek metodikája

A két vizsgálati év során több alkalommal, visszatérően végeztem megfigyeléseket a kijelölt táblákban, hogy figyelemmel kísérjem a szemescirok fejlődését, illetve a kukoricamolylet és más rovar károkozók jelenlétét. A tényleges méréseket 2022. szeptemberében és 2023. augusztus végén-, szeptember elején végeztem el.

Méréseimet a kijelölt táblák dűlőin belül-, a táblák több oldaláról a középpont irányába haladva végeztem el, amivel így megkísértem átfogó képet kapni a táblák fertőzöttségi szintjéről. A méréshez 10 méternyi kötelet és az annak két végére kötött karót használtam, amivel így pontosan 10 méteres sávokban számoltam le a tőszámot, majd szemrevételezéssel feltártam az azokon fellelhető károkozásokat.

A megtalált kukoricamolylet károkozások közül a primer levélrágásokat feljegyeztem. Primer levél károsításnak nevezzük az L_1 stádiumú lárvák okozta szabálytalan szélű, kör alakú fűrészszerűen összeérő lyuggatásokat a fejlődő leveleken. A primer levél károkozásokon túl megtalált szár károsult növényeket írásba foglalást követően nyeseőollóval kimetszettem a tövénél, majd azokat későbbi vizsgálatok végett elszállítottam. Az összegyűjtött szárazakat és buganyeleket

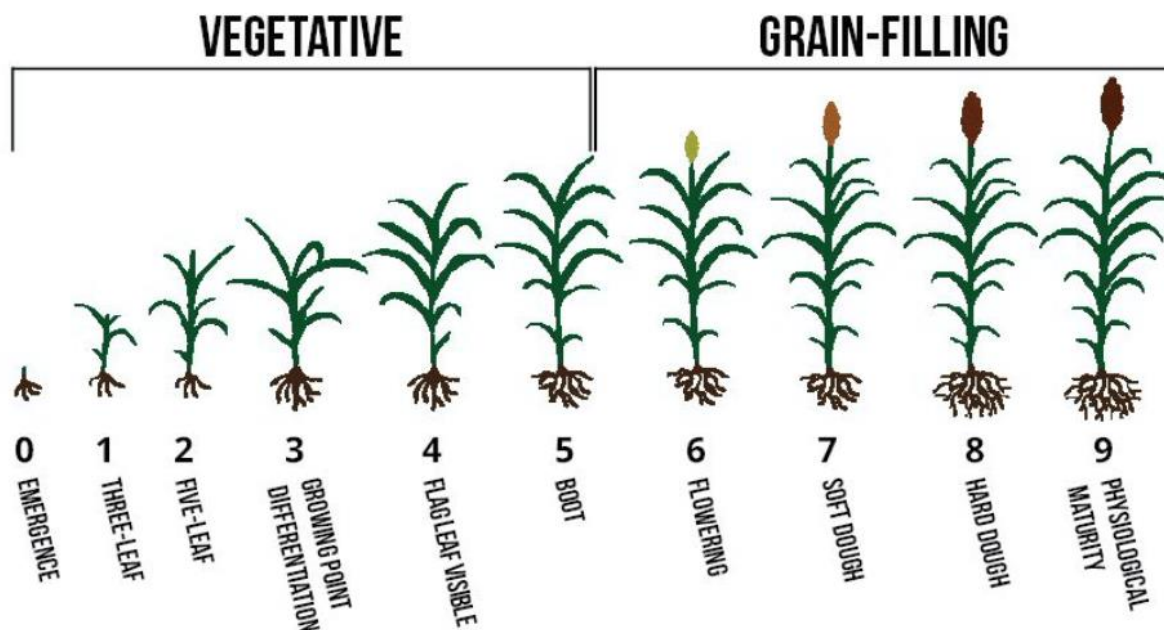
szikével felmetszettem és a szár belsejében végzett károsítás hosszát lemértem mérőszalag segítségével.

A szár károsított növények közül táblánként 20-20 bugát (2022. évből csak 5 bugát) egységes, 2 centiméteres buganyél hosszúsággal eltettem a későbbi tömeg mérés érdekében. Ezen mérések elvégzéséhez szükségessé vált nem károsított, kontroll bugák levágása is hasonló metodika mentén. A méréseket azonos (11,2 %) nedvesség tartalom mellett a Bábolna Takarmány Zrt. dalmandi takarmányüzemében végeztem steinberg system EX10030107, SBS-LW-10000A precíziós mérleggel.

A kukoricamoly lárvakártételének szemes cirok bugatömegére gyakorolt hatásának megismerése érdekében egy-tényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA) végeztünk, ahol a független tényezők kukoricamoly károsítása, míg a függő tényezők a károsított és károsítatlan növények által nevelt bugák tömegértékei voltak. A minták átlagainak összehasonlítására Tukey-féle post-hoc tesztet végeztünk ($p \leq 0.05$). A statisztikai elemzéshez SPSS 29.0 statisztikai programcsomagot használtuk.

3.2. Eredmények

3.2.1. Szemescirok egyedfejlődése a vizsgált években



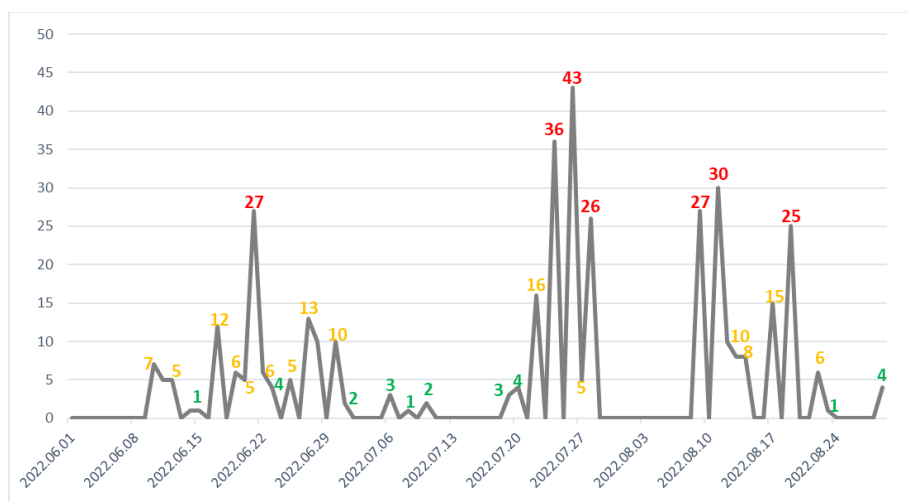
12. ábra A szemescirok (*sorghum bicolor*) BBCH skálája (sorghumcheckoff.com 2023)

A 2022. május 3. napi vetést követően az áprilisban esett majdnem 60 mm csapadék hatására a csírázás is, majd a 3 és 5 leveles állapot elérése is a várakozáson felül-, robbanás-szerű fejlődéssel valósult meg így a sorközművelő kultivátor használatakor is meghaladta ezeket a stádiumokat a növény. Június 10-től (kivétel ez alól a június 23. napi 12,7 mm) egészen augusztus 21-ig tartó kevés csapadékkal és szélsőségesen meleg lég- és talajhőmérséklettel járó időszak a szemescirok állományokra érezhetően negatív hatást gyakorolt és fejlődésük lassult, de így is a BBCH skálának (12. ábra) megfelelték szerint történt, ami a többi kapáskultúráról nem mondható el. Termése végül várakozásokon felül alakult, hiszen a súlyos, depresszív hatású aszály ellenére is 7,03 tonna/hektár üzemi átlag került betakarításra, míg előzetesen 5,5 tonna/hektárra becsültük a várható termésátlagot. A Mászlony 3 nevű parcella nettó 6,59 tonna/hektár eredménnyel zárt.

A 2023. évi szezonban a vetés május 10-én valósult meg. Ekkor egy kellően nedves és porhanyós magágyba kerültek a magok, amelyek egy átmeneti visszahűlés végett (amely a vetést követően május 20-ig fennállt) lassabb, enyhén vontatott csírázása és kelése valósult meg. A május 20. napjától tartó felmelegedésnek, majd az azt követő konzekvens meleg időjárásnak-, továbbá a talajhőmérséklet emelkedésnek-, és a kellő talajnedvességnek köszönhetően a szemescirok fejlődése dinamikus és ugrásszerűvé vált. A június 20-án, sorközművelő kultivátor alkalmazásának idején a növény 7-8 leveles állapotú. Nyáron nagy

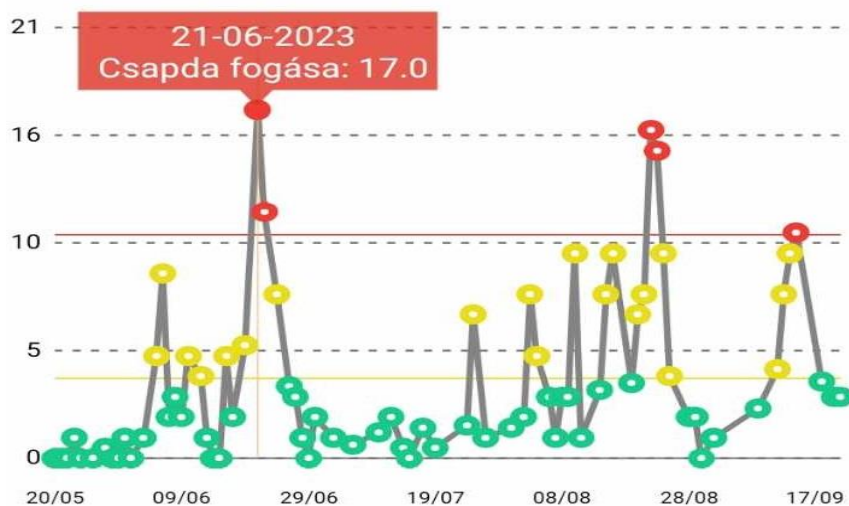
hőség uralkodott, bár a korábbi években ez aszályal is párosult, de 2023-ban a megfelelő csapadék ellátottság végett a kapás kultúrák, így a szemescirok fejlődése is megfelelően zajlott. A bugahányás és a virágzás idején is megfelelő talajnedvesség és párás levegő volt a jellemző így a bugák kitelítődtek és az érés végére megközelítőleg 8 t/ha betakarítási eredménnyel számoltunk. A betakarítás szeptember 27-28. napokon történt és az előzetesen várt eredményeket jelentősen meghaladták, hiszen az egyik vizsgált parcella, a Szilfás 14 fantázia nevű nettó 10,76 tonna/hektár-, míg a Szilfás 12-20 megnevezésű parcella nettó 8,52 tonna/hektár eredménnyel zárt.

3.2.2. Kukoricamoly rajzásdinamikája a vizsgált években



13. ábra Kukoricamoly rajzásdinamika 2022. évben Tamási térségében (FMC Arc farm 2023)

A kukoricamoly első imágóinak megjelenése a 2022. évben –a 13. ábrán is láthatóan- 06.10. napján történt meg majd a fogási adatok alapján az imágók jelenléte ingadozott 06.15. napjáig. Az első rajzás csúcs 06.22. napján következett be, amelyet követően drasztikus visszaesés volt tapasztalható, de az első nemzedék késői egyedei még 07.10. napján megtalálhatóak voltak. A második rajzási ciklus és ezzel együtt a második nemzedék váltás sokkal dinamikusabb és nagyobb volumenű volt az elsőhöz viszonyítva, amely 07.19. napon indult és 07.22. napján már 16 darab imágót fogott a kihelyezett csapda. A második rajzáscsúcs 07.26. napon tetőzött. 2022.07.28. és 08.08. napja között a rendszer meghibásodása végett a csapda fogási adatai hiányosak, de az észlelhető a 08.08. napot követő időszakból, hogy a második nemzedék váltás időszaka elhúzódott egészen 08.29. napjáig. Összességében 2022. évben a rajzás 81 napon keresztül tartott.



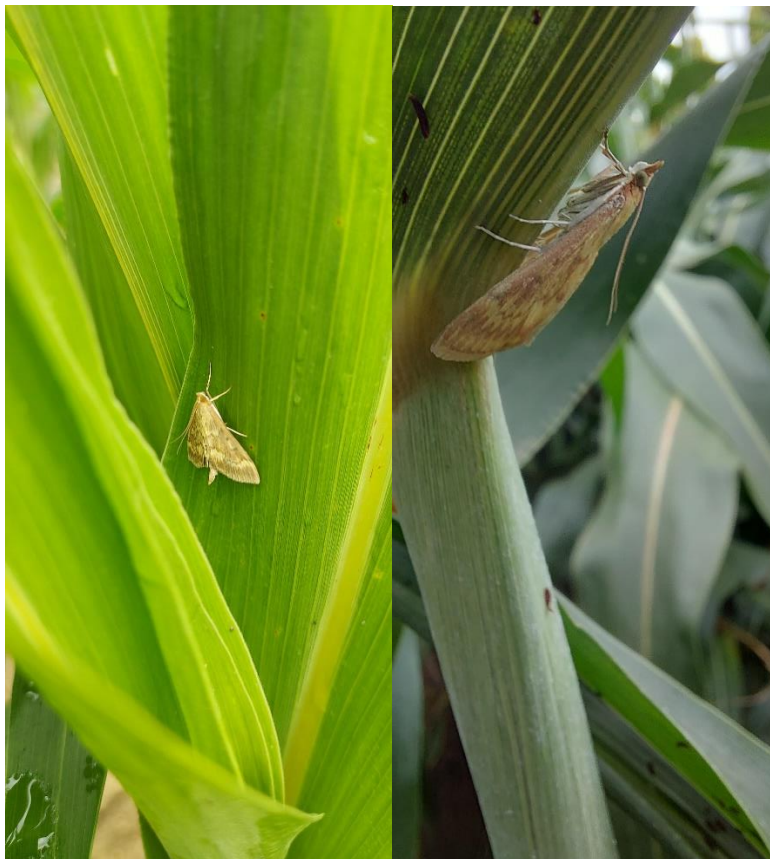
14. ábra Kukoricamoly rajzásdinamika 2023. évben Tamási térségében (FMC Arc farm 2023)

A kukoricamoly első imágója a 2023. évben 05.23. napján jelent meg, majd 06.03. napjáig maximum 1-1 darab volt megtalálható a használt fény- és biszex illat csapdában a 14. ábra alapján. A rajzás kezdete 06.03. napjától indult majd a 06.06. napi 9 fogást követően átmeneti visszaesés jelentkezett. A 06.17. napi 2 darabos fogás utáni dinamikus felfutást követően az első rajzáscsúcs 06.21. napján tetőzött 17 darab fogott egyeddel. Ezután drasztikus visszaesés következett és a második rajzáscsúcs 08.22. napi 16 darab fogással érte el maximumát. Érdekesség a 09.03. napon észlelt 11 darabos fogás, ami a második rajzás elhúzódását jelzi.

A kukoricamoly rajzása így 2023. szeptemberében is folytatódott, ezzel pedig összességében (06.03. napjától számolva) 110 napon keresztül tartott, amellyel nagy nyomás alá helyezte alapvetően az egyszikű kultúrákat, így a szemescirkit is.

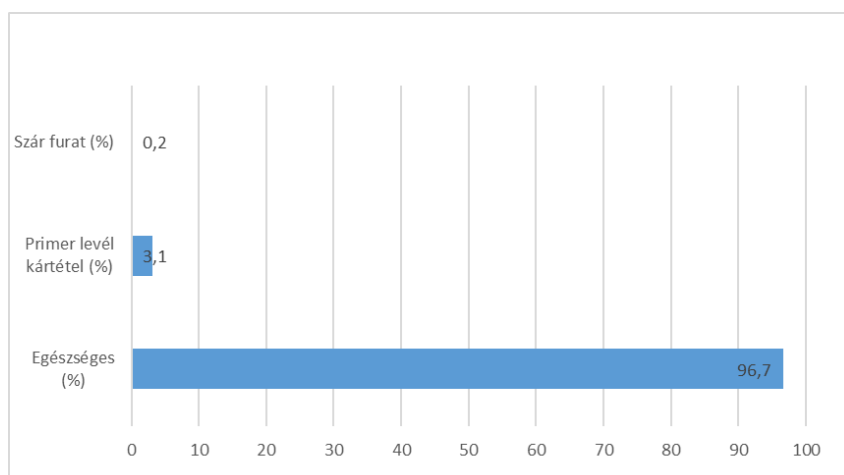
3.2.3. A kukoricamoly kárkép elemzése szemescirokban

3.2.3.1. Primer levél kártétel és szárfurat



15. és 16. ábra a vizsgált táblákon fotózott kifejlett kukoricamoly imágók (fotó: Majoros Máté és Erős Tünde)

A 2022. évben a Mászlony 3 fantázia nevű parcellában elvégzett terepmunka során megállapítható, hogy a szemrevételezett növények 96,7 %-a kukoricamoly károkozástól mentes volt. Az 17. ábrán is látható eredmények alapján primer levél károkozást 3,1 %-ban, míg szárfurat képzést 0,2 %-ban észleltem a vizsgált 10 méteres sávokban.

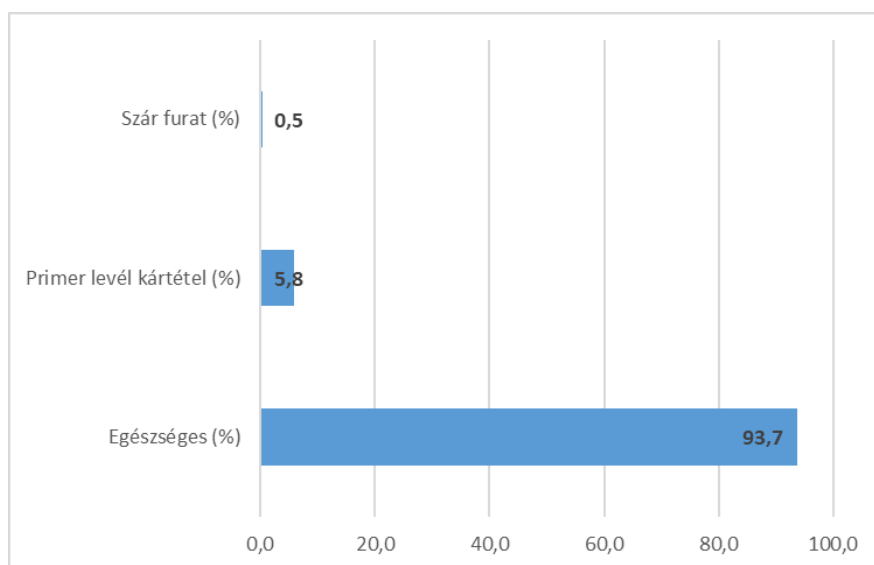


17. ábra Kukoricamoly kártételének százalékos megoszlása a vizsgált területen (2022, Mászlony)

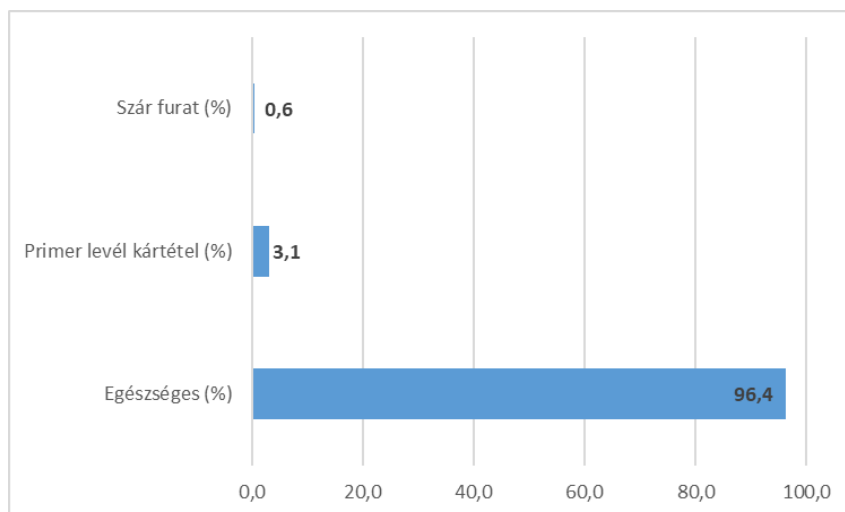


18. , 19. és 20. ábra A kukoricamoly által okozott primer levélkárosításról (fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

A 2023. évben elvégzett vizsgálatok során a Szilfás 14 megnevezésű tábla esetében a 21. ábrán látható grafikon alapján 93,7 %-ban jegyeztem fel kukoricamoly károkozástól mentes növényeket, míg primer levél kártételt 5,8 %-ban és szárfurat képzést 0,5 %-ban észleltem. A Szilfás 12-20 megnevezésű parcella esetében a szemrevételezett szemescirok tövek 96,4%- ban voltak károkozástól mentesek, 3,1%-ban volt észlelhető primer levél károsítás, míg szárfurat 0,6%-ban volt megtalálható, ahogyan az a 22. számú ábrán is látható.



21. ábra Kukoricamoly kártételének százalékos megoszlása a vizsgált területen (2023, Szilfás 14)



22. ábra Kukoricamoly kártételének százalékos megoszlása a vizsgált területen (2023, Szilfás 12-20)

A 15-16.,18-20. és 23-29. számú ábrák esetében a felvételezések során észlelt kukoricamoly imágókat, lárvákat és a lárvák által okozott károsítások formáját jelenítettem meg.

3.2.3.2. Bugatörés



23. és 24. ábra A kukoricamoly szárfurat károsítása miatt letört bugák (fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

A vizsgált parcellákról begyűjtött 45 szárfurattal károsított buga estében mindössze 5 esetben tört el a buga nyél vagy a szár, ami 11,11%-nak felel meg. A terepmunka során a károsítás okán a talajfelszínre került, letört bugát nem találtam.

3.2.3.3. Szárfurat

A szárfurattal károsított növények felmetszését követően a furat hosszát lemértem. A mérésben szereplő 45 bugából a legrövidebb 3 centiméter-, míg a leghosszabb 20 centiméter hosszú volt. A 45 szárfurat átlagos hossza 10,3 centiméter. A vizsgált szárfuratok esetében 45-ből összesen 13 esetben volt a furat 2 nyílással ellátott, ami 28,8%-nak felel meg.



25. ,26. és 27. ábra a felmetszett károsított szemescirok szákról (fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

Olyan károsított növényt, amelybe egyszerre több kukoricamoly lárva is befűrt volna, a terepmunka során nem találtam.

A szárfuratok 45-ből 43 esetben (95,5%) a buganyélben- és csupán 2 alkalommal (4,4%) voltak megtalálhatóak a buganyélnél egy nádusszal lejjebb.



28. és 29. ábra egy szárfurattal károsított szemescirokról (fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

3.2.3.4. Bugák tömege

A buga tömeg méréseket 2 centiméteres nyélhossz mellett végeztem el, azonos nedvesség tartalom (11,2%) mellett. A mérési eredmények a 8. és 9. számú táblázatban láthatóak.

8. számú táblázat 2022. évi Mászlony 3 nevű parcelláról gyűjtött károsított és nem károsított bugák átlag tömegének összehasonlításáról.

A nem károsított és a károsított bugák tömegének összesítése (2022)		
Terület	Mászlony 3	
	Nem károsított	Károsított
	71,4	17,5
	77,1	52,7
	60,8	57,5
	70,5	63,8
	85,9	62,4
ÁTLAG:	73,1	50,8

A 2022. évben begyűjtött adatok alapján a nem károsított, kontroll bugák átlag tömege 20,5 %-kal nagyobb a szárfurattal károsított bugákénál.

9. számú táblázat A 2023. évi Szilfás 12-20 és 14 megnevezésű táblákról begyűjtött károsított és nem károsított bugák átlag tömegének összehasonlításáról.

A nem károsított és a károsított bugák tömegének összesítése (g)				
Terület	Szi 12-20		Szi 14	
	Nem károsított	Károsított	Nem károsított	Károsított
	75,9	86,4	111,1	107,2
	97,3	78,1	111,5	61,5
	62,6	103,5	76,8	68,7
	84,9	87,4	78,1	97,5
	96,7	44,6	105,1	110,3
	99,4	70,2	119,2	101,0
	93,2	93,3	103,1	89,1
	100,3	96,2	93,7	85,5
	76,2	109,4	95,1	66,0
	94,3	92,3	118,1	129,9
	116,7	94,7	89,2	104,3
	93,4	111,8	99,4	116,1
	83,4	104,3	108,8	81,8
	124,5	108,7	166,5	62,6
	98,2	106,2	104,9	81,7
	104,5	126,4	121,9	89,3
	115,5	114,7	80,3	96,2
	84,3	83,6	84,6	102,3
	69,3	73,4	99,6	112,5
	107,2	65,0	109,3	91,5
ÁTLAG:	93,9	92,5	103,8	92,8

A 9. táblázatban is látható adatok alapján a 2023. évben Szilfás 12-20 megnevezésű tábláról begyűjtött bugák esetében ez a különbség elhanyagolható mértékű, mindössze 1,5 % volt. A Szilfás 14 tábla esetében a nem károsított bugák átlag tömege 10,6 %-kal haladta meg a károsított bugák átlag tömegét.

Az egytényezős varianciaanalízis igazolta a cirok szárban, bugában aknázó kukoricamolylárva cirok buga tömegére gyakorolt statisztikailag igazolható szignifikáns hatását ($df=1; F=3,184; p=0,047$).

3.3 Következtetések és javaslatok

A két évben összesen 3 parcellán felvételezett károkozás alapján a szárfurattal érintett növények száma 0,2 és 0,6 % között alakult, amely alapján arra a következtésre jutottam, hogy a vizsgált területeken a kukoricamoly szemescirokban történő károsítása nem volt olyan mértékű, amely jelentős terméskieséssel járt volna.

A 2023. évi csapadékos időjárás kedvezőbb körülményeket biztosított a kukoricamoly szemescirokban történő károsításához, annak ellenére, hogy a 2022. évben az aszályos nyári időjárás során nagyobb volumenű rajzás volt megfigyelhető.

Vizsgálataim során több más kártevő károkozását is megfigyelhettem a szemescirok táblák esetében egészen a kelés időszakától a bugaérésig.

Az elvetést követően több parcella esetében figyeltem fel talaj kártevők által okozott olyan mértékű problémával, amely felvetette az adott parcella újra vetésének lehetőségét is. Ez azokon a táblákon jelentkezett, amelyek esetében a vetéssel egy menetben nem került kijuttatásra talajfertőtlenítő készítmény. Itt találtam gabonafutrinka (*Zabrus tenebrioides* Goeze) csócsárlót (32. ábrán) és fésűslábú viráglégy (*delia platura*) lárvát (30. és 31. ábrán) is.



30. 31. és 32. ábra a 2023. évben a vetést követően a szemescirok táblán talált fésűslábú viráglégy lárvákról és gabonafutrinka csócsárlóról. (fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

A bugaérés időszakában a 2023. évben a kukoricamoly károkozás felvételezése során több esetben és visszatérően találkoztam gyapottok bagolylepke hernyójával, amelynek nyomai könnyen észrevehetőek voltak a károsított bugákon is azok közvetlen környezetében. Ezekről készült fotók a 33-35. ábrán láthatóak.



33., 34. és 35. ábra a 2023. évben a bugaérés stádiumában álló szemescirok táblán talált gyapottokbagolylepke hernyókról
(fotó: Erős Tünde és Majoros Máté)

Az általam tapasztaltak miatt arra a következtetésre jutottam, hogy az előforduló károkozások gazdasági vetületei alapján történő megítélése további vizsgálatokat igényel. Evégett a szemescirokban előforduló kártevők (különösen kukoricamoly és gyapottokbagolylepke) károkozását együtt, egységesen is szükséges lenne értékelni.

A közvetlen károkozáson túl érdemes a közvetett károkozást vizsgálni, mivel a szárfurat károsítás miatt az adott növény esetében vírusos-, bakteriális- vagy gombás fertőzések is felléphetnek.

Mivel a szemescirok egyre népszerűbb vetett kultúrává válik Magyarországon, így e kultúra növényvédelmi sajátosságaira is nagyobb hangsúlyt kell fektetni, különösen a jelenlegi és a jövőbeli klimatikus viszonyok miatt, hiszen a kukoricamoly (vagy más károsító) jelenléte és ebből következően a károsítás mértéke is nőhet vagy akár csökkenhet a jövőben.

4. Összefoglalás

A szemescirok kiváló aszálytűrő képességű takarmánynövény, amely kiváló alternatívája lehet a hazai hagyományos vetésforgóban szereplő kultúráknak. Magyarországon a termesztési volumene dinamikusan nő, így aktuális figyelmet fordítani növényvédelmére, amelybe beletartoznak a károsítók-, így a kukoricamoly károsítási mértéke és a vele szembeni védekezési lehetőségek is.

Szakdolgozatommal célom volt felmérni, hogy adott szemescirokkal vetett parcellák esetében mekkora károsítási mértékkel kell számolni, illetve fel akartam mérni ennek mennyiségi mértékét is. Ezen adatok birtokában kívántam rávilágítani e közismert polifág kártevő, a kukoricamoly károsításának mértékére egy olyan kevésbé ismert, de terjedő félben lévő kultúrnövényen, mint a szemescirok.

A vizsgálati helyszín a Dalmand Zrt. 3 parcellája volt, 2022-ben a „Máslony 3” fantázia nevű parcella 2,37 hektáros külön eső darabja, míg 2023-ban a „Szilfás 12-20” (14,4 ha) és „Szilfás 14” (28,5 ha) táblák öntözetlen parcellarészei.

A vizsgálati módszerem szerint a kiválasztott parcellák dűlőin belül tíz méter hosszú szakaszokon tőszámolást végeztem, majd szemrevételezéssel felkutattam az azokon megtalálható károkozásokat. A primer levélkárosításokat feljegyeztem, a szárfurattal károsított egyedeket töben kimetszettem, majd azokat később kés és szike segítségével felvágtam és a szárfurat hosszokat lemértem, illetve a különböző jellegzetességeket feljegyeztem. A szár károsított növények bugáit (a 2 vizsgálati évből összesen 45 darab) és külön levágott kontroll, nem károsított bugákat egységes nedvességtartalom mellett precíziós mérlegen lemértem és a mért átlag tömegeket a károsított és nem károsított bugák esetében összevetettem.

Az eredményeknél értékeltem a két vizsgált vegetációs időszakban a vetett szemescirok parcellák fejlődését a BBCH skálához mérten, továbbá a kukoricamoly rajzását a beszerzett rajzásdiagrammok alapján. A vizsgálati eredmények szerint 2022.-ben a Máslony 3 nevű táblán a primer levél károsítás mértéke 3,1%-, míg a szárfurat károsítás mértéke 0,2% volt, majd a következő évben mérsékelten nőtt a károsítások aránya, mivel Szilfás 14 esetében 5,8% primer levél károsítást és 0,5% szár károsítást-, a Szilfás 12-20 parcellánál 3,1% primer levél károsítást és 0,6% szárfurat károsítást jegyeztem fel.

A szár károsított növények esetében megállapítást nyert, hogy 5 esetben (11,1%) fordult elő a szár károsítás következtében szár törés vagy buganyél törés. Szárfuratok esetében a legrövidebb 3 cm-, míg a leghosszabb 20 cm volt, amely alapján az átlag hosszúság 10,3 cm lett. Összesen

13 esetben volt a szárfurat két nyílással ellátott (28,8%) és a szárfuratok 45 esetben (95,5%) voltak a buganyélben megtalálhatóak, míg csak 2 alkalommal volt 1 nódusszal lejjebb. Olyan károsított szárú egyedet nem találtam, amelynek a szárában egynél több szárfurat volt, vagy amelynek a károsítás következtében a bugája a talajfelszínre került volna.

Az átlag bugatömegek összehasonlítása alapján 2022. évben a nem károsított bugák átlag tömege 73,1 g, míg a károsítottak esetében 50,8 g, így 20,5% az eltérés a nem károsítottak javára. A 2023. évben a Szilfás 12-20 parcella esetében 1,5%-kal, míg Szilfás 14 táblán 10,6%-kal volt a nem károsított bugák átlag tömege nagyobb.

A begyűjtött eredmények alapján azt a következtetést vontam le, hogy a kukoricamoly károsítási mértéke nem jelentős a szemescirok esetében, amely így nem éri el a gazdasági kárküszöböt. Mindazonáltal szükséges azon kár mérték és mennyiség meghatározása adott szemescirok parcellákon, amelyeket több károsító (például gyapottokbagolylepke, kukoricamoly) együttesen végez. Ezen felül érdemes a kukoricamoly közvetett károsítását is vizsgálni, mivel a szárfurat károsítás esetében különböző vírusos-, baktériumos- és gombás fertőzések léphetnek fel.

Tekintettel a szemescirok magyarországi termelési volumenének növekedésére és ezzel párhuzamosan az aktuálisan valamint későbbiekben fennálló klimatikus viszonyokra, megítélésem alapján szükséges e takarmánynövénnel vetett parcellák folyamatos és visszatérő monitorozása a később eshetőlegesen fennálló károsítási mérték megnövekedése nyomán.

5. Szakirodalmi jegyzék

1. Anglade, P. - Moreau J. P. (1973): Les ennemis animés animaux du maïs-inventaire et problèmes actuels Phytat, Phytopharm Paris, 1. 37-38.
2. Antal J. (1999): A szántóföldi növények trágyázása. Tápanyag gazdálkodás Mezőgazda Kiadó, Budapest. 295-366.
3. Antal J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve Harmadik átdolgozott kiadás Mezőgazda Kiadó, Budapest.
4. Antal J. - Berzsényi Z. - Birkás M. - Bocz E. - Csík L. - Dér S. - Győri Z. - Gyuricza Cs. - Izsáki Z. - Jolánkai M. - Késmárki I. - Kismányoky T. - Lázár L. - Pepó P. - Tóth Z. - Csajbók J. - Izsáki Z. - Jolánkai M. - Kajdi F. - Kismányoky T. - Kiss J. - Kruppa J. - Nagy J. - Sárvári M. - Simits K. - Simonné Kiss I. - Szabó M. - Szöllősi G. - Szőcs Z. (2005): Növénytermesztés tan 1. Mezőgazda Kiadó Budapest, 284-292.
5. Ábrahám É. B. (2010): Cirok (*Sorghum* Spp.) {In: Gondola I. (szerk.) Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban.} Nyíregyháza. 263-275.
6. Ábrahám É. B. - Kuroli G. - Németh L. - Reisinger P. - Csathó P. - Árendás T. - Németh T. - Fodor N. (2012): Egyéb takarmánynövények. Cirokfélék. (In: Radics L. (szerk.) Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés tan 3.) Agroinform Kiadó, Budapest. 151-166.
7. Ábrahám É. B. (2019): Szemes cirok. (In: Pepó P. (szerk.) Integrált növénytermesztés 3. Alternatív növények.) Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest. 52-66.
8. Baker W. A. – Bradley W. G. (1948): The European corn borer its present status and methods of control. Farmers Bulletin 1548. U.S. Department of Agriculture, Washington D. C. 1-48.
9. Barna F. (2022): Nagyobb termésbiztonság alacsonyabb költséggel – ez a cirok. Agrárágazat 23(11): 30.
10. Balogh L. (2020): Cirok: Hatalmas lehetőség egy apró szemben. Agrofórum, 31(11): 100.
11. Berényi B. - Szabó L. (2001): Növénytermesztés trópusokon-szubtrópusokon. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 38-44., 49-53.
12. Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 423-433.
13. Camprag D. (1994): Integralna zastita kukuruza od stetodina. Stamparija Feljton, Novi Sad.
14. Cruickshank A. (2016): Sorghum Grain, Its Production and Uses: Overview. Reference Module in Food Science. 1:153-158.

15. Dykes L. - Rooney L. W. (2006): Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science*. 236-251
16. Haltrich A. – Markó V. – Mészáros Z. – Ördögh G. (2007): *Növényvédelmi állattan*. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék. Budapest, 22-23.
17. Hanó G. (1976): A kukoricamoly fenológiai vizsgálata. *Növényvédelem* 12(3): 121-125.
18. Hase A. (1931): Versuche und Untersuchungen zur Epidemiologie des Maiszünslers (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) in den Jahren 1927 und 1928. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*. 17(4): 1-52, 345-385.
19. Hataláné Zs. I. - Mile L. (1992): Környezetbarát védekezés a kukoricamoly ellen. *Növényvédelem*, 28(5): 5-6.
20. Herczig B. - Hanó G. (1987): A kukoricamoly elleni védekezés új lehetőségei. *Növényvédelem*. 24(11): 513-518.
21. Hertelendy L. és Szabó I. (1976): A kukoricamoly kártételének vizsgálata. *Növényvédelem*, 12(3): 113-117.
22. Hertelendy L. (1978): A kukoricamoly lárvafertőzés időpontjának és a kukoricafajták tenésztípusának szerepe a kártétel alakulásában. *Növényvédelem*, 14(1): 9-12.
23. Jablonowski J. (1927): Kellemetlen kavarodás a kukoricamoly rendelt körül. *Köztelek* 37(32-33): 649-652.
24. Járfás J. (1978): Különböző fénycsapdázási módszerek eredményessége a kukoricamoly rajzás megfigyelésében. *Növényvédelem*, 14(10):494-498.
25. Jolánkai M. (2005): Gabonafélék In: Antal J. (szerk.) *Növénytermesztés* 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 284-297., 335-348.
26. Keszthelyi S. – Nagy B. – Vasas L. – Mile L. – Szabó Z. (2003): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) *Agrofórum*. 14(7): 31-44.
27. Keszthelyi S. - Vörös G. – Szeőke K. – Fischl G.(2009.) Az árukukorica növényvédelme. *Növényvédelem*, 45(5): 257-277
28. Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. *Agrofórum*, Budapest
29. Kiss E. (2023): Újabb eredmények a szemesirok vegyszeres gyomirtásában. *Agrofórum*, 34(3): 52-55.
30. Léder F.-né (2010): Az alternatív növények élelmi célú felhasználási lehetősége. *Élelmezési Ipar*. 41:98-102.
31. Markóné Nagy K. (2020): Zöld vándorpoloska *Agrofórum* 31(9): 84-85.

32. Manninger A. (1949): Tanulmány a kukoricamoly tömeges elszaporodásáról, különös tekintettel a rajzásra. Agrártudomány, 1949. 1: 292-298.
33. Mile L. (1990): A fenyegető kukoricamoly. Magyar Mezőgazdaság Kutatók fóruma, 45(32):11.
34. Miseta V. (1959): Védekezés a kukoricamoly ellen. Magyar Mezőgazdaság, 13(4):10.
35. Nagy B. és Csehi É. (1955): Néhány megfigyelés a kenderen károsító kukoricamolyról. MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei 8(1-2):106-108.
36. Nagy B. (1958): Vizsgálatok martonvásári és szegedi kukoricamoly-populációkkal kapcsolatban. In: BAJAI, J. (szerk.): Kukoricatermesztési kísérletek. Akadémia kiadó, Budapest, 339-347.
37. Nagy B. (1959): A kukoricamoly okozta elváltozások és károsítási formák kenderen. Kísérletügyi Közlemények Növénytermesztés 4. 49-68.
38. Nagy B. (1975): Host plants of the European corn borer in Hungary with special regard to voltinism. Rep. Int. Project Ostrinia nubilalis, Martonvásár, 2:122-128.
39. Nagy B. (1993): Kukoricamoly. In: Jermy T. – Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 4/B. Akadémia Kiadó, Budapest. 495-529.
40. Németh T. (2009): A tápanyagellátás hatása a silócirok (*sorghum bicolor* L. Moench) tápelem-felvételére, szárazanyag-felhalmozására és termés hozamára. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar. Debrecen. 4-28.
41. Nowinszky L. (2003): The Handbook of Light Trapping. Savaria University Press, Szombathely, 32-46.
42. Pepó P. (2010): Növény nemesítés. Kertészettudományi Intézet, Debrecen. 136-141.
43. Osuntogun B. A. – Adewusi S. A. – Ogundiwin J. O. – Nwasike C. C. (1989): Effect of Cultivar, Steeping, and Malting on Tannin, Total Polyphenol, and Cyanide Content of Nigerian Sorghum. American Association of Cereal Chemists. 66(2): 87-89.
44. Pálffy Cs. (1983): A kukoricamoly és kártétele. Növényvédelem 19(11): 515-517.
45. Papp L. (1996): Zootaxonómia. Egységes jegyzet, Budapest
46. Pletser J. (1962): A kukoricamoly áttelelésének meteorológiai feltételei. Beszámolók az 1961-ben végzett tudományos kutatásokról. Országos Meteorológiai Intézet, Hivatalos kiadvány 25:282-285
47. Pocsai E. (2021): A cirok vírusbetegségei Mezőhír 25(2):
48. Reh P. – Ohnesorge B. (1988): Untersuchungen zur Populationsdynamik des Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* (Lep., Pyralidae) in Baden-Württemberg. II: Fertilität, Mortalität der Larven. J. Appl. Entomol. 106: 321-338.

49. Sáringer Gyula (1974): Diapauza kísérletek az *Ostrinia nubilalis* hbn. magyarországi populációjával Növényvédelmi Kutató Intézet Laboratóriuma, Keszthely 79-86.
50. Sándor I. (2019): Termesztéstechnológia bemutató cirok- és szójatermesztőknek (is). Agrárágazat 20(10): 32-33. o
51. Szalome A. Sz. (1972): Zascrita poszevov kukuruzü ot szteblevogo motülka v FRG Szelszkohozj. za Rubezsom, Rasztenyie Moszkva, 11:50-53.
52. Siklósiné Rajki E. – Harmati I. (2001): Szemescirok. {In: Radics L. (szerk.) Alternatív növények termesztése I.} Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 283-300.
53. Taylor J. R. N. – Anyango J. O. (2011): Sorghum Flour and Flour Products. Production, Nutritional Quality and Fortification. {In: Watson R. R. – Preedy V. – Patel V. (eds) Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention .} Academic Press. 127-139.
54. Ubrizsy G. - Reichart G. (1958): Termesztett növényeink védelme. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
55. Udvardy L. (2008): A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kara és Mezőgazda Kiadó közös kiadása. Harmadik, átdolgozott kiadás, Budapest. 45-49.
56. Vinall H. N. – Stephens J. C. – Martin J. H. (1936): Identification, history, and distribution of common sorghum varieties. Technical Bulletin 506.
57. V. Rakk Zs. – Fischl G. – Kovács J. (1992) Újabb károsítók fellépése a paprikatermesztésben. Növényvédelem. 28(5): 205-209.

Internetes hivatkozások

1. Csajbók J. (2014): A szemes és seprűcirok termesztése (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2004/10/szantofold/a-szemes-es-seprucirok-termesztese>) Letöltve: 2023.10.03.
2. FAOSTAT (https://www.fao.org/faostat/en/?fbclid=IwAR0SDII1eeotPOtJGQXc-nlb1BhRGnYw1sZdg_9WXab9121zVjuae_egX4I#data/QCL) Letöltve: 2023.08.24.
3. Feczák G. (2022): A ciroktermesztés tanító mesterei. (<https://agrarium7.hu/cikkek/2254-a-ciroktermesztes-tanito-mesterei>) Letöltve: 2023.08.12.

4. Fejes-Tóth A. (2015): A kukoricamoly és megfigyelési módszerei. Agrárágazat (<https://agraragazat.hu/hir/a-kukoricamoly-es-megfigyelesi-modszerei/>) Letöltve: 2023.08.24.
5. Gigax D. R. - Burnside O. C. (1976): Chemical Desiccation of Grain Sorghum. (<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj1976.00021962006800040028x>) Letöltve: 2023.09.13.
6. Google Maps (2023): (<https://www.google.com/maps/@47.2042692,19.0253762,17702m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>)
7. Hertelendy P. (2021): Mire jó (és mire nem) a szexferomon csapda Agroforum (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/mire-jo-es-mire-nem-a-szexferomon-csapda/>) Letöltve: 2023.08.22.
8. Keszthelyi S. (2019): Veszélyes kártevők: kukoricamoly. Agroforum (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/veszelyes-kartevok-kukoricamoly/>) Letöltve: 2023.07.23.
9. Metagro Növénytermesztési információs rendszer <https://metagro.hu/allomas/dalmand-zrt-szilfas-12-20-2-maszlony-36.html>) Letöltve: 2023.09.12.
10. Nemzeti Jogszabálytár (<https://njt.hu/jogszabaly/2010-43-20-82>) Letöltve: 2023.09.03.
11. Sorghum check off (<https://www.sorghumcheckoff.com/our-farmers/grain-production/growth-and-development/>) Letöltve: 2023.10.05.
12. Tóth Z. (2022): Minden mellette szól, ideje bedobni az aduászt: szemes cirok és silócirok! Agroinform (<https://www.agroinform.hu/szantofold/minden-mellette-szol-aduaszs-szemescirok-silocirok-53814-002>) Letöltve: 2023.08.13.

6. Köszönetnyilvánítás

Nagy köszönettel tartozom Dr. Keszthelyi Sándor egyetemi tanárnak, aki elvállalta a konzulensi feladatok ellátását és nagyban segítette annak elkészültét. Hálás vagyok, hogy megismerhettem.

Köszönettel tartozom munkatársaimnak, akik végig segítettek, és akik végig asszisztáltak a szakdolgozat készítését, külön kiemelve Erős Tünde és Balla János növényorvos kollégáimat, akikre mindig számíthattam.

Ezen felül köszönettel tartozom mindazoknak, akik segítettek a munkámhoz szükséges adatok beszerzését.

Végül, de nem utolsó sorban hálával tartozom a családomnak, barátaimnak, kiemelve feleségemet a rengeteg türelemért és támogatásért.

7. Nyilatkozat



Kaposvári Campus, Kaposvár
Cím: 7400 Kaposvár, Gábor Sándor utca 40.
Tel.: +36-82 505-400
Honlap: <https://kaposvar.uni-mate.hu>

5. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott Majars Máté, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Kaposvár Campus,
Mezőgazdasági Mérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős
hallgatója nyilatkozik, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált
irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy
Zárárdolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot egyoldalas összefoglalója felkerüljön az
Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen
a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai
szabályok teljes körű betartása mellett.

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

Kelt: 2023 év 11 hó 03 nap


Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Zárárdolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem
javaslom*.

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

Kelt: 2023 év 11 hó 03 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!