

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR
NÖVÉNYTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZET

TALAJLAKÓ KÁRTEVŐK (POLIFÁG) FELVÉTELEZÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI
TECHNIKÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Készítette:
MAJDÁNNÉ GYÜRE ILONA
IV. évfolyam

Konzulens:
Dr. Szarvas Adrienn
adjunktus

HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Mi az éghajlatváltozás?	5
2.2. Az éghajlatváltozás következményei.....	5
2.3. Klímaváltozás hatása az európai mezőgazdaságra	5
2.4. Időjárási körülmények befolyása a kártevők szaporodására	6
2.5. A talaj jelentősége	6
2.5.1. Hogyan lehet megvédeni a talajt?	7
2.5.2. Talajvédelmi cselekvési terv	8
2.6. Általánosságban a polifág talajlakó kártevőkről	9
2.6.1. A védekezés szempontjai	10
2.6.2. A talajlakó kártevők jellemzése	13
2.7. Sároshátú bogár (<i>Opatrum sabulosum</i>)	13
2.8. A cserebogarak	14
2.9. A kárkép és kártételi küszöb fogalma.....	15
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	16
3.1. Battonya természetföldrajza	16
3.2. Az Agrokemol Kft. elhelyezkedése, megalakulásának rövid bemutatása, természeti adottságok.....	16
3.3. A kísérlet helyszínének bemutatása, természeti adottságai	17
3.4. A kísérlet bemutatása.....	19
3.5. A vetéssel kapcsolatos adatok ismertetése	20
3.6. Kísérleti parcellák kijelölése és ismertetése	21
3.7. A csapdák kihelyezése és a területen történő elhelyezkedésének bemutatása	22
4. EREDMÉNYEK	23
4.1. A kísérleti parcellák eredményeinek értékelése	23
4.2. A kísérleti parcellák későbbi átvizsgálásának értékelése	24
4.3. A későbbi átvizsgálás eredményeinek ismertetése	24
4.4. Kísérleti parcellák egyenkénti értékelése	24
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	26
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	28
7. IRODALMI JEGYZÉK.....	29
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	32
9. MELLÉKLETEK	33

1. BEVEZETÉS

A talajlakó kártevők, különösen a polifág fajok, mint például a pattanóbogár lárvái a drótférgek, cserebogár pajorok, sároshátú gyászbogár jelentős kihívást jelentenek a mezőgazdaságban világszerte. E kártevők által okozott károk gazdasági veszteségeket okoznak, és negatívan befolyásolják a termésátlagokat és a termés minőségét, bizonyos esetben teljes terméskiesést és növénypusztulást okoznak. A globális időjárás változása, a napsütéses órák száma, csapadék egyenlőtlen eloszlása, a hőmérsékleti anomáliák, a talaj állapota mind olyan további tényezők, amelyek befolyásolják ezeknek a kártevőknek az egyedszámát és elterjedését, tovább súlyosbítva a mezőgazdasági termelés kihívásait.

A kártevők elleni védekezési technikák összehasonlítása és hatékonyságának elemzése kulcsfontosságú a mezőgazdasági termelés fenntarthatósága és eredményessége szempontjából. A polifág talajlakó kártevők elleni védekezés különösen hangsúlyos, mivel ezek a kártevők számos különböző növényfajt támadhatnak meg, így komplexebb kihívást jelentenek a gazdálkodók számára.

Ebben a szakdolgozatban részletesen bemutatok és vizsgálok néhány talajlakó kártevőt, és a populációikat befolyásoló éghajlati tényezőket, a globális időjárásváltozást, és a csapadékhány hatásait. A globális éghajlatváltozás korunk egyik legnagyobb környezeti jelensége és kihívása, amely mélyreható hatással van a földi ökoszisztémákra és az emberi társadalmakra egyaránt. Az iparosodás óta a fosszilis tüzelőanyagok égetése, az erdőirtás és más emberi tevékenységek következtében jelentősen megnövekedett az üvegházhatású gázok koncentrációja a légkörben, ami a globális átlaghőmérséklet emelkedéséhez vezetett. Ez a felmelegedés nem csak a hőmérsékleteket, hanem az időjárási mintázatokat is megváltoztatja, súlyosbítva az extrém időjárási eseményeket, mint pl. hőhullámok, aszályok, árvizek és viharok. Az éghajlatváltozás hatása egyre inkább érezhető a mezőgazdaságban is, hiszen a növénytermesztési feltételek megváltozása közvetlen hatást gyakorol a termelésre, a talajminőségre és a növényvédelemre. Különösen fontos vizsgálni ezeknek a változásoknak a hatását a talajra és az abban élő szervezetekre, beleértve a talajlakó kártevőket is, mivel ezek a folyamatok meghatározó szerepet játszanak a fenntartható mezőgazdasági termelés jövőjében.

Az információkat a lakóhelyem közeléből gyűjtöm be. A 'távolítól a közeli felé haladva' elv alapján részletezem először a globális környezeti változásokat, majd Magyarország környezeti változásait, az egészséges talaj felépítését és a talajt érintő hatásokat, (állapotokat, védelmét), majd bemutatok néhány általam kiválasztott polifág kártevőt. Ezt követően ismertetem a

kísérlet helyszínét, illetve a kísérletem megvalósításához hozzásegítő háttérrel. Ez után bemutatom a kísérletet és végül levonom a megfelelő következtetéseket. A kutatásom célja, hogy kísérletem által átfogó áttekintést nyújtson a jelenlegi módszerekről és technológiákról, valamint összehasonlítsa ezek hatékonyságát és alkalmazhatóságát, különböző mezőgazdasági környezetekben, esetemben a Dél- Alföldön, Békés vármegyében, segítsen eligazodni a jelenleg a piacon fellelhető talajfertőtlenítő szerek kínálatában. Mind ezek által szeretném bemutatni azokat a lehetőségeket, amik a talajlakó kártevők kártételét komplex módon, komplex szemléletet követve csökkentik. A későbbiekben leírt kísérletem lényegét képezi, az adott terület szignalizálása az előre jelzésen és a szignalizáción alapuló védekezési terv elkészítése.

Magyarországot és a szűkebb élőhelyemet vizsgálva (beleértve a kísérlet helyszínét is) fontos hangsúlyozni, hogy a globális folyamatok helyi szinten is komoly következményekkel járnak, különösen a mezőgazdaságra és a talajra nézve.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Mi az éghajlatváltozás?

„Az emberi tevékenység fokozatosan befolyásolja a Föld éghajlatát azáltal, hogy hatalmas mennyiségű üvegházhatású gázt ad hozzá a légkörben természetesen előforduló gázokhoz.

Ezek a további üvegházhatású gázok főként fosszilis tüzelőanyagok energiatermelés céljából történő elégetéséből, valamint egyéb emberi tevékenységekből, például az eső erdők kiirtásából, a mezőgazdaságból, az állattenyésztésből és a vegyi anyagok előállításából származnak. A szén-dioxid (CO₂) az emberi tevékenységek során leggyakrabban keletkező üvegházhatású gáz.

Ezek a további gázok felerősítik a bolygónk légkörére gyakorolt „üvegházhatást”, ami rendkívüli ütemben növeli a Föld hőmérsékletét, és jelentős változásokat eredményez az éghajlatban.” [1].

2.2. Az éghajlatváltozás következményei

Az éghajlatváltozás a világ minden térségét érinti. A sarki jégtakarók olvadása miatt emelkedik az óceánok és tengerek szintje. Egyre gyakoribbak a szélsőséges időjárási jelenségek: míg bizonyos régiókban egyre több csapadék hull, más területeken intenzívebbé válnak a hőhullámok és az aszályok. Ha most nem lépünk fel az éghajlatváltozás ellen, ezek a jelenségek csak súlyosbodni fognak. [2].

2.3. Klímaváltozás hatása az európai mezőgazdaságra

Az Európai Környezeti Ügynökség jelentése szerint a magasabb hőmérséklet Európa jelentős részein már befolyásolta a *termesztési idő* hosszát. A gabonafélék *virágzására* és betakarítására jelenleg több nappal korábban kerül sor. Ezek a változások várhatóan sok régióban folytatódnak.

Észak-Európa mezőgazdasági termelékenysége összességében növekedhet a hosszabb *termesztési idő* és a hosszabb *fagymentes időszak* miatt. A magasabb hőmérséklet és a hosszabb *termesztési idő* új növények termesztését is lehetővé teheti. Dél-Európában azonban a rendkívüli hőség, valamint a csapadék és a rendelkezésre álló vízkészletek csökkenése várhatóan akadályozza a növények termelékenységét. Várhatóan a *terméshozamok*

is változni fognak évről évre a szélsőséges időjárási események és olyan egyéb tényezők miatt, mint például az új *kártevők* és a *betegségek* megjelenése.

A mediterrán térség egyes részein a nyári hónapokban bekövetkező rendkívüli hőség és vízhiány miatt előfordulhat, hogy néhány nyári növényt télen fognak termesztani. Más területeken, például Nyugat-Franciaországban és Délkelet-Európában várhatóan csökkenni fog a termés hozam a forró és száraz nyarak miatt, a télen történő növénytermesztés viszont itt nem lehetséges.

A hőmérséklet és a termesztési időny változásai is befolyásolhatják egyes fajok, például rovarok és invazív gyomnövények vagy a betegségek elburjánzását és elterjedését, ami viszont befolyásolhatja a termés hozamokat. A lehetséges *hozamcsökkenés* egy részét ellensúlyozhatják a jó *gazdálkodási gyakorlatok*, például a rendelkezésre álló vízkészleteknek megfelelő *vetésforgó* alkalmazása, a vetés időpontjának a hőmérséklethez és a csapadékeloszláshoz való igazítása és az új körülményeknek jobban megfelelő növényfajták (például hő- és szárazságtűrő növények) termesztése [3].

Németh (2024) szerint: „léteznek éghajlati modellek, amelyek 2050-ig, 2070-ig és 2100-ig prognosztizálják Magyarország időjárását: Ez alapján mondhatjuk, hogy az ország időjárása a négy évszakszból fokozatosan két évszagos, mediterrán típusú éghajlat felé tolódik, egyre forróbb, aszályos nyarakkal és enyhe telekkel” – fogalmazott Németh Lajos, aki azt is elmondta, a modellezés szerint az időjárásváltozás szempontjából az alföldi régió a legveszélyeztetettebb terület, ez lehet a legaszályosabb térség 2100-ban Magyarországon.”

2.4. Időjárási körülmények befolyása a kártevők szaporodására

Az időjárás nagymértékben befolyásolja minden kártevő életét, szaporodását, terjedését és gradációját vagy annak összeomlását. A talajlakó kártevők szempontjából az egyik legkritikusabb időszak a nyár, amikor megtörténik a rajzás, a szaporodás, tojásrakás, illetve a lárvakelés. Ekkor különösen fontos, hogy olyan körülmények legyenek, amelyek segítik ezt. A túl száraz, kánikulai forróság nem kedvez egyik fajnak sem. Szaporodásuknak a kellő csapadékú és a nem szélsőségesen forró időjárás kedvez.

2.5. A talaj jelentősége

„A talaj több szénatároló, mint a légkör, valamint a világ összes növénye együttevén (az erdőket is beleértve). Az egészséges talaj segíthet megelőzni az árvizeket és enyhíteni az aszály hatásait:

hektáronként akár másfél olimpiai úszómedencényi vizet képes tárolni – hívják fel a figyelmet. Hozzáfűzik: a talajnak így nemcsak az élelmiszer-ellátásunkban, de az éghajlatváltozás elleni küzdelemben is kiemelt szerepe van.” [4].

Az éghajlatváltozás súlyosbíthatja az eróziót, a szerves anyagok csökkenését, a szikesedést, a talaj biológiai sokféleségének csökkenését, a földcsuszamlásokat, az elsivatagosodást és az áradásokat. Az éghajlatváltozásnak a talaj szén-dioxid-tárolására gyakorolt hatása összefügghet a légköri CO₂-koncentrációk változásával, a hőmérséklet emelkedésével és a csapadékeloszlási mintázatok változásával. A szélsőséges csapadékesemények, a hó vagy a jég gyors olvadása, az áradások és a fokozódó aszályok mind olyan éghajlati események, amelyek talajromlást okoznak. Az erdőirtás és más emberi tevékenységek (mezőgazdaság, síelés) szintén szerepet játszanak. A tengerszint emelkedése és a folyók (időszakos) alacsony hozama miatt a tengerpartról érkező sós víz behatol a talajba, ezért a szikes talajok várhatóan növekednek a part menti területeken. [5].

A regionális klímaváltozás-modellek Közép-Európára melegebb és szárazabb nyarakat, valamint enyhébb, de csapadékosabb teleket jósolnak. Mindez komoly aszályokat okozhat az országban, ami mezőgazdasági szempontból jelentős termés kiesésekhez is vezethet. (Flórián és Imréné, 2020).

2.5.1. Hogyan lehet megvédeni a talajt?

Milyen lehetőségeket lehet alkalmazni, hogy megvédjük talajainkat? Ezzel kapcsolatban érdemes a GAEC előírásait pontról pontra számba venni:

- GAEC1 – a vízfolyások mentén védelmi sávok kialakítása,
- GAEC2 – öntözési célra víz felhasználásának engedélyeztetése,
- GAEC3 – felszín alatti vizek szennyezés elleni védelme,
- GAEC4 – minimális talajborítás biztosítása,
- GAEC5 – termőhely-specifikus minimális földgazdálkodás az erózió korlátozására,
- GAEC6 – a talaj szervesanyag-tartalmának fenntartása megfelelő gyakorlatok révén (pl. tarlóégetés tilalma),
- GAEC7 – a táj jellegzetes elemeinek megőrzése (pl. szórványfák, teraszok megőrzése). [6].

2.5.2. Talajvédelmi cselekvési terv

Talajaink védelmében a talajvédelmi hatóság kidolgozta a Talajvédelmi cselekvési tervet. A terv célja, hogy a gazdálkodók tudatos közreműködésével megvalósítsuk Magyarországon a talajvédelmi földművelést. Az új szemlélet fenntartható módon biztosítja a környezetkímélő és biztonságos élelmiszer előállítását a társadalom számára. [7].

A talajlakó kártevők terjedésének lehetséges okai

Egyszikű és más gyomok terjedése gabonákban

Az elmúlt évtizedben egyre nagyobb egyszikű gyomfertőzöttséget tapasztalhatunk a kalászos állományokban. Főleg a nagy széltippan és a rozsnok fajok, de a parlagi ecsetpázsitnak is ugrásszerű terjedése figyelhető meg. A pattanóbogarak előszeretettel keresik az ilyen területet peterakás céljából. Réti ecsetpázsit gyökerén 5-12-szer nagyobb mennyiségben élnek drótférgek, mint őszi búzáén. Ugyanakkor az élő gyomok is segítik a talajlakó kártevők terjedését.

Neonikotinoidok kitiltása: 2014-(18)

A méhek védelmében 2014-ben az Európai Bizottság döntése értelmében az Európai Unió területén megszűnt a neonikotinoid hatóanyagú (tiametoxam, imidakloprid, klotianidin) csávázó szerek használata.

Támogatások zöldítésre 2010-től

Igazából ez a tendencia már több mint 10 éve elindult. 2009-ben a zöldtrágya növények területe nem érte el a 17 ezer ha-t, míg a másodvetés is alig 23 ezer ha volt. Ehhez képest 2021-ben az un. zöldugár terület 29 ezer ha, a pihentetett terület 90 ezer ha, míg a másodvetésű zöldtrágya növények területe 62 ezer ha volt.

Klórpirifosz betiltás: 2020

A hatóanyag kivonás tovább folytatódott 2020-ban. Az utolsó, nem piretroid hatóanyagú granulátum típusú talajfertőtlenítő kivonásával tovább szűkült a felhasznált lehetőségek száma.

Forgatás nélküli és a terület egyrészét művelő talajművelési rendszerek terjedése

Az elmúlt 10-15 évben egyre nagyobb jelentőségű a forgatás nélküli, csökkentett menetszámú, vagy csak a terület kisebb részét (pl. Stip-Till technológia) megművelő rendszerek. Ezek létjogosultsága megkérdőjelezhetetlen, mivel a víz megőrző művelésben alapelemek.

Időjárási körülmények befolyása a kártevők szaporodására

Az időjárás nagymértékben befolyásolja minden kártevő életét, szaporodását, terjedését és gradációját vagy annak összeomlását. A talajlakó kártevők szempontjából az egyik legkritikusabb időszak a nyár, amikor megtörténik a rajzás, a szaporodás, tojásrakás, illetve a lárvakelés (Horváth és Papp, 2021).

2.6. Általánosságban a polifág talajlakó kártevőkről

A szántóföldi területeinken a legfontosabb polifág kártevők közé a pattanóbogarak drótférgeknek nevezett lárvái, a gyász- és alkonybogarak áldrótférgeknek hívott lárvái, valamint a cserebogarak lárvái, a pajorok tartoznak. E kártevők előbb-utóbb termesztett növényeink legfontosabb szervét, a tápanyag és víz felvételéért felelős gyökérzetet károsítják, ezért abundanciájuk mértéke fontos rizikófaktor. Az imágó alakjaik károsítása általában kisebb mértékű, rendszerint karéjozásban és a zöld részek rágásában nyilvánul meg. (Homonnay és Homonnayné, 1990).

„**Drótférgekre** ott kell számítani, ahol:

- az előző években lucerna, herefélék vagy rét, legelő feltörése volt a területen
- kalászos gabona termesztése zajlott
- jelentős egyszikű gyom és mezei acat fertőzöttség volt a kalászosban
- forgatás nélküli talajművelés történik
- kalászos után a tarló gyomos marad vagy másodvetésű zöldtrágya növény termesztése zajlott
- június-július-augusztusi csapadék mennyisége átlag körüli vagy feletti volt

Pajorokra ott kell számítani, ahol:

- forgatás nélküli talajművelés
- ha az előző évben május-júniusban zárt, sűrű, párás, hűvösebb növényállomány volt a területen (pl. kalászos gabona, lucerna, burgonya, rét-legelő)
- tarlóápolás elmaradása
- átlagos vagy a feletti csapadéku június-július

Mocskospajorra ott kell készülni, ahol:

- kései vetésű kukorica (pl. hibrid vagy csemegekukorica)
- másodvetésű csemegekukorica vagy zöldbab
- apró szulákkal erősen fertőzött terület
- ha a terület késő tavasszal vagy nyáron alacsony, illetve gyér növényzettel borítottak (kései vetés, másodvetésű zöldtrágya, gyomos tarlók)
- átlagos mennyiségű csapadék június-júliusban (Horváth és Papp, 2021)[13.]

2.6.1. A védekezés szempontjai

A talajlakó kártevők elleni védekezés hatékonyságát több tényező együttesen befolyásolja. A kezelés időpontjának meghatározásánál vegyük figyelembe, hogy a ma engedélyezett talajban használható növényvédő szerek maximum 4-től 6-hétig hatnak. A talajlakó kártevők a talaj hőmérsékletének csökkenésével a talaj mélyebb rétegeibe húzódnak, így egy utólagos, késő őszi vagy egy koratavaszi rovarölőszeres kezelés, különösen rövid hatás tartalmú készítményekkel, nem vezet eredményre. A legoptimálisabb kezelés a vetéssel egy menetben kijuttatott inszekticidekkel lehetséges. A mezei pockok nem tipikus talajlakó kártevők, azonban az utóbbi évek száraz időszakai és enyhe telei kedveztek a fajnak, így számos esetben okoztak súlyos károkat (NÉBIH, 2024). Szántóföldi területeinken a legfontosabb polifág kártevők közé a pattanóbogarak drótférgeknek nevezett lárvái, a gyász- és alkonybogarak áldrótférgeknek hívott lárvái, valamint a cserebogarak lárvái, a pajorok tartoznak. (Homonnay és Homonnayné, 1990)

- Gyökérgubacs fonálféreg, talajlakó kártevők, talajlakó kórokozók ellen: Nemasol 510.
- Cserebogár pajor, drótférgek, fonálférgek, gyomok, gyökérgubacs fonálféreg, mocsospajor, talajlakó gombák, talajlakó kártevők ellen: dazomet.
- Talajlakó kártevők ellen: cipermetrin.
- Amerikai kukoricabogár, cserebogárpajor, drótférgek, talajlakó kártevők ellen: teflutrin.
- Lótücsök járta helyek, rágsálóval fertőzött terület (lakott területen kívüli) csak feltételesen engedélyezett cink-foszfid.
- Fonálférgek, talajlakó kártevők ellen: metám (nátrium).
- Bagolylepkek, pattanóbogarak lárvái, vetési bagolylepke ellen: ciántraniliprol.
- Amerikai kukoricabogár, drótférgek ellen: lambda-cihalotrin.
- Bagolylepkek, cserebogárpajor, drótférgek, hagymalégy, káposztalégy, lószúnyog, repcebolha, sárgarépalégy ellen: cipermetrin.
- Burgonyafonálféreg, fonálférgek ellen: fosztiazát. (Takács, 2024)

A mezőgazdasági termelésben elsősorban olyan növényvédő szerek, mint a talajfertőtlenítők és a gyomszabályozó anyagok okozhatják a problémát. Ezek a kémiai vegyületek nemcsak a potenciális kártevőket pusztítják el, hanem a talajélet szempontjából nélkülözhetetlen olyan lebontószervezeteket, ragadozókat, mutualista szervezetek is, amelyek általában szűktűrésű (sztenók) fajok. Ezekben a sérült talajokban az obligát és opportunist kártevők fel tudnak szaporodni, és számottevő kártételt okozhatnak. Nemcsak a pénztárcánkat kíméljük, de a talajéletnek is „jót” teszünk, ha segítjük a hasznos szervezeteket, melyek kordában tartják a kártevőket, így kevesebb növényvédő szert kell használnunk.

A növényvédelem a termelés része, így a növényvédelmi előrejelzés is az. Hasznávitathatatlanul megmutatkozik a termelési eredményekben, a megtermelt termés mennyiségében és minőségében. A kérdés csak az lehet, hogy lehet-e termelni előrejelzés nélkül. Erre a szakmailag megalapozott válasz az, hogy lehet, csak nem érdemes. (Szeőke Kálmán, 2015)

Aktuális helyzetfelmérés-szignalizáció

Ez egy céltudatos tevékenység, amit a növényvédelmi ismeretekkel rendelkező termelő (gazdálkodó, növényvédő mérnök, növényorvos) szinte naponta végez. (Szeőke Kálmán, 2015)
A kártevők előrejelzésére, így a talajlakókra is egy komplex rendszert kell alkalmaznunk.

Az előrejelzés az imágók megfigyelésével kezdődik. Ennek része lehet: a Jermy típusú fénycsapda, a szexferomoncsapda, talajcsapda, térfogat quadrát mintavétel, színcsapdák. Ezekkel az előrejelzési módszerekkel összefüggésben láthatjuk, hogy milyen valószínűséggel, hol és mikor, mekkora számban jelenhetnek meg a kártevők. Ezzel, biztonsággal előre tudjuk jelezni akár táblaszinten is a várható kártétel nagyságát. Természetesen a sokévi tapasztalat nem elhanyagolható. Keszthelyi Sándor szerint, a következő csoportosítás a táplálék specializáció foka lapján történik: egy tápnövényű kártevő, azaz monofág faj. Ez azt jelenti, hogy a kártevő egész élete folyamán, egy növényfajon táplálkozik. Ilyen pl.: lucernamag ormányos. Megkülönböztetünk még kevés tápnövényű kártevőt, tehát oligofág fajt. Ebben az esetben a kártevő egy családhoz tartozó növényekkel táplálkozik. Ilyen élőlények a keresztesek földibolhái. Végül megkülönböztetjük még a sok tápnövényű kártevőket, azaz a polifág fajokat, melyek sok növényt választhatnak gazdanövénynek. Ilyen pl. az általán az irodalomjegyzékben jellemzett és idézett májusi cserebogár, de ide sorolható a mezei pocok is. (Keszthelyi, 2016)

A talajlakók általában polifág vagy oligofág kártevők. Így ezek a kártevők bármelyik termesztett növényünkben kárt tehetnek. Az *Agrobacterium tumefaciens* baktérium a fás szárú növényekre lehet végzetes. Amennyiben megtámad egy fát, az menthetetlen lesz. A további fertőzés megakadályozása érdekében a fertőzött fát el kell távolítani, és oda 6–8 évig tilos fás szárú növényt ültetni. A baktérium elsősorban a gyökereken, az ágakon és törzsön is képes tüneteket okozni (Takács, 2023).

A tápnövénykör nagyságától függően a következő kártevő csoportokat különböztetjük meg: monofág kártevők: egy növényfajhoz ragaszkodnak, nemzedékeken át azonos tápnövényen nőnek fel. Az oligofág kártevők: közeli rokon, egy nemzetségbe, esetleg egy családba tartozó növényeken táplálkoznak. A polifág kártevők: sok tápnövényű állatok, több növény családból kerülnek ki a táplálékaik (Vojnich, 2021).

2.6.2. A talajlakó kártevők jellemzése

A pattanóbogarak

A pattanóbogarak károsítását többségében Európában, Ázsiában és Észak-Amerikában tartják nyilván. Előfordulási gyakoriságuk hazánkban a földrajzi helyzettől és az ott uralkodó meteorológiai jellemzőktől és klimatikus tényezőtől is függ. (Tóth, 1990)

A közel 10000 pattanóbogár faj közül hazánkban Merkl és Vig (2011) közlése nyomán 135 faj fordul elő, amelyek egyre több problémát okoznak. A lárvák többsége fitofág, de találkozhatunk szaprofág, sőt predátor életmódú fajokkal is. (Tóth, 1981) A pattanóbogarak neve pattanóképességükből ered, ugyanis az imágók hátrafesztett testükkel, fejükkel pillanatok alatt képesek kiegyenesedni, eközben néhány centiméter magasra is ugorhatnak. (Tóth, 1999) A drótférgek kezdetben fehér színűek (majd később aranybarnák), 1-2 mm hosszúak, túlélésükhöz az élő növényi anyag nélkülözhetetlen, melynek hiányában rövidebb, mint egy hónap alatt is elpusztulhatnak. (Furlan, 1998). Testük hengeres, kemény tapintású, „drótszerű”, színük barnás - sárgás – vöröses átmenetű lehet. Előre álló rágó szájszervüknek felső ajka nincs. Méretük alapján 2 fő csoportjuk van: kis- és nagy-drótférgek. A nagy-drótféreg csoport potrohvége kizárólag egycsúcsú, míg utóbbiaké aszimmetrikus egycsúcsú vagy két csúcsú. (Bozsik, 2015) Lárvaik a drótférgek, a talajlakó kártevők közül Európában a legnagyobb kárt okozhatják, sőt kártételük a gyors populációnövekedés miatt egyre nagyobb problémát jelentenek. (Furlan, 2005) A pattanóbogarak közül a szántóföldi növénykultúrák termesztése során főként az Agriotes nemzetségbe tartozó fajok okozhatják a legnagyobb kártételt. (Szarukán és Nagy, 2015)

2.7. Sároshátú bogár (*Opatrum sabulosum*)

Hazánkban az Alföldön és a dombvidékek száraz lejtőin, ill. a szántóföldeken fordul elő nagyobb egyedszámmal. Polifág csíra-, szár és levélkártevő. A kukorica mellett a gabonaféléket, napraforgót, lucernát és sok más kultúrnövényt károsít. Csak a csírázó növényeken jelentkezik kártétele. **Életmódja:** Egy évig fejlődik, az imágók telelnek át a talajban, vagy a növényi maradványok alatt. Egy imágó 2-3 évig is élhet. A felszínen márciusban megjelenő imágók repképtelenek. Lerakott tojásaikból kikelt lárvák kezdetben humusszal, később vékonyabb, vastagabb gyökerekkel táplálkoznak. Nyár végén a talajban bábozódnak, az imágó kelés után áttelel [8].

Az imágó 7-10 mm nagyságú. Színe fekete, de a tora és a szárnyfedői a rátapadt földtől, sártól szürkésbarnák. Előtora széles, sűrűn pontozott. Szárnyfedői bordázottak, szemcsézettek. Hártyás szárnya csökevényes, ezért röpképtelen. Lárvája típusa áldrótféreg. Felülete fényes, sima, tapintása kemény. A lárva fiatal korában csontfehér színű, majd egyre sötétebbé válik, kifejllett állapotában sötét szürkésbarna. Az áldrótféreg első pár torlába ásóláb [9].

A gyászbogarak (*Tenebrionidae*) és az alkonybogarak (*Alleculidae*) családtagjainak lárváit áldrótférgeknek nevezzük. Alapvetően a valódi drótférgektől lágyabb testűek. Megkülönböztető jegyük, hogy az első lábpár hosszabb és vastagabb a többitől, illetve felsőajakkal is rendelkeznek.” (Bozsik, 2015) Károsításuk megegyezik a drótférgekével. Egy dél-dakotai tanulmány szerint az áldrótférgek populációi homokos talajokon volt magasabb, de kötöttebb, nagyobb agyag tartalmú talajokon is léphetnek fel járványok.” (Calkins és Kirk, 1975)

2.8. A cserebogarak

Az egyik legközismertebb faj a májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*), melynek legkedvezőbb élettere Közép-Európa, tehát Magyarország mérsékelt éghajlatú területe. (Homonnay és Homonnayné, 1990). Bognár (1979) szerint a polifág imágók legnagyobb tömegben erdei fafajok és csonthéjasok leveleit rágják, majd 1-2 nap táplálkozás után párzanak akár 3-5 alkalommal, ezt követően 10-30 petét helyeznek el a talajba. Mind a peték, mind a lárvák fejlődéséhez megfelelő nedvesség tartalmú talaj szükséges.

A cserebogarak lárvái

Keszthelyi (2019), úgy írja, hogy a cserebogarak fasorok közelében, könnyen felmelegedő, elsősorban magas humusz tartalmú, kellően nedves talajokba rakják le petéiket.

A pajorok csontfehér színű, kifejlődve kb. 1 cm vastagságú károsítók, melyek kezdetben ártalmatlanok, szerves anyagokkal táplálkoznak. Később a talajban található növényrészek odvasításával, majd az ebből eredő növénypusztulással okoznak kárt. A többéves fejlődésű pajorok főként kertészeti kultúrákban okoznak nagyobb problémát. Májustól kezdve a sűrű, zöld növényzettel fedett, párásabb és hűvösebb mikroklímájú szántókon nagy számban rakják le petéiket akár 20 cm mélységbe is, fejlődésükhöz továbbra egyaránt nedves talajt igényelnek. (Zsembery és Pataki, 2000) Előre jelzésüknek jó néhány metodikája ismert. A pajorok száma leggyorsabban a fólia takarásos módszerrel határozható meg, melynek lényege, hogy a kiterített anyag alatt a talaj korábban melegszik fel, így hamarabb vándorolnak a célterületre. A 10 pajor/m² sűrűség már kockázatot jelent.” (Keszthelyi, 2019) Abban az esetben, ha a nyár első

felében csapadékos időjárás uralkodik, akkor Bognár és Huzián (1979) szerint nagymértékű lárvakelésre, majd pusztításra lehet számítani.

2.9. A kárkép és kártételi küszöb fogalma

A kárkép a gazdasági vagy haszonnövényeken egyszeri, vagy rendszeres időközönként fellépő mennyiségi, vagy minőségi elváltozás, melyet a kártevő táplálkozási vagy ivadékgondozási tevékenysége során kivált. A kártételi küszöb a károsító azon egyedszáma abszolút értékben megadva (db/m², db/növény; db/10 hálócspás, db/ csapda), amely már gazdaságilag mérhető termésveszteség hordozója. Így a védekezés szükségszerű. (Keszthelyi, 2016).

3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

3.1. Battonya természetföldrajza

A nagyhatárú település az Északi szélesség 46°20' és a Keleti hosszúság 21. fokának metszéspontjában, az Alföld Délkeleti részén, a Maros hordalékkúpján helyezkedik el. A várost befogadó táj, a Csanádi-hát, a Magyarország területére eső marosi hordalékkúp legmagasabb része. Tengerszint feletti magassága 97 és 104 méter között váltakozik, a terület enyhén DDNY irányba lejt. A felszín nem asztalsímaságú. Az utolsó jégkorszak végének folyói, parti dűnéket halmoztak fel, majd a folyásirányát saját lerakott hordaléka miatt állandóan változtatni kénytelen Maros, a jelenkorban felszabdalta a felszínt. Az egykori folyóágak, a fattyúágak, a korábban keletkezett parti dűnékkel társulva, gazdag forma együttest hoztak létre. Az elhagyott folyómedrek mélyedéseit agyagos iszap töltötte fel, a jégkorszaki szelek által szállított lösz, homokkal keveredve fedi a felszínt. Ezen alakult ki a kiváló termőképességű talaj, a csernozjom. A domborzat összefoglalóan, lösziszappal fedett, enyhén hullámos, ár mentes hordalékkúpsíkságként jellemezhető. A felszínből kiemelkedő kunhalmok mesterséges építmények, többségük a legkorábban e területen élt, nomád pásztornép temetkezési helyei. Battonya a Csanádi-hát központi települése, Nyugatról Mezőhegyes, Északról Mezőkovácsháza és Kunágota, Keletről Magyardombegyház, Kisdombegyház és Dombegyház határolják. Délen az országhatár zárja le a város 14500 hektárnyi közigazgatási területét. Páraszegény légköri viszonyok mellett innen már jól láthatóak a Zarándi hegység nyúlványai. Éghajlatát tekintve, a mérsékeltövi kontinentális éghajlaton belül, közel fekszik a meleg – mérsékeltlen száraz területekhez.[12.]

3.2. Az Agrokemol Kft. elhelyezkedése, megalakulásának rövid bemutatása, természeti adottságok

Az Agrokemol Kft. a Dél-Békési régióban, Békés vármegyében Mezőkovácsháza városában található. A nevezett terület a Maros hordalék kúpon található, talajai jó termőképességű közép-kötött csernozjom talajok. Átlagos aranykorona érték 30-35 AK. Éghajlatára jellemző az utóbbi időben a szélsőséges csapadékeloszlás, a nyári forró aszályos időszakok, és az enyhe, szinte fagymentes telek.

Az Agrokemol Kft. 1995-ben családi vállalkozásként alakult meg. Az első időszakban főként a kezdő mezőgazdasági termelőknek biztosítottak mezőgazdasági input anyagokat, oly formában, hogy ezen anyagok kifizetése év végén a betakarított termények értékéből történt

meg. Emellett a mezőgazdasági input anyagok mellett szaktanáccsal is ellátták a termelő partnereket, ismertetve az új technológiákat azok alkalmazási lehetőségeit.

Később a piaci viszonyok változása miatt, a termeltetés részévé vált a takarmánykukorica, ősizibúza, ősziárpa, ipari napraforgó, és repce termesztése.

2016 évtől az Agrokemol Kft. tevékenységi köre bővült, nevezetesen a permetezőgépek időszakos műszaki felülvizsgálatát kezdte el végezni. A 2010-es növényvédelmi törvény rendeletben írta elő, hogy minden mezőgazdasági élelmiszer termelésben résztvevő permetező berendezést időszakonként vizsgáztatni kell. Ezt a tevékenységet azóta is folyamatában végzi az Agrokemol Kft., elsősorban Békés vármegye, de a Mezőkovácsházához közelebb eső Csongrád-Csanád vármegyében is.

Az alaptevékenység a növényvédőszer forgalmazás és a növényvédelmi szaktanácsadás. Évek óta meghatározott partneri körrel dolgozik együtt a vállalkozás, alapvetően a kis és középvállalkozások igényeit kielégítve. Szaktanácsadóként két növényorvos tevékenykedik, az adminisztrációs feladatokat 2 fő látja el, egy fő a növényvédőszer raktárért felel. Több nagykereskedelmi egységgel tartanak kapcsolatot, akik mint beszállítók jelennek meg.

Az Agrokemol Kft. másik fő meghatározó tevékenysége a komplex mezőgazdasági gépi szolgáltatás. Azon földtulajdonnal rendelkező partnerek felé, akik nem rendelkeznek a szükséges gépi eszközökkel illetve azon partnereknek, akik nem teljes eszközállománnyal rendelkeznek (pl. betakarító gépek). A szolgáltatási tevékenység szerződéskötés keretén belül történik, amelyben rögzítik a szolgáltatási árakat, a területnagyságot, és a szükséges műveleti technológiai elemeket. A mezőgazdasági szolgáltatás nagyságrendje területre vonatkozóan 700 ha, amin teljeskörű szolgáltatás történik (vetéstől a betakarításig). A szolgáltatás személyi háttere, egy fő agrármérnök, 2 fő mezőgazdasági gépész, egy fő rakodó gépkezelő, és egy fő időszakos munkát végző gépkocsivezető.

3.3. A kísérlet helyszínének bemutatása, természeti adottságai

Battonya a Csanádi-hát központi települése, Nyugatról Mezőhegyes, Északról Mezőkovácsháza és Kunágota, Keletről Magyardombegyház, Kisdombegyház és Dombegyház határolják. A város az Északi szélesség 46°20' és a Keleti hosszúság 21. fokának metszéspontjában, az Alföld Délkeleti részén, a Maros hordalékkúpján helyezkedik el. Délen az országhatár zárja le. Battonya közigazgatási területe: 14500 hektár. A város a Csanádi-háton helyezkedik el, ami a Magyarország területére eső marosi hordalékkúp legmagasabb része.

Tengerszint feletti magassága 97 -104 m, a terület enyhén DDNY irányba lejt. A felszín nem sima, ugyanis az utolsó jégkorszak végének folyói, parti dűnéket hoztak létre, ugyanakkor a Maros a lerakott hordaléka miatt, a folyásirányát változtatta, és a jelenkorban felszabdalta. Az egykori folyóágak, a korábban keletkezett parti dűnével, gazdag forma együttest alkottak. Az elhagyott folyómedreket agyagos iszap töltötte fel, és a jégkorszaki szelek által szállított lösz, homokkal keveredve borítja a felszínt. Ezen alakult ki a csernozjom talaj, mely nagyon jó termőképességű. Említést kell tennünk a felszínből kiemelkedő kunhalmokról is, melyek mesterséges építmények, legfőképp az ezen a területen élt, nomád pásztornép temetkezési helyei. Páraszegény légköri viszonyok mellett innen már jól látható a Zarándi hegység. Éghajlata a mérsékeltövi kontinentális éghajlaton belül, közel áll a meleg – mérsékelt száraz területekhez. Az éves napfénytartalom összege meghaladja a 2000 órát.(Nyári időszakra 820 óra jut.) Az évi középhőmérséklet 10,6°C, a vegetációs időszak átlaghőmérséklete 17,3°C, október 23 és április 9 között 10°C alatt marad a napi középhőmérséklet. Ezen időszak hossza 198 nap, és a fagymentes napok száma általában 188. Az évi csapadékösszeg 600 mm, ebből a vegetációs időszakra általában 350 mm esik. A 24 óra alatt lehullott legtöbb csapadék mennyisége 71 mm. Télen 31 – 33 napon át borítja 18-20 cm-es átlagos vastagságú hó a földet.

Megjegyzés

A globális éghajlatváltozás eredményeképpen a fent leírt értékek alapjaiban megváltoztak.

1. Enyhe hó takaró nélküli csapadékszegény tél.
2. Az évszakok váltakozása átmenet nélkül történik.
3. A tenyészidőszak alatt lehullott csapadék mennyisége kevesebb, mint 350 mm.
4. A csapadék időbeli eloszlása kiszámíthatatlan és szélsőséges.
5. A hőmérséklet maximumok az utóbbi 3 évben és a vizsgált időszak alatt is nem egyszer megközelítették a 40 Celsius fokos hőmérsékletet.
6. Mindemellett talán a legnagyobb befolyással bíró tényező az UV sugárzásnak a nagymértékű megerősödése.

Évtizedekkel ezelőtt az uralkodó szélirány az ÉNY-i volt, amely az utóbbi időben DNY-i-ra változott. A bemutatott éghajlat kedvez a közepes vízigényű, de hőigényesebb növények termesztésének. A terület száraz, vízhiányos, gyér lefolyású, egyetlen vízfolyása a Maros

3.4. A kísérlet bemutatása



Tehát mint az előzőekben leírtam, a kísérlet Békés vármegyében, Battonya település DK-i határában fekvő földterültünkön lett beállítva (1. ábra). Megvalósításában a családi vállalkozásunk, az Agrokemol Kft. volt segítségemre. A kísérlet alapos előkészületeket igényelt. [10].

19

csak növényzet nélküli vagy gyér növényzetű szántókon ad pontos egyedszámot) [11]. A konzulensemmel való egyeztetést követően kijelöltünk egy földterületet, ami félkörívben érintőlegesen élő víz partján (korábban említett: Száraz -ér) található, és az egyik oldala folyó parti fával borított terület. Ez egy 20 ha-os terület, melybe kapás kultúra, (kukorica) került a 2023-as évben. A '23-as évet megelőzően homoki zabot termesztettünk ezen a területen. Az aratást követően nagy esőzések voltak '22 szeptemberében, aminek következtében jelentős árvakelés tudott megerősödni. Így tárcsázásra volt szükség. Ezt követően a terület istálló trágyázva lett, nagyságrendileg 250-300 mázsa/ha. A szerves trágya le lett szántva 32-36 cm mélyen, a szántás minősége kiváló volt. A felszántott talaj így ment a télbe.

2023-ban kapás növény, kukorica vetése lett meghatározva. Tavasszal az első munkaművelet a szántás lezárása volt, fogasolással. Ezt követően magágy előkészítésre került sor, kombinátor alkalmazásával. Vetés előtt a termelés irányító szakember szignalizálta, átvizsgálta a vetésre szánt területet. A vizsgálat a következőre terjedt ki. A kísérleti parcellák kijelölése előtt a területet bejártuk és átlósan átjárva minta területeket jelöltünk ki, és vizsgáltuk az esetlegesen jelenlévő kártevőket. A vizsgálat negatív volt, tehát károsítót nem találtunk. A termelést irányító szakember vezető a vizsgálat eredményéből következően és az előrejelzéseket figyelembe véve döntött úgy, hogy a terület elvetése talajfertőtlenítő szerek nélkül történik meg. Ezzel elkerülve az indokolatlan környezetterhelést, illetve jelentős költséget takarított meg. Az átvizsgálás során talajlakó kártevőt nem talált. Ez után került sor a kukorica elvetésére. A 2022-es és 2023-as évek csapadék és hőmérséklet adatai a mellékletben találhatóak meg.

3.5. A vetéssel kapcsolatos adatok ismertetése

Vetési idő: 2023 Április 15.

Vetésmélység: 6-8 cm

Sortávolság: 75 cm

Tőszám: 70.000

Fajta: PIONEER P 9903

3.6. Kísérleti parcellák kijelölése és ismertetése

1. táblázat: A kísérleti parcellák ismertetése (forrás: saját.)

PARCELLA:	TALAJFERTŐT- LENÍTŐ NEVE:	TALAJFERTŐTLENÍTŐ HATÓANYAGA ÉS MENNYISÉGE:	MIKRO GRANULÁLT STARTER:
1. sz. parcella:	-	-	-
2. sz. parcella:	Trika Expert	4g/kg lambda –cihalotrin 7% Nitrogén, 35% P2O5 és humin savak.13 kg/ha	
3. sz. parcella:	Ercole	4g/kg lambda-cihalotrin 13 kg/ha	
4. sz. parcella:	Force 1 5 G	15 g/kg teflutrin 13kg/ha	
5. sz. parcella:	Belem 0,8 MG	8g/kg cipermetrin 12 kg/ha	
6. sz. parcella:			UMG mikro 20 kg/ha

A kivitelezés egyszerűsítése érdekében az adott kísérleti parcella 2 vetőgép aljból, azaz 12 sorból állt. Egy parcellának a mérete: 5400 négyzetméter, 0,54 ha. 6 kísérleti parcellát jelöltünk ki, kettő ismétlésben, ami összesen 12 kísérleti parcellát jelentett.

1. sz. parcella: kontroll –sem rovarölőszert, sem mikro granulált startert nem került kijuttatásra.

2. sz. parcella: vetéssel egy menetben Trika Expert

- 4g/kg lambda –cihalotrin 7% Nitrogén, 35% P2O5 és humin savak.13 kg/ha

3. sz. parcella: vetéssel egy menetben Ercole

- 4g/kg lambda-cihalotrin 13 kg/ha

4. sz. parcella: vetéssel egy menetben Force 1 5 G

- 15 g/kg teflutrin 13kg/ha

5. sz. parcella: vetéssel egy menetben Belem 0,8 MG

- 8g/kg cipermetrin 12 kg/ha

6. sz. parcella: gazdasági kontroll vetéssel egy menetben mikro granulált starter került kijuttatásra. UMG mikro 20 kg/ha Összetétele: 10 % Nitrogén, 40% oldható foszfor, plusz mikrobiológiai összetevők, enzimek humin savak. A kísérleti parcellák két ismétlésben lettek kijelölve, összesen 12 vizsgált parcella (1. táblázat).

3.7. A csapdák kihelyezése és a területen történő elhelyezkedésének bemutatása



2-3. ábra: Az imágó csapda kihelyezése (bal oldali fotó) és 'búzacsomós' csapdák kihelyezése (jobb oldali fotó) a kísérleti területre (saját fotó)

Következő lépésben csapdákat helyeztem ki, a konzulensemmel történt megbeszélés alapján. A csapdák kihelyezésének ideje, közvetlen vetés után történt. Az imágó csapdákat (2 db) az élővíz közvetlen partjára, fás-bozótos területre helyeztem ki, a többi csapdát pedig a használati leírások szerint. Összesen 10 lárva csapdát helyeztem ki a földterületen átlós irányban, illetve a búzacsalogató csapdákat 3-assával, háromszög alakban. (További fotók a csapdákról a mellékletben megtalálhatók). A csapdák kihelyezését követően jelentős mennyiségű csapadék hullott, emiatt a tervezett 10 nap helyett a 15. napon tudtam begyűjteni azokat és eredményeiket feldolgozni. A különböző rovarcsapdák eredményeinek értékelése a kísérleti parcellák függvényében történt (2-3 ábra).

4. EREDMÉNYEK

4.1. A kísérleti parcellák eredményeinek értékelése

A parcellák eredményének értékelésének időpontja a kihelyezést követő 15. napon történt.

Poharas lárvacsapda jelölése: **P**

Búzacsalogató lárvacsapda jelölése: **BCS**

Imágó csapda jelölése: **I**

2. táblázat: A kísérleti parcellák eredményeinek értékelése (forrás: saját)

4.1. A kísérleti parcellák eredményeinek értékelése				
Csapda		Elhelyezése	Kártevő	Db.
1.	Imágó csapda eredményeinek értékelése	I.1. Bokor alja	<i>Agriotes ustulatus</i> (Mezei pattanóbogár)	187 db
			<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Verőköltő bodobács)	1 db
			<i>Harmonia axyridis</i> (Harlekin katica)	2 db
			<i>Porcellio scaber</i> (Ászkarák, Érdes pinceászka)	4 db
			<i>Plema melalopus</i> (Veresnyakú árpabogár)	1 db
		I.2. Fa tövében	<i>Agriotes ustulatus</i> (Mezei pattanóbogár)	11 db
			<i>Porcellio scaber</i> (Ászkarák, Érdes pinceászka)	6 db
			<i>Trochosa terricola</i> (Földi farkaspók)	3 db
2.	BCS Lárvacsapda eredményeinek értékelése	Élő és holt rovarkártevő nem volt azonosítható.		
3.	P Lárvacsapda- átlósan elhelyezett- értékelése	Az átlósan kihelyezett 1-től 10-ig jelölt csapdában az 5. számú pohárban 1 db drótférget szignalizáltam.		

Értékelés

Imágó csapda eredményének feldolgozása:

I1, bokor alja:

Agriotes ustulatus (Mezei pattanóbogár) -187 db

Pyrrhocoris apterus (verőköltő bodobács) -1db

Harmonia axyridis (harlekin katica) - 2 db

Porcellio scaber (ászkarak, érdes pinceászka) - 4 db

Plema melalopus (Veresnyakú árpabogár) -1 db

I2, fa tövében:

Agriotes ustulatus (mezei pattanóbogár) -11 db

Porcellio scaber (ászkarak, érdes pinceászka) – 6 db

Trochosa terricola (földi farkaspók) -3 db

BCS Lárvasapda eredményeinek értékelése:

Élő és holt rovarkártevő nem volt azonosítható.

P Lárvasapda-átlósan elhelyezett- értékelése:

Az átlósan kihelyezett 1-től 10-ig jelölt csapdában az 5. számú pohárban 1 db drótférget szignalizáltam (2. táblázat).

4.2. A kísérleti percellák későbbi átvizsgálásának értékelése

Az átvizsgálás tervezett időpontja: 2023. Április 30.

A kísérleti parcellák tényleges átvizsgálásának időpontja: 2023. Május 15. A kukorica fenológiai stádiuma 4-5 leveles állapot.

Vizsgálat metodikája: területi kvadrát módszer. Térfogati kvadrát módszer: a tábla különböző helyein 0,5 vagy 1 nm területű, két ásonyom mélységű gödröt kell ásni, majd ezt a kiásott talajt jól átmozgálni, a talált lárvákat pedig egy gyűjtőedénybe tenni. Áldrótférgek, drótférgek, cserebogárpajorok és a többi talajlakó kártevő megfigyelésére alkalmas módszer.

Mind a 12 db kísérleti parcellát a fent említett módon szűrőpróbaszerűen vizsgáltuk át, parcellánként 4 vizsgálati hely kijelölésével.

4.3. A későbbi átvizsgálás eredményeinek ismertetése

A kísérleti percellákban sem élő, sem holt talajlakó kártevőt nem lehetett találni. A kukorica növényen károsításra utaló nyomot nem lehetett látni (4-5. ábra.)

4.4. Kísérleti parcellák egyenkénti értékelése

1. Kontroll parcella: Nem lelhető fel sem élő, sem holt kártevő, fejlettségében eltérő növények szögcsírától 2 leveles állapotig.

2. Parcella: Sem élő sem holt kártevő nincs jelen. A vizsgált növényeken kártétel nem látható. A növények fejlettsége egyöntetű, 4-5 leveles állapot.
3. Parcella: Sem élő sem holt kártevő nem lelhető fel, a növényeken kártétel nem látható és fejlettségük megegyezik a kontroll parcelláéval.
4. Parcella: Sem élő sem holt kártevő nem lelhető fel, a növényeken kártétel nem látható és fejlettségük megegyezik a kontroll parcelláéval.
5. Parcella: Sem élő sem holt kártevő nem lelhető fel, a növényeken kártétel nem látható és fejlettségük megegyezik a kontroll parcelláéval.
6. Gazdasági kontroll parcella: Sem élő, sem holt kártevő nem volt jelen, a vizsgált növényeken nem látható kártevőkre utaló nyom, állapotuk egyöntetű. Itt találhatók a kísérleti percellákhoz viszonyítva a legfejlettebb növények, 4 leveles állapotban.



4-5. ábra: A begyűjtött csapdák és azok értékelése (saját fotók)

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Mivel a kísérleti területen sem a csapdák értékelése során, sem a későbbi átvizsgáláskor talajlakó kártevőt nem találtam, ennek valószínűsíthető oka, az előző évben keresendő. Egyrészt a 2022-es év az elmúlt 10 év legaszályosabb időszaka volt (225 mm csapadék), másrészt az elővetemény (homoki zab) aratását követően a keletkezett szalmát azonnal lehordták a területről. Harmadsorban a betakarítást követő időszakban megközelítőleg 40 Celsius fokos hőmérséklet maximumok voltak a jellemzők, ami a talaj felszínén helyenként 50-55 Celsius fok hőmérsékletet jelentett. Mindezen körülmények a kártevő szaporodását nagymértékben befolyásolták. Ami viszont jól látható volt, hogy a 2. számú parcellában és a 6. számú parcellában a növények fejlettsége egyöntetűbb és nagyobb volt, a többi parcellához viszonyítva. Mind a két parcella esetén a vetéssel egy menetben kijuttatott mikro granulált starter műtrágya pozitív hatását lehetett látni. A foszfor, amely a növény fejlődésének létfontosságú eleme, könnyebben felvehető formában található, mivel a jelenlévő humin savak, savas közeget biztosítanak, amely a foszfor feltáródását és felvehetőségét nagymértékben elősegíti. A gazdasági kontroll esetében a döntést megalapozta, miszerint talajfertőtlenítő szer használatra nem került sor a terület előzetes bejárása, kártevők szignalizálása, az előrejelzések figyelembevétele, ezen tényezők együttes eredménye alapján a gazdasági szakirányító döntése helyesnek bizonyult.

A környezetünk megváltozásának, elsősorban szélsőségeségére és kiszámíthatatlanná válására tekintettel a régi megfigyelések és módszerek nem minden esetben helyt állók. Ez nagymértékben vonatkozik a kártevő rovarok elleni védekezésre is. A rovarok életmódja és a rovar fauna összetétele változik. Eddig nem ismert rovarfajok jelennek meg pl.: harlekin katica, poloskák, nyugati dióburok-fűrólégy, kukoricabogár. A védekezési módszerek tekintetében, mint minden károsító-a talajlakó kártevők -esetében is, ki kell használnunk a természet által nyújtott lehetőségeket.

Az ezen belüli lehetőségek:

1. Agrotechnikai védekezés,
2. Integrált növényvédelmi tevékenység;
 - a, biológiai védekezés,
 - b, kémiai védekezés.

A kísérletben használt készítmények közül a Trika Expert készítmény alkalmazása láthatóan eredményes volt, kettős hatást kifejtve. Egy felől, mint rovarölőszer biztonságot jelent, másfelől tápanyagot biztosít a csírázó mag kezdeti fejlődéséhez. Mindezt úgy, hogy a rovarölőszer és tápanyag nem külön-külön granulátum összekeverésével valósul meg, hanem egy granulátumon belül tartalmazza a hatóanyagokat. Tehát nem kevert anyagról, hanem komplex anyagról van szó.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban világszerte jelentkező és tapasztalható környezetváltozás ideértve az időjárás szélsőségesé válását, megjelenik a mezőgazdasági termelés mindennapjaiban is. Újabb és újabb még idáig nem jelentkező biológiai ágensek jelennek meg, amelyek eddig környezetünkben nem léteztek, ezért új kihívást jelentenek a növénytermesztési eljárásokban. Mindazok a régi bevált általánosan használt technológiák, amiket évtizedeken keresztül használtunk, már nem hoznak kielégítő eredményt. Környezetünk védelme érdekében különös hangsúlyt kell fektetni a kémiai anyagok okszerű használatára. Nagyon fontos eleme a fenttartható gazdálkodásnak a precíziós eljárások használatának elterjedése, amely nagymértékben csökkentheti a környezetünk negatív terhelését. A megfelelő időben alkalmazott eljárások, a helyesen megválasztott kémiai hatóanyagok alkalmazása, mind-mind hozzájárulnak környezetünk aktív védelméhez. Napjainkban kétszeresen jelentkező kihívással kell szembenézni. Egyfelől a környezetünk jelentős változása miatt a kártevő élő szervezetek biológiai jellemzői átalakulnak, új fajok jelennek meg, és a már őshonos kártevők nagyfokú rezisztenciája figyelhető meg. Általánosságban elmondható, hogy az élő szervezetek alkalmazkodóképessége gyorsabb, mint az ellenük lehetséges védekezési technológiák kidolgozása. Másfelől nagy kihívást jelent azon hatóanyagoknak jelentős mértékű kivonása, amelyek használata eddig engedélyezett volt, és hatékony védelmet jelentett. A kísérleteim beállításával kívántam bemutatni a jelenleg rendelkezésünkre álló talajfertőtlenítőszeres hatékonyságát, azok alkalmazásának szükségességét, vagy esetleg nélkülözését, hiszen a manapság hozzáférhető számtalan készítmény között nem minden esetben könnyű eligazodni. A kísérlet Battonyán került kivitelezésre, az Agrokemol Kft. segítségével. 6 kísérleti parcellát állítottam be, két ismétlésben. 4féle készítményt és 3 hatóanyagot vizsgáltam. A kísérletemben használt hatóanyagok hatását tekintve, eltérés nem volt kimutatható, mivel a kísérleti parcellákban sem élő, sem holt kártevőt nem találtam. Amit a kísérletem előkészítésében a terület átvizsgálásában és felmérésében tapasztaltam, nevezetesen a területen kártevőt nem találtam, a beállított parcellák átvizsgálása és eredményei igazolták. Általános következtetésként elmondható, hogy egy védekezési technológia alkalmazása mindenféleképpen az előre jelzésekre és az adott terület átvizsgálására kell, hogy épüljön. A precíziós gazdálkodás elveit követve egy adott területen belül eltérő kártevő jelenlétet figyelembe véve a legoptimálisabb hatóanyag felhasználásra kell törekedni, amely egyfelől csökkenti a környezet oktalan terhelését, és jelentős költségmegtakarítást eredményez, az egészséges növényállomány fejlődése mellett.

7. IRODALMI JEGYZÉK

1. BOGNÁR S. - HUZIÁN L. (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest pp. 557 pp. 170–182.
2. BOZSIK, A. (2015): A rovarok posztembrionális fejlődése és lárva-, valamint bábtípusai. Mezőgazdasági rovarügyi tájékoztató és tanulmányi segédlet, javított változat, 2015. november 5. pp. 27
3. CALKINS C. O. - KIRK V. M. (1975): Distribution of False Wireworms (Coleoptera: Tenebrionidae) in Relation to Soil Texture Environmental Entomology, Volume 4, Issue 3, pp.373–374.
4. FLÓRIÁN N.- IMRÉNÉ TAKÁCS T. (2020): Mezőhír, Április, szerző: Magyar Talajtani Társaság
https://ejpsoil.eu/fileadmin/projects/ejpsoil/National_Webpages/Hungary/MH-04-2020_Klimavaltozas_hatasok_valaszok_a_talajok_elovilaganak_tuekreben.pdf)
2024.08.20.
5. FURLAN, L. (1998): The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). II. Larval development, pupation, whole cycle description and practical implications. Journal of Applied Entomology, 122 (1-5), pp. 71-78.
6. FURLAN, L. (2005): An IPM approach targeted against wireworms: what has been done and what has to be done. IOBC/wprs Bull, 28 (2), pp. 91-100.
7. HOMONNAY F. - HOMONNAYNÉ CS. É. (1990): Májusi cserebogár. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/A kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp.169–184.
8. HORVÁTH A.-PAPP Z. (2021): A talajlakó kártevők terjedésének lehetséges okai, az általuk okozott károk és a várható fellépésük.
9. KESZTHELYI S. (2016): Szántóföldi Növények Kártevői, Agroinform Budapest, (pp. 13-39.)
10. KESZTHELYI S. (2016): Szántóföldi Növények Kártevői, Agroinform Budapest, 21.o.
11. MERKL O. - VIG K. (2011): Bogarak a pannon régióban. Szombathely: Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága pp. 494
12. NÉBIH (2024): Már most érdemes védekezni a mezei pocok ellen.
<https://portal.nebih.gov.hu/-/mar-most-erdemes-vedekezni-a-mezei-pocok-ellen>
13. NÉMETH L. (2024): (<https://mandiner.hu/belfold/2024/04/ez-az-orszagresz-lehet-a-globalis-felmelegedes-fo-karvallottja-a-szakember-szerint>) 2024.09.09.

14. SZARUKÁN, I. - TÓTH, M. - FURLAN, L. (2003): Pattanóbogarak (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) rajzáskövetése feromoncsapdákkal. In: Kuroli, G., Balázs, K., Szemessy Á. (eds.): 49. Növényvédelmi Tudományos Napok, pp. 72.
15. SZEŐKE KÁLMÁN (2015): Károkozó Rovarok a mezőgazdaságban, A Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara Fejér Megyei Szervezete megbízásából és a MANOK- Növényorvos Kft. társfinanszírozásával a Hajnápír Kiadó pp. 53.
16. TAKÁCS A.(2023): Talajlakó kártevők a szabadföldi növénytermesztésben. MezőHír- 2023/11. lapszám cikke
17. TÓTH, Z. (1981): Mezőgazdasági talajaink jelentékenyebb ízeltlábú (*Arthropoda*) fajainak minőségi és mennyiségi eloszlása. Kandidátusi értekezés, pp. 189.
18. TÓTH, Z. (1990): Pattanóbogarak-Elateridae. In: Jermy és Balázs K. (Szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve Akadémiai Kiadó. Budapest, 3/A. pp. 30-70.
19. VOJNICH V. J. (2021).Növényvédelem a növényházi termesztésben.
20. ZSEMBERY S. - PATAKI E. (2000): A cukorrépa kártevői. Budapest: INDA 4231 Kiadó. Szent István Egyetem Növényvédelmi Tanszék, pp. 133

Internetes hivatkozások:

- [1.] https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_hu 2024.08.20.
- [2.] <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/klimavaltozas-es-a-mezogazdasag-kapcsolata-kolcsonhatasa> 2024.08.20.
- [3.] <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/klimavaltozas-es-a-mezogazdasag-kapcsolata-kolcsonhatasa> 2024.08.20.
- [4.] <https://www.agroinform.hu/szantofold/talaj-vilagnapja-termotalaj-egeszseges-mukodes-69153-001>) 2024.08.20.
- [5.] https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_hu 2024.08.20
- [6.] <https://www.agroinform.hu/kornyezetvedelem/hogyan-lehet-megvedeni-a-talajt-32951-001> 2024.09.09
- [7.] https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1247459/Talajvedelem_2022.pdf 2024.09.09.
- [8.] <https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/kartevok/?id=61> 2024.08.23.
- [9.] <https://www.agro.basf.hu/hu>. 2024.09.09.
- [10.] <https://mepar.hu/mepar/login.php> 2024.10.04.
- [11.] <https://mezohir.hu/2020/04/19/hogyan-vedekezzunk-a-szantofoldi-polifag-kartevok-ellen> 2024.09.12.
- [12.] <https://www.battonyakonyvtar.hu/wp-content/uploads/2018/01/Battonya-term%C3%A9szetf%C3%B6ldrajza.pdf>) 2024.08.26.
- [13.] <https://www.syngenta.hu/talajlako-kartevok-terjedesenek-lehetseges-okai-az-altaluk-okozott-karok-es-varhato-fellepesuk>) 2024.08.20.

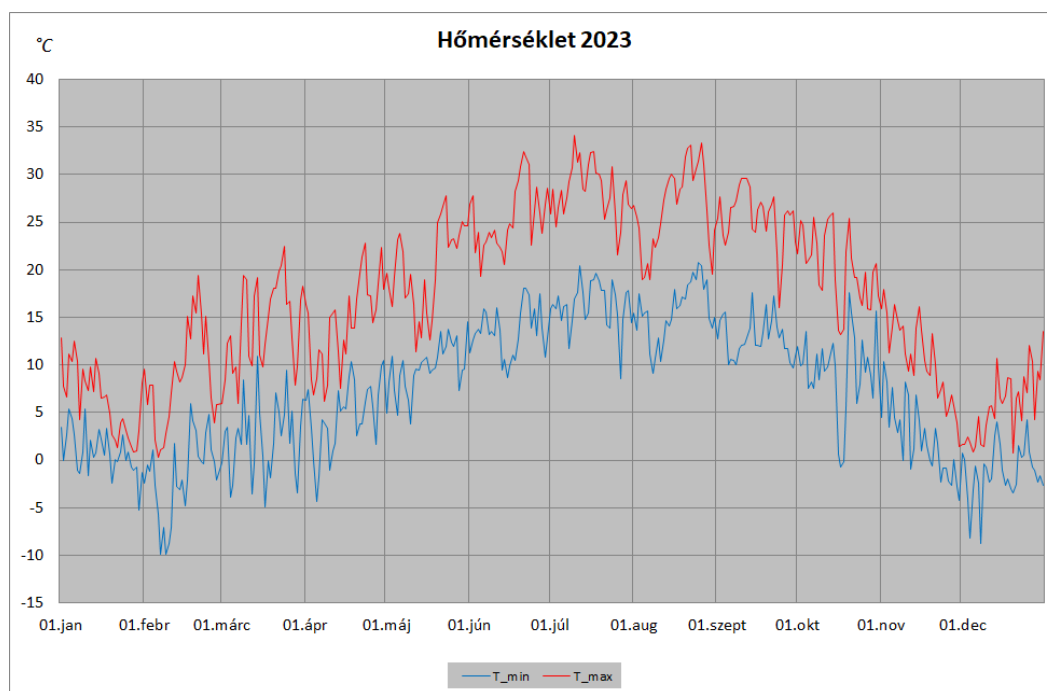
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A talajlakó kártevők (polifág) felvételezése és védekezési technikák összehasonlítása című szakdolgozatom elkészítéséhez szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek Dr. Szarvas Adriennek, aki tudásával, iránymutatásával, végtelen türelmével, folyamatosan rendelkezésemre állt, segített és támogatott. Köszönöm Sipos József önzetlen segítségét.

Köszönetet szeretnék mondani, az Agrokemol Kft. dolgozóinak, akik kísérletem megvalósításában segítettek, mind anyagilag mind szellemileg támogattak, és biztosították a vizsgálat helyszínét, a parcellák kialakításához szükséges gépeket és készítményeket.

Különösképp szeretném megköszönni a családom segítő támogatását és tanulmányaim során nyújtott irányomban tanúsított türelmét.

9. MELLÉKLETEK



2023 Hőmérséklet átlaga Magyarországon (Forrás: <https://www.zivipotty.hu/2023.html>

Letöltés ideje: 2024.10.09.)

Hőmérséklet		Csapadék	
Éves középhőmérséklet:	11,78 °C	Éves csapadékösszeg:	919,5 mm
Éves abszolút minimum:	-9,9 °C (febr. 7., febr. 9.)	Legnagyobb napi csapadékösszeg:	46,0 mm (aug. 3.)
Éves abszolút maximum:	34,1 °C (júl. 10.)	Legkisebb havi csapadékösszeg:	5 mm (febr.)
Legalacsonyabb havi középhőmérséklet:	1,09 °C (dec.)	Legnagyobb havi csapadékösszeg:	182,5 mm (aug.)
Legmagasabb havi középhőmérséklet:	21,97 °C (júl.)	Csapadékos napok száma:	177 db
Legkisebb napi hőingás:	1,0 °C (dec. 1.)	Havas napok száma:	23 db
Legnagyobb napi hőingás:	19,0 °C (febr. 21.)	Hótakarós napok száma:	4 db
Éves abszolút hőingás:	44,0 °C	Legnagyobb hóvastagság:	9 cm (dec. 6.)
Zord napok száma ($T_{min} \leq -10,0\text{ °C}$):	0 db	Csapadékkal járó zivataros napok száma:	29 db
Téli napok száma ($T_{max} \leq 0,0\text{ °C}$):	0 db	Száraz zivataros (dörgés) napok száma:	12 db
Fagyos napok száma ($T_{min} \leq 0,0\text{ °C}$):	79 db	Jégesős/jégdarás napok száma:	0 db
Nyári napok száma ($T_{max} \geq 25,0\text{ °C}$):	91 db	Ónos/fagyott esős vagy szitálásos napok száma:	4 db
Hőségnapok száma ($T_{max} \geq 30,0\text{ °C}$):	22 db	Ködös napok száma:	30 db
Forró napok száma ($T_{max} \geq 35,0\text{ °C}$):	0 db	Zúzmarás napok száma:	1 db
Légnymás			
Éves abszolút minimum:	985,2 hPa (nov. 3.)	Éves abszolút maximum:	1044,3 hPa (febr. 8.)

Éves hőmérséklet és csapadék statisztika Magyarországon

(Forrás: <https://www.zivipotty.hu/2023.html> Letöltés ideje: 2024.10.09.)

CSAPADÉK 2022							
JANUÁR				ÁPRILIS			
	Nap / időpont	Mennyiség	Csapadék forma		Nap/időpont	Mennyiség	Csapadék forma
1.	10.	10,0 mm	hó	1.	1. harmat	3,0 mm	eső
2.	13.	0,9 mm	hó	2.	1. délben	8,7 mm	eső, jég
				3.	3.	0,3 mm	eső
				4.	19.	4,0 mm	eső
				5.	22. éjszaka	0,5 mm	eső
				6.	24. este	2,5 mm	eső
				7.	25. nappal	2,8 mm	eső
				8.	27. délután	5,8 mm	eső
				9.	28.	38 mm	eső, jég
Összesen:		10,9 mm		Összesen:		76,6 mm	
FEBRUÁR				MÁJUS			
1.	02.	1,5 mm	hó	1.	03.este	3,5 mm	eső
2.	07.	4,7 mm	eső	2.	24. reggel	4,5 mm	eső
3.	22.	2,4 mm	eső	3.	24. délben	0,5 mm	eső
4.	23.	1,0 mm	eső	4.	25. reggel	5 mm	eső
				5.	25. este	2,6 mm	eső
				6.	28. reggel	4,6 mm	eső
Összesen:		9,6 mm		Összesen:		20,7 mm	
MÁRCIUS				JÚNIUS			
1.	16.	5,0 mm	eső	1.	9. este	2 mm	eső
2.	31. délelőtt	1,0 mm	eső	2.	16.éjjel	0,6 mm	eső
				3.	23. hajnal	1,5 mm	eső
Összesen:		6 mm		Összesen:		4,1 mm	
JÚLIUS				OKTÓBER			
	Nap/időpont	Mennyiség	Csapadék forma		Nap/időpont	Mennyiség	Csapadék forma
1.	26. este	1,5 mm	eső	1.	1. este	4,5 mm	eső
2.	30. délután	3 mm	eső				
3.	31. este	18 mm	eső				
Összesen:		22,5 mm		Összesen:		4,5 mm	
AUGUSZTUS				NOVEMBER			
1.	15.délután	1 mm	eső	1.	5. hajnal	1,7 mm	eső
2.	16.délután	3,6 mm	eső	2.	6. éjszaka	0,7 mm	eső
3.	20.nappal	11,8 mm	eső	3.	7. nappal	1,2 mm	eső
4.	21.nappal	7 mm	eső	4.	15. éjjel	1 mm	eső
5.	22.nappal	16,5 mm	eső	5.	16. nappal és éjszaka	9,1 mm	eső

6.	23. este	9 mm	eső	6.	18.	6,1 mm	eső
7.	29. délután	0,9 mm	eső	7.	19.	7,2 mm	eső
				8.	22. éjjel	2,2 mm	eső
				9.	23. éjjel	2,8 mm	eső
				10.	24.	1 mm	eső
Összesen:		49,8mm		Összesen:		33 mm	
SZEPTEMBER				DECEMBER			
1.	1.	10 mm	eső	1.	5. hajnal	2 mm	eső
2.	2.	10 mm	eső	2.	6. nappal	1,5 mm	eső
3.	6.	2 mm	eső	3.	9-11. nappal	43,2 mm	eső, havas eső, hó
4.	8.			4.			
5.	9. éjjel	57 mm	eső	5.	15.éjszaka	3,3 mm	eső
6.	15. reggel	2,6 mm	eső	6.	16.éjszaka	1,8 mm	eső
7.	15. éjjel	1,4 mm	eső	7.	17. délelőtt		eső
8.	17. reggel	3 mm	eső	8.	29. nappal	4,1 mm	eső
9.	17. éjszaka	14,5 mm	eső				
10.	19. nappal	0,5 mm	eső				
11.	20. este		eső				
12.	23. délután	1 mm	eső				
13.	26. délelőtt 8 mm	8 mm	eső				
14.	29.éjszaka	10,1mm	eső				
Összesen:		138,3 mm		Összesen:		58,9 mm	

2022 csapadék adatai Battonya, Békés vármegye (Táblázat forrása: saját)

CSAPADÉK 2023			
MÁRCIUS			
	Nap/időpont	Mennyiség	Csapadék forma
1.	06. éjjel	10,0 mm	eső
2.	10.éjszaka	2,8 mm	eső
3.	15.éjjel	4,5 mm	eső
4.	27-én 14,30 h-ig	3,7 mm	eső
5.	28-án 7,00 h	3,5 mm	eső
6.	30.éjjel	4,5 mm	eső
7.	31.éjjel	1,5 mm	eső
Összesen:		30,5 mm	
ÁPRILIS			
1.	02.délután	3,5 mm	eső, (jég)
2.	03.délután	2,0 mm	eső
3.	04.nappal	3,5 mm	hó, havas eső
4.	07.-08.	2,2 mm	havas eső, hó

5.	14-én 17,30 h	1,1 mm	eső
6.	18-án	1,8 mm	eső
7.	19-én 15 h	2,7 mm	eső
8.	25-én 16h	2,1 mm	eső
Összesen:		18,90 mm	
MÁJUS			
1.	14.nappal	7,5 mm	eső
2.	15.éjjel	7,0 mm	eső
3.	16.-17. nappal	7,2 mm	eső
4.			
5.	17.éjszaka	32,4 mm	eső
6.	21.éjszaka	4,0 mm	eső
7.	23.éjszaka	1,1 mm	eső
8.	29.éjszaka	3,4 mm	eső
Összesen:		62,6 mm	

2023 csapadék adatai Battonya, Békés vármegye (Táblázat forrása: saját)

Csapdák előkészítése

Csalétek bekeverése, feromon csapdához (Fotó forrása: saját fotó)



Imágó és búzacsomós csapdák (Fotó forrása: saját fotó)

A csapdák kihelyezése



A battonyai földterület, mely a kísérlet helyszínéül szolgált (Fotó forrása: saját fotó)



A Száraz ér, mely határos a kísérlet helyszínével (Fotó forrása: saját fotó)



Fás bokros terület, mely határos a kísérlet helyszínével A Csalomon imágó csapda kihelyezve a Száraz ér partján, egy bokor tövébe (Fotó forrása: Saját fotó)

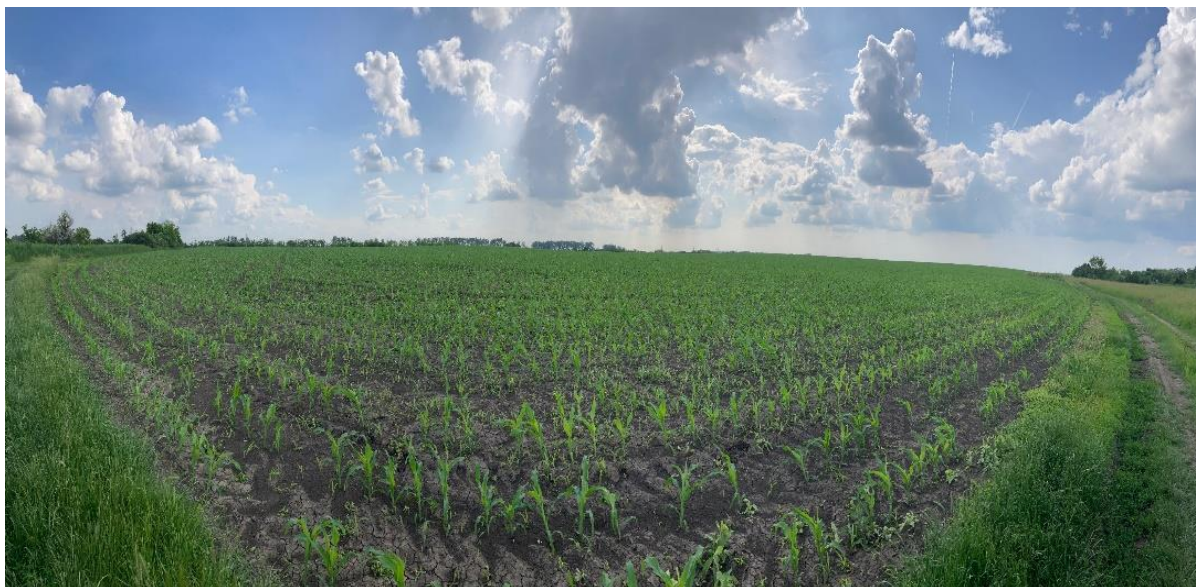


A kihelyezett csapdák megjelölése és a 'búzacsomós' csapdák kihelyezése a kísérleti területre (Fotó forrása: saját fotó)



'Poharas-feromonos' csapda kihelyezése, felülnézeti kép (Fotó forrása: saját fotó)

Csapdák begyűjtése, értékelése



A kísérlet helyszíne a begyűjtés napján. A kukorica 4-5 leveles állapotban látható. (fotó forrása: saját fotó)



'Búzacsomós' csapdák begyűjtése (Fotó forrása: saját fotó)



'Búzacsomós' és imágó csapdák begyűjtése (Fotó forrása: saját fotó)