

DIPLOMADOLGOZAT

Tallós Lúcia

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**BIOSTIMULÁTOROK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA
TERMÉNYKUKORICÁBAN ELŐFORDULÓ
ÍZELTLÁBÚAK KÁRTÉTELÉRE**

Belső konzulens: Dr. Juhász András Lajos
egyetemi adjunktus

Belső konzulens

intézete/tanszéke: NVI Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: Tallós Lúcia (DRTF43)

**Szent István Campus
2025**

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A kukorica termesztés jelentősége	4
2.2. A kukorica ökológiai igénye.....	5
2.3. A kukorica jelentősebb kártevői	6
2.3.1. Kukoricabarkó (<i>Tanymecus dilaticollis</i>)	6
2.3.2. Fritlégy (<i>Oscinella frit</i>)	8
2.3.3. Muharbolha (<i>Phyllotreta vittula</i>)	10
2.3.4. Amerikai kukoricabogár (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>).....	11
2.3.5. Kukoricamoly (<i>Ostrinia nubilalis</i>).....	13
2.3.6. Gyapottok-bagolylepke (<i>Helicoverpa armigera</i>).....	15
2.4. A kukorica kártevői elleni integrált védekezés.....	17
2.5. Biostimulátorok hatása	20
3. Alkalmazott módszerek.....	23
3.1. A kísérleti tér jellemzése	23
3.2. Meteorológiai viszonyok a tenyésztés alatt	23
3.3. A kísérletben végzett termesztéstechnológia ismertetése.....	25
3.4. A kísérlet beállítása	26
3.5. Felvételezés	28
3.5.1. A kukoricabarkó, fritlégy és muharbolha kártétel felvételezése	28
3.5.2. Az amerikai kukoricabogár, kukoricamoly és gyapottok-bagolylepke felvételezése	29
3.5.3. A kukoricamoly és gyapottok-bagolylepke rajzásmegfigyelése	30
3.5.4. A betakarított termésmennyiség vizsgálata.....	31
3.6. Statisztikai elemzés.....	31
4. Eredmények és értékelésük	32
4.1. A korai kártevők károsításának alakulása a különböző kezelésekben.....	32

4.2.	A késői kártevők károsításának alakulása a különböző kezelésekben	33
4.3.	A vizsgált <i>Lepidoptera</i> fajok populációdinamikájának alakulása	35
4.4.	A terméseredmények alakulása a különböző kezelésekben	37
5.	Következtetések és javaslatok	39
6.	Összefoglalás.....	41
7.	Köszönetnyilvánítás	42
8.	Irodalomjegyzék.....	43
9.	Mellékletek.....	50
10.	Nyilatkozatok	52

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A mezőgazdaság napjaink egyik legnagyobb kihívása a fenntartható élelmiszertermelés biztosítása a folyamatosan növekvő népesség számára. A kukorica (*Zea mays L.*) az egyik legnagyobb területen termesztett kultúrnövény világszerte, amely alapvető szerepet tölt be a humán élelmezésben, az állati takarmányozásban és az ipari alapanyag-előállításban (Pepó 2019, Nagy 2021). A növény termesztésének hatékonyságát ugyanakkor számos biotikus és abiotikus tényező korlátozza, amelyek közül a rovarkártevők jelentős termésveszteségeket okozhatnak (Keszthelyi 2016). A klímaváltozás következtében az időjárás egyre szélsőségesebbé válik, ami kedvez a kártevők felszaporodásának, ezáltal fokozza a növényvédelmi beavatkozások szükségességét (Kiss et al. 2017).

A hatóanyagok számának csökkenése, a rezisztencia kialakulásának veszélye, valamint a környezeti és humán-egészségügyi kockázatok növekedése egyaránt rámutat az integrált növényvédelem fontosságára, amely a megelőzésre és a környezetkímélő módszerek előtérbe helyezésére épül (Kiss et al. 2017).

Az utóbbi években a biostimulátorok alkalmazása világszerte egyre nagyobb figyelmet kapott. Ezek a természetes eredetű anyagokat tartalmazó készítmények a növényélettani folyamatok serkentésén keresztül fokozzák a növények ellenálló-képességét, javítják a tápanyag-hasznosulást, és mérsékelhetik a biotikus és abiotikus stressz hatásait (Du Jardin 2015, Calvo et al. 2014). Több kutatás igazolta, hogy a biostimulátorok pozitívan befolyásolják a növények növekedését és terméshozamát (Ocwa et al. 2024, Kubina et al. 2023), azonban a kártevőkkel való kölcsönhatásukról kevés adat áll rendelkezésre (Tarigan et al. 2024).

Kísérletem során a következő célokat tűztem ki:

1. A Kondisol B+S és Genium lombtrágyák hatásának vizsgálata az árukukorica állományában megjelenő főbb ízeltlábú kártevők kártételének mértékére és megjelenésére.
2. A kukoricamoly és a gyapottok-bagolylepke rajzásdinamikájának nyomon követése eltérő évjáráti viszonyok között, a kártétel időbeli alakulásának pontosabb értékelése érdekében.
3. A biostimulátoros kezelések, a károsítás és a terméseredmények közötti összefüggések elemzése.

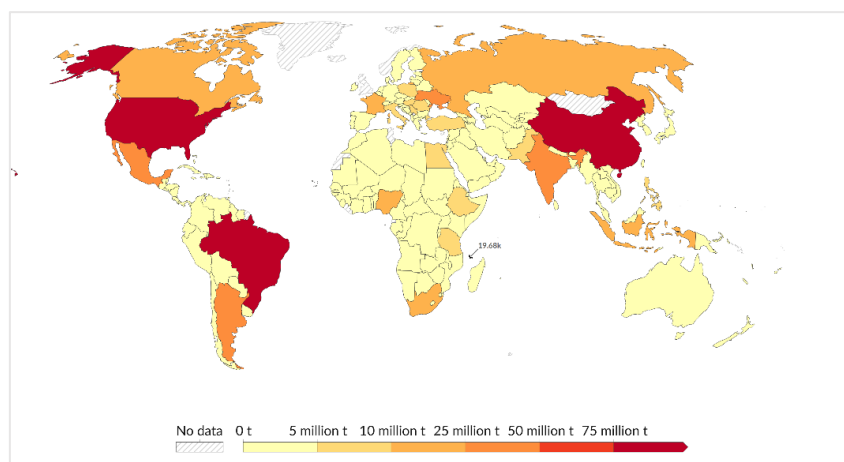
Hipotézisem szerint a különböző lombtrágyák alkalmazása pozitív hatással van a növények fejlődésére és stressztűrésére, ami mérsékli a kártevők egyedszámát és kártételét, ezáltal pedig növeli a kezelt parcellák terméseredményét a kontrollhoz viszonyítva.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kukorica termesztés jelentősége

A kukorica - sokoldalú felhasználásának köszönhetően - a világ egyik legfontosabb gabonaféléje, amely jelentős szerepet tölt be az állati takarmányozásban, a humán táplálkozásban, és alapvető nyersanyagként szolgál számos ipari ágazat számára (Pepó 2019). A globális népességnövekedés következtében az élelmiszer-felhasználás jelentős mértékben emelkedik, így a kukorica - termelésének gyors ütemű növekedése révén - fontos szerepet tölt be a mezőgazdaság intenzifikálásában (Nagy 2021). Magas szénhidrát tartalmának köszönhetően jelentős energiatartalmú abrak-és tömegtakarmány, emellett keményítőtartalma révén a bioetanol gyártás egyik alapvető nyersanyaga (Pepó 2019).

A világon mintegy 252 millió hektár területen termesztenek kukoricát (https1). 2023-ban 1,24 milliárd tonna kukoricát takarítottak be világszerte (https2). A legjelentősebb termesztők közé tartozik az Amerikai Egyesült Államok, Kína, Brazília, Argentína és az Európai Unió (**1. ábra**). A világ vezető kukorica exportőre az Amerikai Egyesült Államok, ezt követi Brazília, Argentína és Ukrajna (https3). A legnagyobb importőrök a világon: Mexikó, Európai Unió, Japán, Kína, Vietnám (https4).



1. ábra: Kukorica termésmennyisége a világon
(Forrás: *Our World in Data 2023*, https2)

Az Európai Unióban 2023-ban mintegy 8,4 millió hektár területen termesztettek kukoricát. A betakarított termésmennyiség 61 millió tonna volt, amelynek 71%-át Franciaországban, Romániában, Lengyelországban, Magyarországon és Olaszországban takarították be. A legnagyobb termésmennyiséget Franciaországban takarították be (12 millió tonna). Az öt, legtöbb kukoricát termelő országban növekedtek a hozamok 2023-ban, ezzel

15%-kal megelőzve az előző évit. A legnagyobb termésátlagot a korábbi évekhez hasonlóan Spanyolország érte el, hektáronkénti 12 tonnás eredménnyel ([https5](https://www.ksh.hu)).

KSH adatok alapján Magyarországon 2023-ban a betakarított kukorica területe elmaradva az előző évtől, 768 ezer hektárra csökkent. A 2022-es aszály okozta termés kiesés következtében 6%-kal csökkent a kukorica termőterület. Ennek ellenére a nagyobb mennyiségű csapadéknak köszönhetően hazánkban 6,3 millió tonna kukoricát takarítottak be. Ez az eredmény az előző évhez képest 125%-os növekedést, az ezt megelőző öt év átlagához képest viszont 7,5%-os csökkenést jelent. A hektáronkénti termés átlagosan 8,2 tonna, ami 16%-os növekedés a 2023-at megelőző öt év átlagához viszonyítva ([https5](https://www.ksh.hu)).

2.2. A kukorica ökológiai igénye

A kukorica számára elsősorban a középkötött, jó víz- és hőgazdálkodású mezőségi és erdőtalajok ideálisak, de megfelelően vízrendezett réti és öntéstalajokon is eredményesen termeszthető. Ezzel szemben a szikes, homokos, gyenge humusztartalmú, valamint a sekély termőrétegű és heterogén talajok nem biztosítanak kedvező termesztési feltételeket (Antal 2000). A termést nagymértékben befolyásolja a talaj tápanyag- és vízellátottsága, valamint hőviszonyai. A legjobb hozam jó vízgazdálkodású, levegős, mély talajokon érhető el. Az optimális talaj-pH 6,6–7,5 között van, de 5,5 és 8,0 között is eredményesen termeszthető (Szentés 2022).

A kukorica hőigénye viszonylag magas, fejlődésének egyes fenológiai szakaszaihoz eltérő hőmérsékleti optimum tartozik. A csírázáshoz legalább 8–10 °C szükséges, de az egyenletes és gyors keléshez 15 °C feletti talajhőmérséklet az ideális. A levélképződés optimálisan 16–20 °C, a virágzás és megtermékenyülés 21–23 °C között zajlik, míg a szemképződéshez 19–20 °C az ideális. A 30 °C fölötti hőmérséklet – különösen aszályal párosulva – kedvezőtlen hatású, míg 10 °C alatt a növekedés leáll (Vátca 2021).

Magyarországon a kukorica termesztését elsősorban a tenyészidőszak alatti csapadékhiány veszélyezteti. Az optimális vízellátáshoz április és szeptember között 420–550 mm csapadék lenne ideális, ugyanakkor sok helyen a hiány mértéke meghaladja a 200 mm-t. A legkritikusabb időszak a virágzástól a tejesérésig tart, ekkor a napi vízigény 4–6 mm körül alakul (Nagy 2021). Ugyanakkor a maximálisan elérhető termést nemcsak a tenyészidő alatti, hanem az őszi-téli csapadék is befolyásolja, hiszen a kukorica a talaj mélyebb rétegeiből, akár 1,5–2 méteres mélységből is képes hasznosítani a nedvességet (Antal 2005).

A kukorica a tápanyagigényes növények közé sorolható. Száz kilogramm terméshez átlagosan 2,5 kg nitrogént, 1,1 kg foszfort (P_2O_5) és 2,2 kg káliumot (K_2O) igényel (Pepó 2019). A nitrogén felvétele egészen a fiziológiai érésig tart, és elengedhetetlen a vegetatív fejlődéshez. A kálium nagy része (70–75%) a vegetatív részekbe épül be, fokozva a szár szilárdságát és a növény ellenálló-képességét. A foszforigény mérsékelt, legintenzívebben a 3–6 leveles állapotban hasznosul, és fontos szerepet játszik a fotoszintézisben, illetve alapvető élettani folyamatokban (Nagy 2021). Emellett nem hanyagolható el a kalcium- és magnéziumigénye, valamint fontos mikroelem a cink és réz (Pepó 2019).

2.3. A kukorica jelentősebb kártevői

2.3.1. Kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*)

A kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a bogarak (*Coleoptera*) rendjébe, az ormányosbogár-félék (*Curculionidae*) családjába tartozik ([https11](https://11)).

Kelet-mediterrán elterjedésű faj, amelynek származási területe Irán. Az ázsiai régióban Irán, Irak, Szíria, valamint Törökország ázsiai része jelenti a természetes élőhelyét (**2. ábra**). Európában regionális kártevőként tartják számon, főként a kontinens délkeleti részén (Georgescu 2022). Magyarországon a kártevőt először 1944-ben észlelték (Keszthelyi 2016).



2. ábra: A *Tanymecus dilaticollis* elterjedési térképe
(Forrás: CABI 2025, [https12](https://12))

Polifág faj, több mint 70 gazdanövénye ismert (Georgescu 2022). Leginkább a kukoricán fordul elő, azonban károsítja a napraforgót, szóját, lucernát, babot, vörösherét, zabot, kölest, búzát, rozst, valamint a takarmány- és cukorrépat is. Emellett előfordul, hogy fás szárú növényeken is kárt okoz, például őszibarackon, almán, szőlőn és mandulán (Jenser et al. 1998).

A kukoricabarkónak évente egy nemzedéke alakul ki. A faj imágó alakban (**3. ábra**) telet a talajban, ahonnan március végén, áprilisban vándorol a felszínre. Ekkor megkezdődik a táplálkozás és a párzás (Keszthelyi 2016). A nőtények termékenységét a táplálék mennyisége és a környezeti tényezők, különösen a hőmérséklet befolyásolja. Egy nőtény 50-100 petét rak a talajba. A kukac lárvák fejlődése négy stádiumból áll. Gyökerekkel táplálkoznak és közben fokozatosan a talaj mélyebb rétegeibe vándorolnak. A fejlődés végén ovális alakú kamrát alakítanak ki, ahol bebábozódnak (Georgescu 2022). A barkó fejlődése őszre befejeződik, azonban az imágók csak a következő tavasszal jelennek meg a talaj felszínén (Szeőke 2015).



3. ábra: Kukoricabarkó imágó
(Forrás: [https17](https://17))

A kukoricabarkó imágói a fiatal kukoricánövények (BBCH 10–14) leveleit rágják (**4. ábra**), jellemzően a levélszélektől a főér felé haladva. Erős fertőzés esetén a levelek teljes felülete megsérülhet, a felső rész letörhet, és a száralap is károsodhat (Georgescu 2022). A fiatal növény csúcsi merisztémáját – vagyis az osztódó szövetet – megrágva az imágók a növény pusztulását is okozhatják (Keszthelyi 2023).

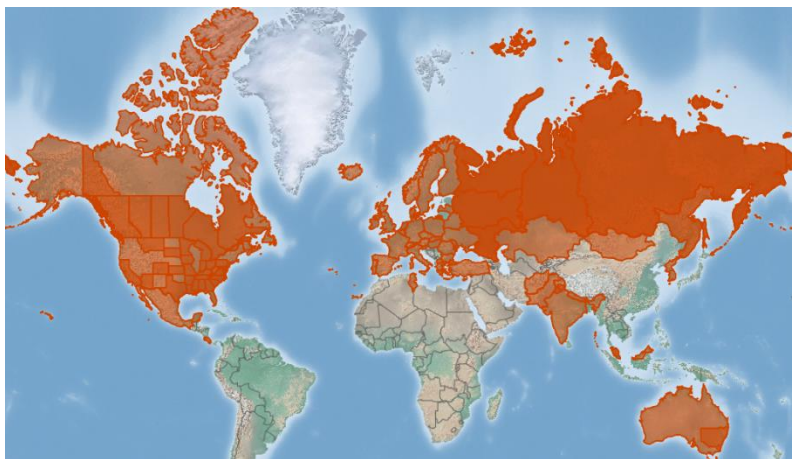


4. ábra: Kukoricabarkó kártétele kukoricán
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

2.3.2. Fritlégy (*Oscinella frit*)

A fritlégy (*Oscinella frit*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a kétszárnyúak (*Diptera*) rendjébe, a gabonalégy-félék (*Chloropidae*) családjába sorolható ([https11](https://11)).

Holarktikus faj, vagyis Euráziában és Észak-Amerikában egyaránt előfordul (**5. ábra**). Elsősorban mérsékelt égövi kukoricatermesztő területeken jellemző, de ma már Közép-Amerikában, a Távol-Keleten és Ausztráliában is megtalálható (Keszthelyi 2016). Magyarország egész területén elterjedt, régóta ismert kukorica-kártevő (Lesznyák et al. 2007).



5. ábra: Az *Oscinella frit* elterjedési térképe
(Forrás: CABI 2025, [https12](https://12))

A nyú lárva a termesztett növények közül a kukoricán, zabon, rozson, búzán, árpán, valamint a különféle takarmányfüveken fejlődik. Emellett előfordul több vadon termő pázsitfűfajon is, amelyek közül több gyomnövényként is ismert, mint például a *Bromus* spp., *Festuca* spp. és *Agrostis* spp. (Jenser et al. 1998).

Hazánk területén évente 3-4 nemzedéke alakul ki. Általában lárva, ritkábban báb alakban telel, fertőzött növényi maradványokban. Az imágók (**6. ábra**) április elején jelennek meg (Keszthelyi 2016). Rajzásuk egybeesik a kukorica első leveleinek megjelenésével, ami kedvező feltételeket teremt a peterakáshoz (Bereś 2015). Emellett gyakran petéznek sarjadó fűfélék vagy fejletlen gabonafélék szárára is. Egy nőstény 30-40 petét rak. A lárvák fejlődése három hétig tart, a bábozódás pedig a levélhüvely alatt zajlik. A nyári nemzedék lárvái a gabonaszemekben fejlődnek és ott bábozódnak, az újonnan kikelő imágók pedig sarjadó fűféléken és fiatal kalászosokon telepednek meg, ahol lárva állapotban telelnek (Szeőke 2015).



6. ábra: Fritlégy imágó
(Forrás: Bayer Crop Science, <https://>)

A fritlégy kártétele többnyire foltokban jelentkezik, főként fiatal állományokban okoz problémát (Keszthelyi 2016). Kukoricában a fertőzés három szinten figyelhető meg: enyhe esetben a levelek csúcsa torzul és csavarodik (**7. ábra**), közepesen rendellenesen fejlődnek, súlyos fertőzésnél a tenyészócsúcs pusztul, ami a növény elhalásához vagy oldalhajtások kialakulásához vezethet (Jenser et al. 1998). Gabonaféléken jellemzően a vezérhajtás elhalása okoz sárgulást vagy vörösödést, ritkábban a szemek is károsodnak (Jenser 2003).



7. ábra: Fritlégy kártétele kukoricán
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

2.3.3. Muharbolha (*Phyllotreta vittula*)

A muharbolha (*Phyllotreta vittula*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a bogarak (*Coleoptera*) rendjébe, a levélbogár-félék (*Chrysomelidae*) családjába sorolható (https11).

A faj széles körben elterjedt a palearktikus régióban, előfordulása azonban elsősorban a melegebb területekre koncentrálódik (Vig 1998). A *Phyllotreta* nemzetség tagjai Észak-Amerikába is behurcolásra kerültek, így napjainkban már az északi félteke szinte teljes kukorica- és gabonatermesztő övezetében jelen vannak (Keszthelyi 2016).

Főként száraz évjáratokban okoz jelentős kárt, különösen tavasszal, a tápnövények kelése idején (Jenser et al. 1998). Magyar neve, a „muharbolha”, arra utal, hogy a bogár elsősorban muharféléken él; ez a népi megfigyelésen alapuló elnevezés jól tükrözi tápnövény-specializációját (Vig 1998). A *Phyllotreta vittula* a nemzetség más fajaitól eltérően kizárólag egyszikű növényekkel táplálkozik; tápnövényei közé tartozik a kukorica, az árpa, valamint a gyomnövények közül a muhar is (Keszthelyi 2016).

A muharbolhának évente egy nemzedéke fejlődik ki. Imágó állapotban (**8. ábra**) telegjellemzően az avarban, vagy a talaj felső rétegében (Keszthelyi 2023). Tavasszal a bogarak különböző növényeket kolonizálnak és táplálkoznak rajtuk. Egy hét érési táplálkozás után megindul a petézés (Vig 1998). A nőtények petéiket csomó alakban helyezik le a növény gyökérnyaki részéhez. Három lárva stádiumuk van, fejlődésük 4-6 hétig tart (Keszthelyi 2023). A kikelt lárvák a gyökerekkel táplálkoznak. A bábozódás a talajban történik. Az új generáció imágói ősszel jelennek meg (Vig 1998).



8. ábra: Muharbolha imágó
(Forrás: Kárkép, <https://www.karkep.hu/>)

A muharbolha lárvája és imágója egyaránt károsít, azonban gazdasági kárt csak az imágó okoz. A bogár kártétele kezdetben foltszerűen, de tömeges felszaporodásuk esetén táblaszinten is megjelenhet (Keszthelyi 2016). Kezdetben a kukorica fiatal levelein hámozgat (**9. ábra**), ami később lyuggatást eredményez. Ez súlyos esetben a kukorica pusztulását okozhatja. A kukorica érzékenysége a fenológia előrehaladtával csökken, úgymond a növény „kinő a kártevő foga alól” (Keszthelyi et al. 2009).



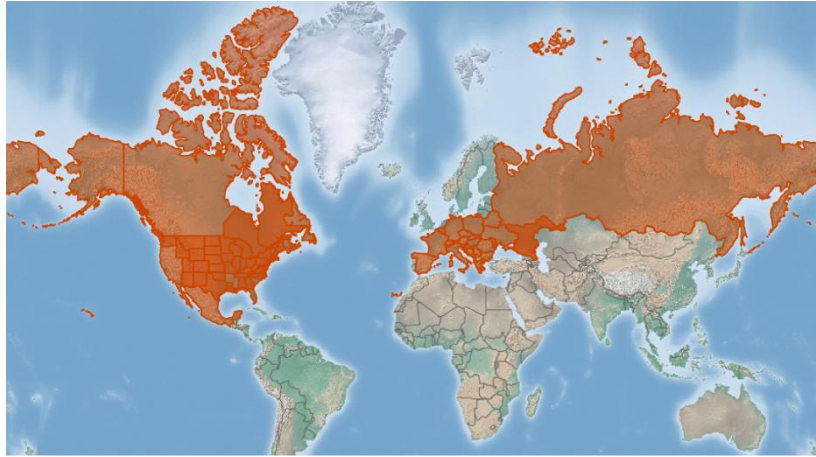
9. ábra: Muharbolha kártétele kukoricán
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

2.3.4. Amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a bogarak (*Coleoptera*) rendjébe, a levélbogár-félék (*Chrysomelidae*) családjába sorolható (<https://www.karkep.hu/>).

A faj Észak-Amerikában őshonos, feltehetően trópusi–szubtrópusi eredetű faj. Első kártételét 1909-ben Coloradóban észlelték. A második világháború utáni intenzív kukorica-

termesztés elősegítette gyors terjedését. Ma az USA teljes kukoricatermő övezetében elterjedt károsító (**10. ábra**) (Meinke et al. 2009). Európába az 1990-es években került be, először Belgrád közelében jelent meg, majd innen 1995-ben érte el Magyarországot (Keszthelyi 2016).



10. ábra: A *Diabrotica virgifera virgifera* elterjedési térképe
(Forrás: CABI 2025, <https://12>)

Az amerikai kukoricabogár imágói polifágok. Előnyben részesítik a kukoricát, melynek levelét, címerét és bibéjét is károsítják. Emellett napraforgó, lucerna és különböző tök fajták pollenjét is elfogyaszthatják (Jenser et al. 1998). A lárvák főként kukoricán fejlődnek, de több más egyszikű, főként *Poaceae* családba tartozó fűfajtán is képesek túlélni, bár ilyenkor a túlélési arányuk jelentősen csökken (Moeser és Vidal 2004).

Egy nemzedékes faj, amely a telet peteállapotban vészeli át a talajban. Az áttelelő peték túlélése határozza meg, mekkora károkat okozhat a bogár egy adott területen (Meinke et al. 2009). A lárvák májusban kezdenek el kikelni, és fejlődésük körülbelül 30 napig tart (Jenser 2003). A kikelt lárvák a kukorica talajban lévő gyökérnedveinek koncentráció-különbségeit követve találják meg a táplálékot (Keszthelyi 2023). A lárvák a kukorica gyökere körüli talajban fejlődnek három lárvastádiumon keresztül. Az ezt követő bábozódás egy különálló taljkamrában történik. Az imágók (**11. ábra**) rajzása a hímekkel kezdődik júniusban (Meinke et al. 2009). A kifejlett egyedek másfél hónapig élnek. A nőstények szeptemberig egyedenként akár 400 tojást is rakhatnak (Jenser et al. 1998).



11. ábra: Amerikai kukoricabogár imágók
(Forrás: Nagy 2021)

Kártevő lárvája a gyökereket és a támasztógyökereket is pusztítja. Ennek következményeképp a kukorica megdől, de a fény felé való törekvés miatt egy úgynevezett „lúdneyak-alakú” (12. ábra) görbület alakul ki a száron (Keszthelyi 2023). A kártételt Iowa-skálán értékelik. Ennek értelmében hármas érték felett jelentős gazdasági kár várható (Lesznyák et al. 2007). Az imágók kezdetben a levélzeten hámozgatnak, majd a virágzás idején a címerből a pollent és a bibeszálakat fogyasztják (Keszthelyi 2016), amely gátolja a megtermékenyítést, így később hiányosan kötött csövek alakulnak ki (Keszthelyi 2023).



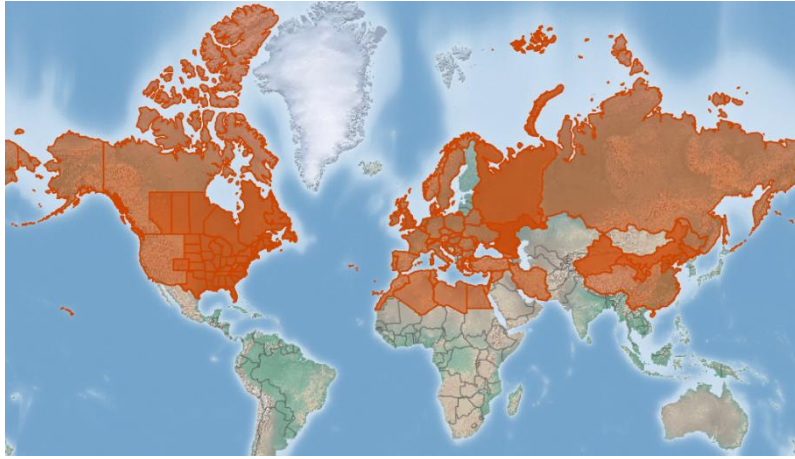
12. ábra: Amerikai kukoricabogár lárva által okozott „lúdneyak” tünet
(Forrás: saját készítésű kép 2025)

2.3.5. Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*)

A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a lepkék (*Lepidoptera*) rendjébe, a fényilonca-félék (Pyralidae) családjába sorolható (https11).

A kukoricamoly eredetileg Euráziából származik. Az 1900-as évek elején hurcolták be Észak-Amerikába, Távol-Keletre és Észak-Afrika keleti részére felehetően a kukorica és

cirokfélék növekvő termelése okán (**13. ábra**) (Keszthelyi 2016). A Kárpát-medencében 500–700 m tengerszint feletti magasságban általánosan elterjedt, a legnagyobb károkat a medence déli részén okozza. Magyarországon a Duna-Tisza közötti területeken, a Duna mentén, valamint Erdély egyes részein fordulnak elő jelentősebb populációi (Szőke et al. 2002).



13. ábra: Az *Ostrinia nubilalis* elterjedési térképe
(Forrás: CABI 2025, [https12](https://12))

Az *Ostrinia nubilalis* polifág faj, amely számos vad- és kultúrnövényt képes károsítani, ha száruk elég vastag a lárvák behatolásához (Bourguet et al. 2000). A kártevő fő tápnövénye, a kukorica Amerikából, a kukoricamoly pedig Euráziából származik, mégis eredeti gazdanövényein (kender, komló, köles, cirok) sosem terjedt el olyan mértékben, mint a kukoricán (Szőke et al. 2002).

A kukoricamoly generációinak száma az éghajlati viszonyoktól függően 1–4 között változik (Kaçar 2023). Hazánkban a déli részeken évente két, az északi részeken egy nemzedéke fejlődik ki (Jenser et al. 1998). A lárváknak öt fejlődési stádiumuk van. A kifejlett hernyók telelnek át a növényi maradványokban, majd májusban bebábozódnak (Jenser 2003, Kaçar 2023). Az áttelelő nemzedék imágói (**14. ábra**) május végétől július közepéig rajzanak, és petézésük során nőstényenként 20–50 tetőcserép szerűen elhelyezett petecsomót raknak a levelekre. A második nemzedék imágói július végétől augusztus elejéig rajzanak, majd kifejlett lárva állapotban vonulnak telelőre (Szőke et al. 2002, Jenser et al. 1998).



14. ábra: Kukoricamoly imágó
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

A kukoricaleveleken a frissen kikelt lárvák ablakos foltokat rágnak (**15. ábra**), amelyeken szövedékhez tapadt ürülék maradványai láthatók (Lesznyák et al. 2007). A szövedék alapján megkülönböztethető más kártevők (pl. gyapottok-bagolylepke) okozta tünettől (Szőke et al. 2002). Ezt követően a lárvák a szár belsejében hosszanti járatokat rágnak, ami tápanyag-ellátási zavart és szárgyengülést okozhat, mely következtében a szár gyakran eltörik (Szeőke 2015). Az idősebb lárvák a csőbe is berágnak elősegítve a fuzáriumos csőpenészesedés kialakulását, amely nedves időjárás esetén fokozottan jelentkezik (Szőke et al. 2002, Nagy 2021).

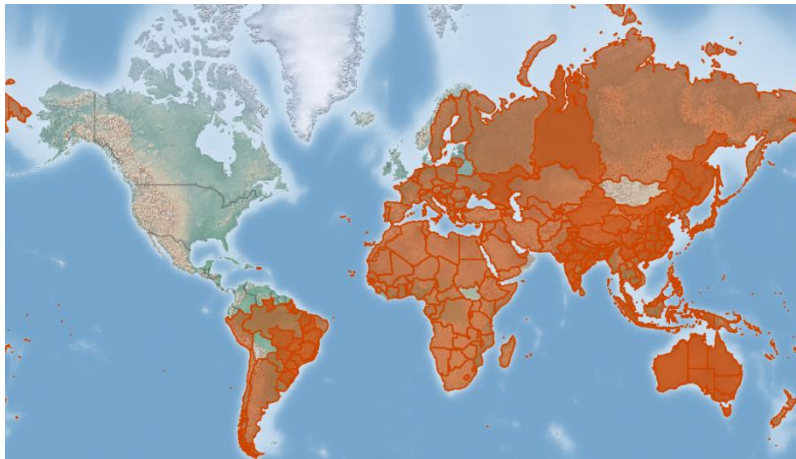


15. ábra: Kukoricamoly kártétele kukoricán
(Forrás: saját készítésű kép 2025)

2.3.6. Gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*)

A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) a rovarok (*Insecta*) osztályába, a lepkék (*Lepidoptera*) rendjébe, a bagolylepke-félék (*Noctuidae*) családjába sorolható (<https://11>).

A *Helicoverpa armigera* az Óvilágból (Ázsia, Afrika, Európa) és Ausztráliából származik, jelenleg a világ legtöbb részén elterjedt (**16. ábra**), többek között Közép- és Délkelet-Ázsiában, a Közel-Keleten, Afrikában, Dél-Európában, Ausztráliában, Új-Zélandon, a Csendes-óceáni szigeteken, valamint Dél-Amerikában (Riaz et al. 2021). Közép-Európában, így Magyarországon is a kukoricamolylepke korábban csak elszórtan jelent meg, de az utóbbi évek környezeti és termesztési feltételei lehetővé tették az átterelő nemzedékek kialakulását, ezért 1997 óta rendszeres, és esetenként tömeges kártevő (Keszthelyi 2016).



16. ábra: A *Helicoverpa armigera* elterjedési térképe
(Forrás: CABI 2025, <https://12>)

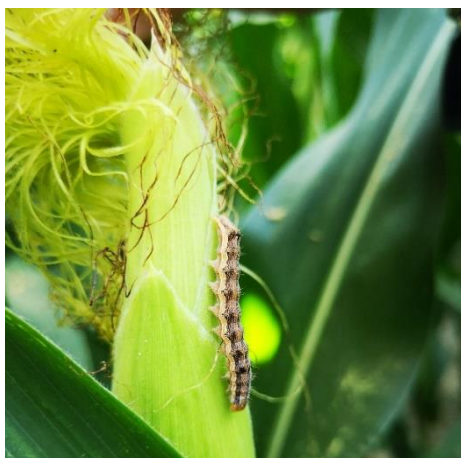
Az egyik legszélesebb tápnövénykörrel rendelkező kártevő, több mint 200 gazdanövényt támad, köztük gyapotot, kukoricát, napraforgót, hüvelyeseket, szóját, cirokot, gyümölcsöket és zöldségeket (Riaz et al. 2021). Gradációs években szinte minden növényt megtámadhat, ha termést nem talál, a leveleket fogyasztja (Szeőke 2015).

Az évente 2–3 nemzedékben előforduló bagolylepkefaj nagy regeneratív potenciállal rendelkezik: nőtényenként 1000–1500 petét rak, a lárvák öt fejlődési stádiumon mennek keresztül, majd a talajban bábozódnak (Keszthelyi 2016, Riaz et al. 2021). Az áttelelt populáció növekedése, valamint a délről érkező migráló példányok együttesen okozzák a tömeges elszaporodást. Az imágók (**17. ábra**) már májustól megjelennek, első rajzásuk június végéig tart, a második júliustól októberig elhúzódhat, tömeges rajzásuk augusztusban van, amikor a hazai állományhoz a délről érkezők is csatlakoznak (Keszthelyi 2016).



17. ábra: Gyapottok-bagolylepke imágó
(Forrás: Bayer Crop Science, [https10](https://10))

A gyapottok-bagolylepke elsősorban a kukorica generatív részeit károsítja. A lárvák (**18. ábra**) berágnak a csövekbe, és sávosan rágnak a termést, ami kedvez a másodlagos kórokozók, például a *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, vagy *Penicillium* fajok megjelenésének (Jenser et al. 1998, Keszthelyi 2023). Bár a rovar vegetatív részekkel általában nem táplálkozik, tömeges felszaporodás esetén a kukorica levelein párhuzamosan elhelyezkedő lyukakat rág (Keszthelyi 2023).



18. ábra: Gyapottok-bagolylepke lárva
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

2.4. A kukorica kártevői elleni integrált védekezés

Az integrált növényvédelem célja, hogy a rendelkezésre álló növényvédelmi módszerek összehangolt alkalmazásával a kártevő populációkat gazdaságilag és ökológiailag elfogadható szinten tartsuk, miközben minimalizáljuk a környezeti terhelést és a rezisztencia kialakulásának kockázatát, továbbá, hogy elősegítsük a természetes védekező mechanizmusokat, és biztosítsuk

az egészséges növény fejlődését a mezőgazdasági-ökológiai rendszerek lehető legkisebb mértékű zavarásával. (Kiss et al. 2017).

A kukorica eredményes termesztéséhez elengedhetetlen a helyes agrotechnika alkalmazása (Keszthelyi 2016). A vetésváltás kiemelt jelentőségű az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben, mivel lárvái a hazai vetésforgóban szereplő más növények gyökérzetén nem tudnak kifejlődni (Keszthelyi 2009).

Az agrotechnikai védekezés egyik fontos eleme továbbá a fajta- és hibridválasztás, amely a növényállomány kártevőkkel szembeni ellenálló képességét is meghatározza. 1996 óta elérhetők olyan genetikailag módosított (GM) kukoricafajták, amelyek *Bacillus thuringiensis* (Bt) gének révén a kukoricamoly vagy az amerikai kukoricabogár ellen termelnek rovarölő fehérjéket. Az EU-ban jelenleg csak a MON810-es genetikailag módosított vonal engedélyezett, azonban egyes országokban – mint Magyarországon is – a termesztését betiltották (Keszthelyi 2009, Meissle et al. 2011).

A *Tanymecus dilaticollis* populációjának szabályozásában fontos szempont a szomszédos kukoricatáblák elhelyezkedése és a vetés időpontja, mivel a kártevő kedvező környezetben könnyen átvándorolhat, és nem optimális vetésidő esetén a barkönyomás jelentősen megnövekedhet (Georgescu 2022). A kukorica 1–4 leveles állapotában megjelenő juvenilis kártevők – például kukoricabarkó, fritlégy vagy muharbolha – elleni védekezés során kiemelten fontos a megfelelő tápanyag-utánpótlás, amely elősegíti a növény gyors fejlődését és az érzékeny fenológiai időszak átvészelését (Keszthelyi 2016). A betakarítást követő szármaradvány-aprítás és a maradványok legalább 10 cm mély talajba forgatása hatékonyan csökkenti a kukoricamoly lárváinak áttelelését, ezáltal a következő évi populáció nagyságát (Jenser, 2003).

A beavatkozási küszöbérték megállapításához elengedhetetlen a rendszeres megfigyelés és előrejelzés, amely hatékonyabbá teszi a védekezést és csökkenti a peszticidhasználatot (Kiss et al. 2017). Az amerikai kukoricabogár előrejelzésére lehetőség van nyugalmi időszakban a talajmintákban található peték alapján, melyek vizsgálata segít meghatározni a talajkezelés szükségességét. Az imágók rajzásmegfigyelése a következő év várható fertőzöttségéről ad tájékoztatást (Szeőke 2015). Az Egyesült Államokban és Európában is alkalmazott védekezési küszöbérték szerint a beavatkozás indokolt, ha az előző évben a rajzásmegfigyelés során legalább hat bogarat fognak egy Pherocon AM csapdával naponta, hat héten át (Furlan et al. 2022).

A szexferomoncsapdákat elsősorban a *Lepidoptera* rendbe tartozó kártevők rajzásdinamikájának megfigyelésére használják. A kukoricamoly megfigyelésére kereskedelemben kapható „BISZEX” csapda, amely táplálkozási atraktánst tartalmaz, így nőstény és hím egyedeket is fog (https14). A kukoricamoly elleni védekezés akkor indokolt, ha a felvételezés során 100 növényre vetítve 6–8 petecsomó található, vagy ha az előző évben a növények 15–40%-án észleltek kártételt (Pruszyński 2008). A gyapottok-bagolylepke rajzásának nyomon követésére és a tömeges befogásra a VARL+ feromoncsapda alkalmas (https14). A védekezést célszerű a második rajzáscsúcs idejére időzíteni, mivel ekkor jelennek meg az első fiatal lárvák a csöveken, és ilyenkor a leghatékonyabb az inszekticides beavatkozás (Dömötör et al. 2002).

Az előrejelzésre alapozva dönthetünk a vetőmag csávázásáról vagy talajfertőtlenítő inszekticidok kijuttatásáról, amelyek védelmet nyújtanak a talajlakó kártevőkkel – például a drótférgékkel, pajorokkal, pattanóbogár-lárvákkal – valamint az amerikai kukoricabogár lárváival szemben (Keszthelyi 2016). Az alkalmazott hatóanyagok közé tartozik a lambda-cihalotrin, teflutrin és cipermetrin (https13). A talajinszekticidok hatékonysága a *Diabrotica virgifera virgifera* lárvákkal szemben nagy mértékben függ a kijuttatás időpontjától, mivel a legjobb eredményt akkor éri el, ha az alkalmazás közel esik a kukoricabogár lárváinak a talajban történő megjelenéséhez (Meinke et al. 2021).

A kukorica a rovarkártevők mellett számos természetes ellenségnek is élőhelyet biztosít, amelyek fontos szerepet játszanak a kártevő-populációk szabályozásában (Bolzan et al. 2019). Ide sorolhatók a katicabogarak (Coccinellidae), a zöldfátyolkák (Chrysopidae) és a zengőlegyek (Syrphidae) lárvái, különféle fürkészdarazsak (Quispe et al. 2017), valamint madarak, egyes poloskafajok és atkák is hozzájárulnak a kártevők állományának gyérítéséhez (Jenser 2003). A biológiai védekezésben kiemelt szerepet töltenek be a parazitoidok, a ragadozók, valamint az entomopatogén mikroorganizmusok (Bolzan et al. 2019).

A kukoricabarkó lárvái ellen a *Beauveria bassiana* entomopatogén gomba izolátumai jelentős potenciált mutatnak a biológiai védekezésben (https12).

A kukoricában a *Lepidoptera* fajok elleni biológiai védekezés egyik legelterjedtebb módszere a *Trichogramma* nemzetség alkalmazása. A nőstény parazitoid a kártevő lepke petéjébe rakja tojásait. Az ilyen, kizárólag petéket parazitáló élő szervezetek legnagyobb előnye, hogy a kártevő-populációt már a növénykárosítás előtt képesek csökkenteni (Bolzan et al. 2019). Hatékony védekezés csak akkor érhető el, ha a kihelyezést a kártevő peterakásának időszakához

igazítjuk. Árukukorica esetében általában 2–3 alkalommal szükséges a kihelyezés (Keszthelyi 2009)

A *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* (Bt) alapú készítmények hatékony biológiai megoldást kínálnak a kukoricamoly ellen, különösen fiatal lárvák esetén. Pontos időzítéssel és megfelelő kijuttatással jó eredményt mutatnak, miközben kímélik a hasznos élő szervezeteket ([https12](https://12)).

A baculovírusok a leginkább tanulmányozott rovarpatogén vírusok közé tartoznak, és bizonyítottan hatékonyak a *Helicoverpa armigera* lárvái ellen. A vírus a rovar által elfogyasztott, occludált formák feloldódása után a bélben aktiválódik, majd a gazdaszervezetben replikálódik, ami végül a kártevő elpusztulásához vezet (Bolzan et al. 2019).

A kukorica korai kártevői közül a kukoricabarkó ellen védekezhetünk ciántraniliprol hatóanyagú inszekticidekkel. Az amerikai kukoricabogár esetében az imágók ellen inszekticides állománykezelés végezhető acetamiprid-, cipermetrin- vagy deltametrin-hatóanyagú készítményekkel. A *Lepidoptera* rendbe tartozó kártevők lárvái ellen hatékony védelmet biztosítanak a lambda-cihalotrin, klórtraniliprol, cipermetrin és deltametrin hatóanyagokat tartalmazó növényvédő szerek ([https13](https://13)), azonban esetükben kiemelten fontos az előrejelzésre alapozott védekezési döntéshozatal a kezelések optimális időzítése érdekében. (Keszthelyi 2009).

2.5. Biostimulátorok hatása

A kukorica termesztését számos tényező korlátozza, különösen az abiotikus stresszek, mint a klímaváltozás és a talajdegradáció, főként a talaj termékenységének romlása. Ezek a stresszek a termésveszteség akár 50%-áért is felelősek lehetnek, melyben a tápanyaghiány vagy az egyensúlyhiányos tápanyag-ellátás alapvető tényező. E kihívás hosszú távú kezelése csak olyan fenntartható agrotechnikai megoldások alkalmazásával lehetséges, amelyek hozzájárulnak a talaj termőképességének javításához, miközben megőrzik a környezeti és az emberi egészséget (Calvo et al., 2014). A lombtrágyázás előnyös megoldást kínál egyes tápanyagok biztosítására, különösen akkor, ha a talajból a növény számára nem elérhetőek a tápanyagok a stressz vagy kedvezőtlen talajviszonyok miatt. A módszer lényege, hogy a tápanyagokat közvetlenül a leveleken keresztül juttatják a növénybe, így a felvétel gyorsabb, mint a gyökéren át történő tápanyag-hasznosulás, és ezáltal hatékonyan mérsékli a talajra gyakorolt negatív hatásokat (Niu et al. 2021).

A lombtrágyákat hagyományosan tápanyaghiányok korrekciójára alkalmazták, azonban napjainkban a foliáris permetezés használata egyre elterjedtebb (Niu et al. 2021). A

biostimulánsok elősegítik a peszticidekkel szennyezett talaj bioremediációját, javítják az egészséget, növelik a termékenységet, és hozzájárulnak a fenntartható növénytermesztéshez (Ocwa et al 2024). Az utóbbi években a biostimulánsok iránti érdeklődés különösen megnőtt, ugyanakkor működésük mechanizmusa és hatékonyságuk optimalizálása még mindig számos feltáratlan kérdést vet fel (Carillo et al. 2025). A biostimulánsok piacának gyors bővülése jól tükrözi a mezőgazdaságban betöltött növekvő szerepüket: 2021-ben globálisan mintegy 3 milliárd USD-t tett ki az értékesítésük, amely előrejelzések szerint 2027-re elérheti az 5,1 milliárd USD-t (Ocwa et al 2024).

A biostimuláns fogalma a tudományos irodalomban először Kauffman és munkatársai (2007) által került meghatározásra: „A biostimulánsok olyan anyagok, amelyek nem műtrágyák, de elősegítik a növény növekedését.” Ez a meghatározás jól rávilágít arra, hogy a biostimulánsok nem közvetlen tápanyagforrásként hatnak, hanem a növények élettani folyamatait befolyásolva serkentik a fejlődést és a stressztűrő képességet (du Jardin 2015). Az (EU) 2019/1009-es rendelet ennél részletesebben fogalmaz, és a biostimulánsokat olyan termékeként definiálja, amelyek a növényi tápanyag-felvételi folyamatokat a termék tápanyagtartalmától függetlenül serkentik azzal a kizárólagos céllal, hogy javítsák a növény vagy annak rizoszférájának tápanyag-hasznosítási hatékonyságát, abiotikus stressztűrő képességét, minőségi tulajdonságait, illetve a talajban vagy rizoszférában lekötött tápanyagok hozzáférhetőségét (Carillo et al. 2025).

A biostimulánsok sokféle forrásból származhatnak, például növényekből, humuszanyagokból, fehérje-hidrolizátumokból, tengeri hínárkivonatokból, makro- és mikroalgákból, valamint élő mikrobiális kultúrákból és növényi növekedést elősegítő mikrobákból. A források sokfélesége miatt ezek az anyagok nehezen jellemezhetők, és hatásmechanizmusuk sem sejtszinten, sem molekuláris szinten nem ismert pontosan. A jelenlegi tudásbeli hiányosságok miatt a növényi biostimuláns fogalma folyamatosan fejlődik (Kubina et al. 2023).

A biostimulánsok hatásainak vizsgálata szorosan összefügg a növények tápanyagellátásával, hiszen a tápanyagok alapvető szerepet játszanak a növények növekedésében és fejlődésében (Brankov et al. 2020). Monterisi és munkatársai (2024) megközelítése szerint a fehérjehidrolizátumok hormonhatású mechanizmusokon keresztül fokozzák a tápanyagok hasznosítását, hiányos tápanyagellátás esetén is. Ez az auxin- és citokinin-anyagcsere aktiválásával, valamint a sejtfal rugalmasságának fokozásával jár, ami javítja a gyökéraktivitást és a tápanyagfelvételt (Carillo et al. 2025). Az optimális

tápanyagellátottság elősegíti a növényfitneszt, javítja a versenyképességet, valamint fokozza a biotikus (kártévők, betegségek, gyomok) és abiotikus (hőmérsékleti vagy sóstressz) tényezőkkel szembeni ellenálló képességet. Az intenzív mezőgazdasági gyakorlatok során a növények gyakran nem jutnak elegendő mennyiségű mikroelemhez, amit hatékonyan lehet pótolni lombtrágyázással (Brankov et al. 2020).

A lombtrágyázás nemcsak a hiányállapotok helyreállítására szolgál, hanem aktívan hozzájárul a növény élettani folyamataiban bekövetkező pozitív változásokhoz is (Asare et al. 2023). Bizonyos kutatások szerint a levéltrágyák fokozzák a klorofilltartalmat, növelik a fotoszintézis sebességét és a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni ellenállóképességet. Mérséklék a lipid-peroxidációt, és fenntartják a sejtszintű homeosztázist, ezáltal hatékonyan növeli a kukorica termését és szemminőségét stressz körülmények között (Ssemugenze et al. 2025).

A stressz körülmények között kijuttatott lombtrágyák nemcsak a termés mennyiségére, hanem annak minőségére is kedvezően hathatnak. Rác és munkatársai (2025) a levéltrágyázás pozitív hatását figyelték meg több terméskomponensben, például az ezerszemtömegben, a cső átmérőjében és hosszában, valamint a sorok és szemek számában. Eredményeik szerint a levéltrágyázás enyhén növelte a keményítő- és fehérjetartalmat, miközben az olajtartalom lényegében nem változott (Ssemugenze et al. 2025).

A növényekből, tengeri hínárokból és mikroorganizmusokból származó másodlagos metabolitok nemcsak biostimuláns hatásuk révén fejtenek ki kedvező élettani hatásokat, hanem széles körű biovédő aktivitással is rendelkeznek. Ezek a természetes eredetű molekulák környezetbarát módon, az emberre, a nem célzott élőlényekre és a környezetre ártalmatlanul képesek gátolni a kártevők növekedését, táplálkozását és szaporodását. Hatékonyságukat többek között levéltetvek és a *Helicoverpa armigera* ellen is igazolták, így jelentős szerepet játszhatnak az integrált és fenntartható növényvédelmi gyakorlatokban (Ben Mrid 2021). Tarigan és munkatársai (2024) kutatásai továbbá kimutatták, hogy bizonyos mikrobiális eredetű biostimulánsok fokozzák a növények természetes védekezőképességét az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) lárváival szemben, ami új lehetőséget kínál a biológiai alapú növényvédelemben.

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

3.1. A kísérleti tér jellemzése

A kísérlet Tolna vármegyében, azon belül is Fadd szántótérségében került beállításra két vegetációs évben, 2024-ben és 2025-ben (**19. ábra**).

A terület a Tolnai-Sárcsőz kistáji egység északi részén helyezkedik el. A kistáj északi része jellemzően 91 méter tengerszint feletti magasságú, ártéri szintű tökéletes síkság. A terület teljes egészében a Duna ártere. A felszínen holocén üledék található. Általában az alacsony árterek tömörebb iszapos-homokos üledékből tevődnek össze. Fadd községétől északra lévő területeken a talaj jellemzően agyagos vályog, vályog vagy homokos vályog fizikai féleségű nyers öntéstalaj (Dövényi 2010).

2021-ben végzett talajvizsgálati eredmények alapján a kísérlet parcellái az Arany-féle kötöttségi szám szerint (K_A 54) agyag és (K_A 45) agyagos vályog fizikai féleségbe sorolhatók (Sztahura 2019a). A talajok gyengén lúgos (pH 7,51 és 7,63) kémhatásúak és $CaCO_3$ tartalmuk alapján (21,88% és 12,12%) erősen meszesek (Sztahura 2019b) (**M1**) (**M2**).

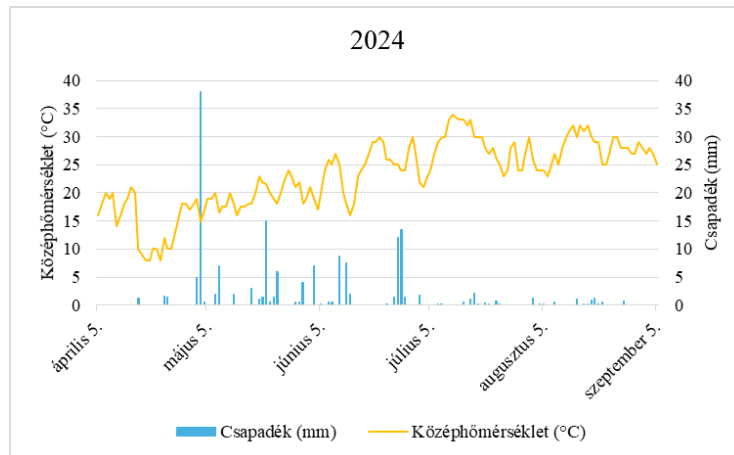


19. ábra: Kísérlet helyszíne Faddon (bal oldali 2024-ben, jobbra 2025-ben)
(Forrás: Magyar Államkincstár, MePAR PORTÁL, <https://portal.mak.hu/>)

3.2. Meteorológiai viszonyok a tenyészidő alatt

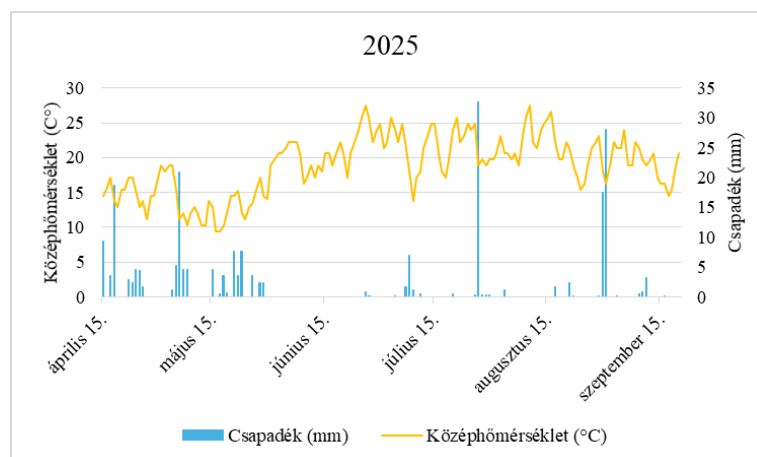
A 2024-es vegetáció alatt hullott csapadék eloszlása és mennyisége kedvezőtlenül alakult. Összesen 161,5 mm csapadék esett. A legcsapadékosabb hónap május volt (88 mm). A július és augusztus csapadékszegény volt, mindössze alig 14 mm csapadék hullott. A hőmérsékletet tekintve áprilisban volt a legalacsonyabb a havi középhőmérséklet (13,6°C). A nyarat júniustól

egyre fokozódó aszály jellemezte. Júliusban volt a legmelegebb, 28°C-os havi középhőmérséklettel (**20. ábra**).



20. ábra: A 2024-es év időjárási adatai a vegetációs időszakban (Fadd)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra Meteoblue adatok alapján, [https7](https://www.meteoblue.com))

A 2025-ös év során a vizsgálati területen mért összes csapadékmennyiség 187 mm volt. Ez enyhe növekedés a 2024-es évhez képest, ugyanakkor az optimális termesztési feltételekhez szükséges értéktől továbbra is jelentősen elmarad. A legtöbb csapadék májusban hullott (62 mm). Az év legszárazabb időszaka júniusra esett, amikor mindössze 1 mm csapadékot regisztráltak. A legalacsonyabb havi középhőmérséklet májusban (15,9 °C), a legmagasabb augusztusban (25,1 °C) volt. Az év időjárása összességében kedvezőbben alakult, mint 2024-ben, de az egyenetlen csapadékeloszlás továbbra is korlátozó tényező maradt (**21. ábra**).



21. ábra: A 2025-ös év időjárási adatai a vegetációs időszakban (Fadd)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra Meteoblue adatok alapján, [https7](https://www.meteoblue.com))

3.3. A kísérletben végzett termesztéstechnológia ismertetése

Az első kísérleti év tábláján a 2022-23-as vegetációs évben durumbúza (SAMBADUR) volt az elővetemény. A betakarítást követően szántóföldi kultivátorral egy sekély tarlólántást végeztünk el annak érdekében, hogy megakadályozzunk a túlzott kipárolgást. Ezt követte őszen a tarlókezelés, glifozát tartalmú készítménnyel. A mélyművelés lazítóval történt, 40 cm mélyen. A tavaszi első talajművelést március 20-án végeztük el fogas simítóval. Április 3-án 150 kg/ha karbamid (46%) műtrágyát juttatunk ki. Ezt követően kombinátorral bedolgoztuk és előkészítettük a magágyat. A vetésre 2024. április 5-én került sor Dkc 4712-es vetőmaggal, 76,3 cm-es sortávolságra, 4 cm-es mélységben, 73000 hektáronkénti tőszámmal. Két alkalommal végeztünk posztemergens gyomszabályozást. Április 29-én 2,4-D, május 10-én nikoszulfuron és dikamba hatóanyag tartalmú herbicideket juttatunk ki egy menetben. Az első biostimulátoros kezelést május 27-én, a második biostimulátoros kezelést július 15-én végeztem el a kísérleti parcellákban. A betakarításra szeptember 5-én került sor (**1. táblázat**).

1. táblázat: A területen végzett termesztéstechnológia ismertetése a 2023-24-es vegetációs időszakban. (*Az alkalmazott biostimulátorok hatóanyagait a 3.4-es fejezetben ismertetem)

Művelet	Dátum	Hatóanyag	Készítmény	Dózis
Tarlólántás sekélyen (szántóföldi kultivátor)	2023.07.15	-	-	-
Tarlókezelés	2023.09.10	glifozát	Roundup Mega	3l/ha
Mélylazítás (40 cm)	2023.09.25	-	-	-
Talajelőkészítés (fogas simító)	2024.03.20	-	-	-
Műtrágya kijuttatás	2024.04.03	N 46%	Karbamid	150 kg/ha
Műtrágya bedolgozás és magágyelőkészítés kombinátorral	2024.04.03	-	-	-
Vetés	2024.04.05	-	-	-
Posztemergens gyomszabályozás	2024.04.29	2,4-D	Dikamin 720WSC	1l/ha
Posztemergens gyomszabályozás (egymenetben)	2024.05.10	nikoszulfuron	Nicogan 40 OD	1l/ha
		dikamba	Cash 480 SL	0,5l/ha
1. Biostimulátoros kezelés a kísérleti parcellákban	2024.05.27	*	Kondisol B+S	9l/ha
		*	Genium	9l/ha
2. Biostimulátoros kezelés a kísérleti parcellákban	2024.07.15	*	Kondisol B+S	9l/ha
		*	Genium	9l/ha
Betakarítás	2024.09.05	-	-	-

(Forrás: saját szerkesztésű táblázat)

A második kísérleti év tábláján a 2023-24-es vegetációs évben szintén durumbúza (SAMBADUR) volt az elővetemény. Az ezt követő tarlólántástól a vetésig bezárólag ugyan azokat a műveleteket végeztük el, mint az előző évi kísérleti táblán. A vetésre 2025. április 15-én került sor Dkc 4897-es vetőmaggal, szintén 76,3 cm-es sortávolságra, 4 cm-es mélységben, 73000 hektáronkénti tőszámmal. Ezt követően április 11-én posztemergens gyomszabályozást végeztünk dikamba+nikoszulfuron és proszulfuron hatóanyagú herbicidekkel. Az első

biostimulátoros kezelést május 31-én, a másodikat július 19-én végeztem el a kísérleti parcellákban. A betakarításra október 20-án került sor (**2. táblázat**).

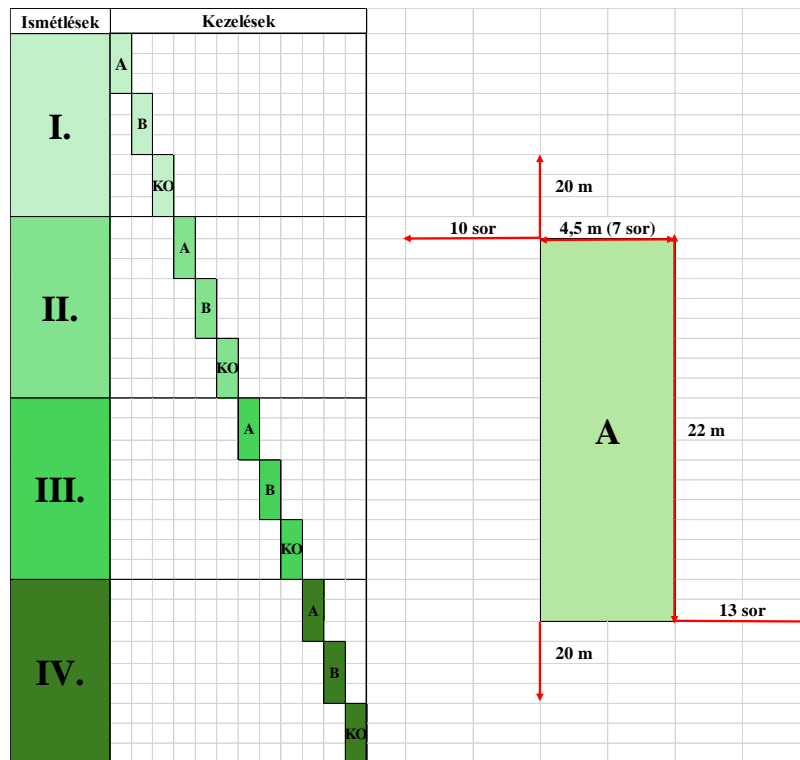
2. táblázat: A területen végzett termesztéstechnológia ismertetése a 2024-25-ös vegetációs időszakban. (*Az alkalmazott biostimulátorok hatóanyagait a 3.4-es fejezetben ismertetem)

Művelet	Dátum	Hatóanyag	Készítmény	Dózis
Tarlóhántás sekélyen (szántóföldi kultivátor)	2024.07.10	-	-	-
Tarlókezelés	2024.09.05	glifozát	Roundup Mega	3l/ha
Mélylazítás (40 cm)	2024.09.20	-	-	-
Talajelőkészítés (fogas simító)	2025.03.09	-	-	-
Műtrágya kijuttatás	2025.04.07	N 46%	Karbamid	150 kg/ha
Műtrágya bedolgozás és magágyelőkészítés kombinátorral	2025.04.07	-	-	-
Vetés	2025.04.15	-	-	-
Posztemergens gyomszabályozás	2025.05.11	dikamba+ nikoszulfuron	Peak Nik csomag	1l/ha
		proszulfuron		20g/ha
1. Biostimulátoros kezelés a kísérleti parcellákban	2025.05.31	*	Kondisol B+S	9l/ha
		*	Genium	9l/ha
2. Biostimulátoros kezelés a kísérleti parcellákban	2025.07.19	*	Kondisol B+S	9l/ha
		*	Genium	9l/ha
Betakarítás	2025.09.20	-	-	-

(Forrás: saját szerkesztésű táblázat)

3.4. A kísérlet beállítása

Az első évben a kísérletet egy 9,87 hektáros, a második évben egy 15,6 hektáros táblán állítottam be. Mind a két évben 3 beállítás volt, 4 ismétlésben, összesen 12 parcella. Egy parcella 100 m² – es volt (22 m x 4,5 m), és 7 sorból állt. A parcellák között vízszintesen 13 sort, függőlegesen 20 métert hagytam el. Az első és utolsó parcella esetében a tábla szélétől vízszintesen 10 sort, függőlegesen pedig 20 m távolságot hagytam a pufferzóna érdekében (**22. ábra**).



22. ábra: A kísérlet paramétereinek szemléltetése a 2024-es és 2025-ös vegetációban
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

A kezeléseket mindkét évben azonosan állítottam be. A **22. ábrán** az „A” betűvel jelölt parcellákra a Kondisol B+S nevű biostimulátort juttattam ki, amely huminsavakat, flavolsavakat, aminosavakat, enzimeket, ko-enzimeket, makro-, mezo-, és mikroelemeket is tartalmaz (**3. táblázat**).

3. táblázat: A kísérletben használt biostimulátor készítmény paramétere

Paraméter	Minimum érték
Szárazanyag tartalom	12
N tartalom (m/V%)	1,5
P ₂ O ₅ tartalom (m/V%)	0,19
B tartalom (m/V%)	0,5
S tartalom (m/V%)	1,2
pH (10%-os vizes oldatban)	7,65 ± 0,5
Sűrűség (g/cm ₃)	1,08 ± 0,1

(Forrás: saját szerkesztésű táblázat, [https15](https://15))

A „B” betűvel jelölt parcellákat a Genium nevű készítménnyel kezeltem, amely huminsavból, flavolsavból, makroelemekből, valamint molibdénből áll (**4. táblázat**).

4. táblázat: A kísérletben használt Genium biostimulátor készítmény paraméterei

Paraméter	Minimum érték
Száranyag tartalom (105°C) (m/m%)	32,4
Összes N tartalom (m/m%)	17,35
Összes MgO (m/m%)	2,15
Összes SO ₃ (mg/kg)	4,4
Összes Mo (mg/kg)	0,09
pH	7,48 ± 0,5
Sűrűség 20 °C-on (kg/dm ³)	1,19 ± 0,1

(Forrás: saját szerkesztésű táblázat, [https16](https://16))

A „**KO**” jelzéssel ellátott parcellákat állítottam be a kontroll területnek, ezeken nem juttattam ki biostimulátort.

A kijuttatást mindkét vegetációban két alkalommal végeztem el a gyártói ajánlás alapján. A 2024-es kísérletben első alkalommal május 27-én, másodszor július 15-én. A 2025-ös évben május 31-én és július 19-én.

A biostimulátor kijuttatását mindkét vegetációban és mindkét készítmény esetében kézi permetezővel végeztem el 3%-os töménységben, 9l/ha-os dózisban, vagyis parcellánként 0,09 liter biostimulátort kevertem 3 liter vízhez.

3.5. Felvételezés

3.5.1. A kukoricabarkó, fritlégy és muharbolha kártétel felvételezése

Mindkét kísérleti évben az első felvételezési fázisban a kukorica korai kártevői által okozott károsítást vizsgáltam. A felvételezést mindhárom kártevő esetében azonos módon végeztem el, egyedi növényvizsgálattal. Parcellánként kijelöltem két sort, 10 méter hosszan és leszámoltam a növényeket. Mind a három felvételezés alkalmával ezt a két sort vizsgáltam (**5. táblázat**) (**6. táblázat**).

5. táblázat: A kukoricabarkó, fritlégy és muharbolha felvételezése a 2024-es vegetációban

Dátum	Művelet
2024.05.27	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése
2024.05.27	1. biostimulátoros kezelés
2024.06.10	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése
2024.06.24	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése

(Forrás: saját készítésű táblázat)

6. táblázat: A kukoricabarkó, fritlégy és muharbolha felvételezése a 2025-ös vegetációban

Dátum	Művelet
2025.05.31	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése
2025.05.31	1. biostimulátoros kezelés
2025.06.14	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése
2025.06.28	Kukoricabarkó, fritlégy, muharbolha felvételezése

(Forrás: saját készítésű táblázat)

A kukoricabarkó esetében azt figyeltem meg, hogy az adott növényen van-e karéjzotott levél. A fritlégy esetében a torz, bepödrődött töveket számoltam meg. A muharbolha esetében pedig azt vizsgáltam, hogy az adott növényen van-e levélhámogatás.

3.5.2. Az amerikai kukoricabogár, kukoricamolym és gyapottok-bagolylepke felvételezése

A második felvételezési fázisban az amerikai kukoricabogár, a kukoricamolym és a gyapottok-bagolylepke jelenlétét és kártételét vizsgáltam. A felvételezés során parcellánként négy sorban soronként 50 tövet vizsgáltam, egyedi növényvizsgálattal. Mind a három felvételezés alkalmával ezt a négy sort vizsgáltam (7. táblázat) (8. táblázat).

7. táblázat: Az amerikai kukoricabogár, kukoricamolym és gyapottok-bagolylepke felvételezése a 2025-ös vegetációban

Dátum	Művelet
2024.07.06	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése
2024.07.15	2. biostimulátoros kezelés
2024.07.20	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése
2024.08.04	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése

(Forrás: saját készítésű táblázat)

8. táblázat: Az amerikai kukoricabogár, kukoricamolym és gyapottok-bagolylepke felvételezése a 2025-ös vegetációban

Dátum	Művelet
2025.07.06	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése
2025.07.19	2. biostimulátoros kezelés
2025.07.20	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése
2025.08.03	Amerikai kukoricabogár, kukoricamolym, gyapottok-bagolylepke felvételezése

(Forrás: saját készítésű táblázat)

Az amerikai kukoricabogár esetében a bibeszálak környékén található egyedeket számoltam meg. A kukoricamolym esetében a kárképet vizsgáltam, ami lehetett szárba történő

berágás, címertörés vagy jellegzetes levéllyuggatás. A gyapottok-bagolylepke kárképét a csövekbe fűrt lárvák károsítása alapján felvételeztem.

3.5.3. A kukoricamoly és gyapottok-bagolylepke rajzásmegfigyelése

Kísérletemben mindkét vegetáció során 2-2 csapdát helyeztem ki a táblákra a kukoricamoly és a gyapottok-bagolylepke rajzásának nyomon követése céljából. A kukoricamoly rajzásának megfigyeléséhez CSALOMON BISZEX VARL+ csapdát használtam, amely csalétke táplálkozási attraktáns, így nőstény és hím egyedeket is fog. A gyapottok-bagolylepke mintázásához CSALOMON VARL+ csapdát használtam (**23. ábra**). A csapdákat mindkét vegetációban a táblák egyik végében helyeztem el, a táblaszéltől 20 méterre, körülbelül 1-1,5 m magasságban, egymástól megfelelő távolságra.



23. ábra: CSALOMON VARL+ csapda elhelyezése a kísérleti területen
(Forrás: saját készítésű kép 2024)

A csapdákat négy naponta ürítettem ki, összesen 14 alkalommal. Az első négy hét elteltével cseréltem ki a csalétkeket a csapdák vonzóképségének megőrzése érdekében.

A csapdák kiürítését a következő időpontokban végeztem el:

2024:

06.22., 06.29., 07.03., 07.07., 07.11., 07.15., 07.19., 07.23., 07.27., 07.31., 08.04., 08.08., 08.12., 08.16.

2025:

06.30., 07.04., 07.08., 07.12., 07.16., 07.20., 07.24., 07.28., 08.01., 08.05., 08.09., 08.13., 08.17., 08.21.

2024. július 17-én és 2025. július 19-én végeztem el a második biostimulátoros kezelést. Ez az időpont a populáció csúcs után körülbelül 10 nappal volt, amikor a tömeges lárvakelésre számíthattunk.

3.5.4. A betakarított termésmennyiség vizsgálata

A betakarítást mindkét vegetációban egyformán végeztem el, parcellánként véletlenszerűen tíz növényt választottam ki és ezekről szedtem le a csöveket (egy növényen egy darab teljes értékű cső volt). A 2024-es vegetációban szeptember 5-én, a 2025-ös vegetációban szeptember 20-án végeztem el a betakarítást. A betakarítást követően a csöveket lemorzoltam és konyhai mérleg segítségével lemértem a parcellákról betakarított termés mennyiségét (**24. ábra**).



24. ábra: A betakarított termés mérése
(Forrás: saját készítésű kép 2025)

3.6. Statisztikai elemzés

Az adatokat Microsoft Excel programban rögzítettük, ezután az elmentett Excel munkafüzetet az R programba importáltuk. Shapiro-Wilk teszttel, illetve QQ ábra segítségével ellenőriztük a normalitást. Miután a minták nem tértek el szignifikánsan a normálistól, ellenőriztük a homoszkedaszticitást. A Levene teszt alapján a varianciaanalízist (ANOVA) használtuk, hogy eldöntsük, a beállítások között van-e szignifikáns különbség. Amennyiben a p érték 0,05-nél kisebb volt, Tukey-féle HSD tesztet alkalmaztunk, annak meghatározására, hogy mely beállítások között volt szignifikáns különbség. Abban az esetben, ha a Levene teszt azt mutatta, hogy a szórások különböztek, Welch-próbát végeztünk el. Szignifikáns különbség esetén Games-Howell teszttel állapítottuk meg, hogy mely beállítások különböztek.

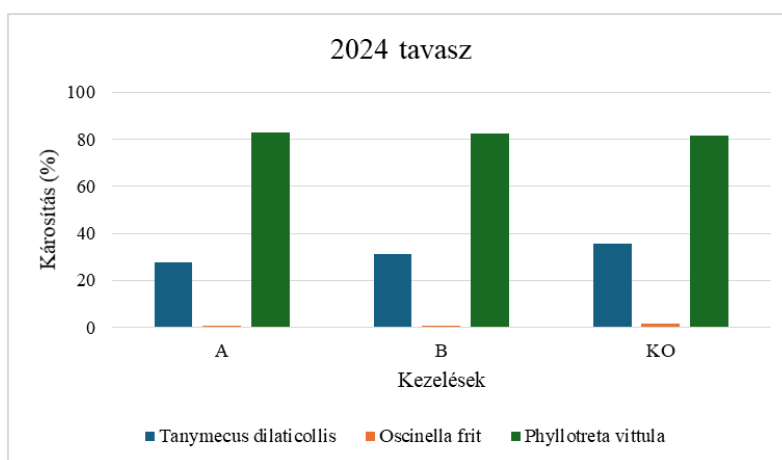
Amennyiben a Shapiro-Wilk teszt alapján az adatok nem voltak normális eloszlásúak nem paraméteres Kruskal-Wallis tesztet használtunk. Szignifikáns különbség esetén Dunn-Bonferroni post hoc teszttel vizsgáltuk a beállítások közötti különbséget.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. A korai kártevők károsításának alakulása a különböző kezelésekben

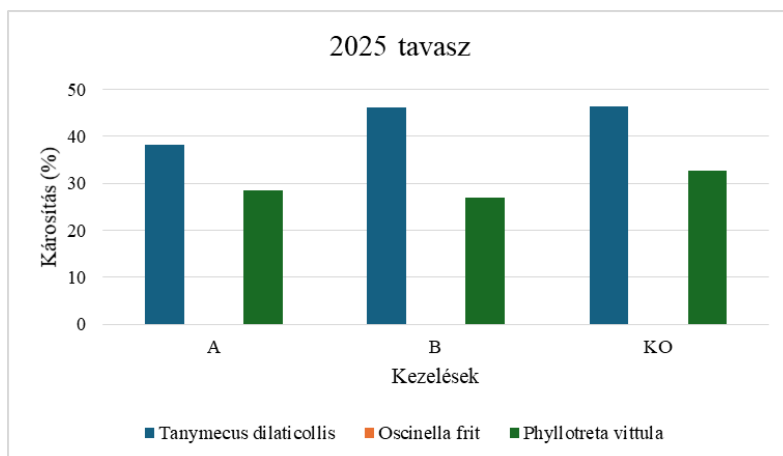
A 2024 tavaszi felvételezés során mindhárom kezelésben a *P. vittula* okozta kártétel bizonyult a legmagasabbnak (81–83%). A *T. dilaticollis* esetében 28–36%, az *O. frit* esetében pedig csupán 1,4–0,8% közötti kártételt tapasztaltunk.

A kezelések között nem volt szignifikáns különbség sem a *T. dilaticollis* ($p=0,731$), sem az *O. frit* ($p=0,167$), sem a *P. vittula* ($p=0,986$) kártétel esetében (**25. ábra**).



25. ábra: A biostimulátor-kezelések hatása a *T. dilaticollis*, *O. frit*, *P. vittula* kártételére kukoricában (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

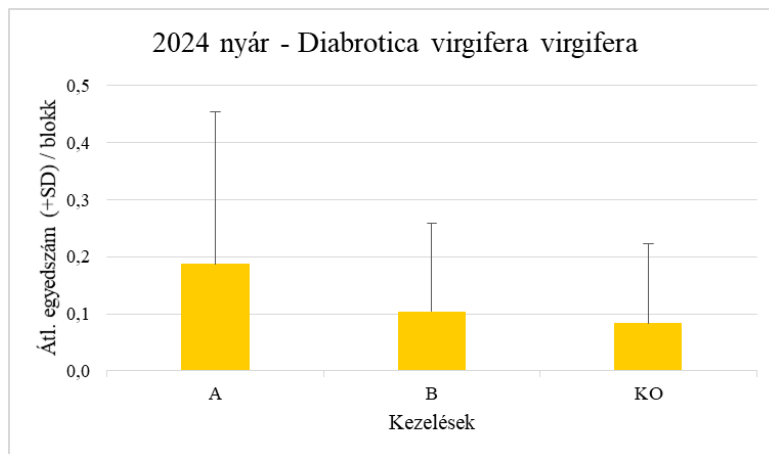
2025-ben a tavaszi felvételezések során *O. frit* kártételét nem észleltünk. A másik két vizsgált kártétel közül ebben az évben a *T. dilaticollis* okozta a legnagyobb kárt (38–46%). A *P. vittula* kártételi aránya ezzel szemben alacsonyabb, 27–33% közötti értékeket mutatott. A kezelések között sem a *T. dilaticollis* ($p=0,303$), sem a *P. vittula* ($p=0,649$) esetében nem volt kimutatható szignifikáns eltérés, a kártételi arányok hasonló tendenciát követtek (**26. ábra**).



26. ábra: A biostimulátor-kezelések hatása a *T. dilaticollis*, *O. frit*, *P. vittula* kártételére kukoricában (Fadd, 2025)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

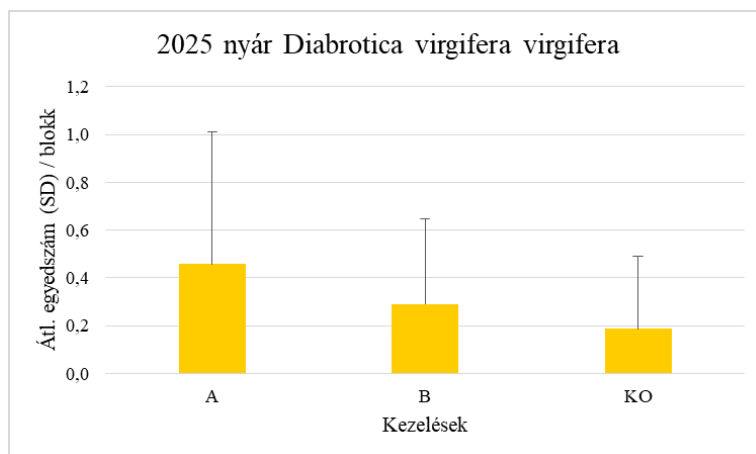
4.2. A késői kártevők károsításának alakulása a különböző kezelésekben

2024-ben az amerikai kukoricabogár egyedszáma a teljes vegetációs időszak során alacsony maradt. Az imágók előfordulása parcellánként átlagosan 0,1–0,2 egyed között alakult (**27. ábra**). A legmagasabb érték az A kezelésben, a legalacsonyabb a kontrollban volt megfigyelhető, azonban a kezelések között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p=0,751$).



27. ábra: *Diabrotica virgifera virgifera* egyedszámának alakulása a biostimulátor-kezelések hatására kukoricába (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

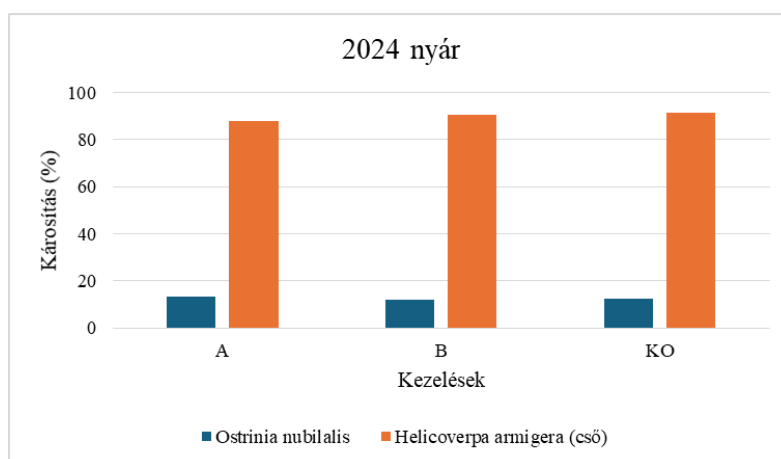
2025-ben a *Diabrotica virgifera virgifera* imágók átlagos egyedszáma mérsékelten növekedett, 0,2–0,5 egyed/parcella közötti értékekkel (**28. ábra**). A legmagasabb imágószámot ismét az A kezelésben, a legalacsonyabbat a kontrollban észleltük, de a különbségek ebben az évben sem voltak szignifikánsan eltérők ($p=0,197$).



28. ábra: *Diabrotica virgifera virgifera* egyedszámának alakulása a biostimulátor-kezelések hatására kukoricába (Fadd, 2025)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

A 2024 nyári felvételezési adatok alapján az *O. nubilalis* kártételi aránya 12–13% között mozgott, a *H. armigera* csőkártétel értékei 88–91% körül alakultak.

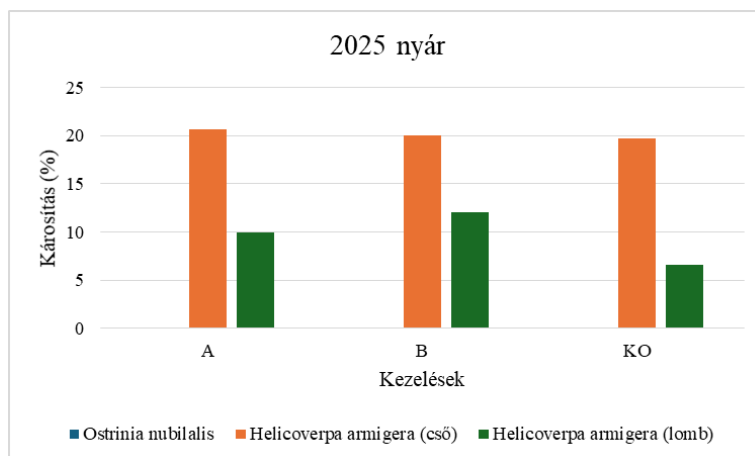
A kezelések között egyik faj esetében sem volt statisztikailag igazolható különbség sem az *O. nubilalis* ($p=0,574$), sem a *H. armigera* ($p=0,891$) kártételi arányában (**29. ábra**).



29. ábra: Az *O. nubilalis* és a *H. armigera* cső-kártételi aránya a biostimulátor-kezelések hatására kukoricába (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

2025 nyarán *O. nubilalis* kártételt nem detektáltunk. A *H. armigera* cső- és lombkártételét külön értékeltük. A csőkártétel aránya minden kezelésben 20–21% körül alakult, míg a lombkártétel értékei 7–12% között mozogtak.

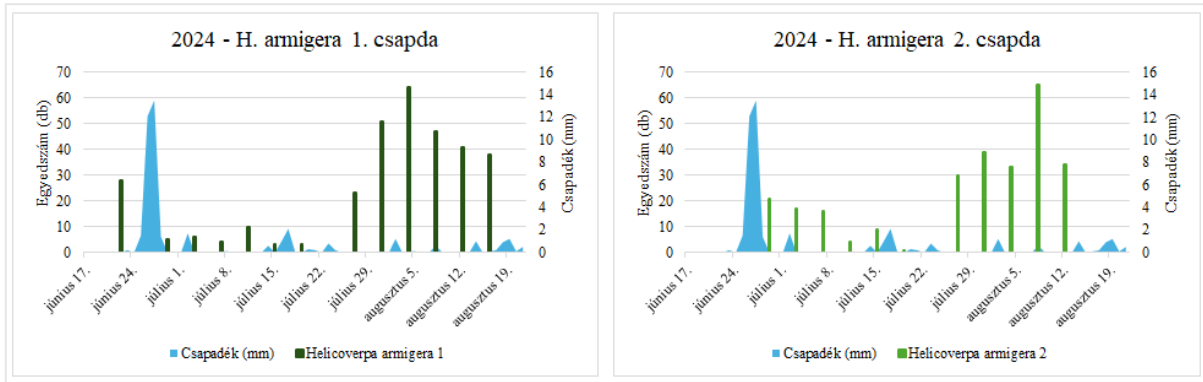
A csőkártétel esetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség ($p=0,842$), míg a lombkártétel tekintetében szignifikáns eltérés jelentkezett a B kezelés és a KO beállítás között ($p<0,001$) (**30. ábra**).



30. ábra: Az *O. nubilalis* és a *H. armigera* cső- és lombkártételi aránya a biostimulátor-kezelések hatására kukoricába (Fadd, 2025)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

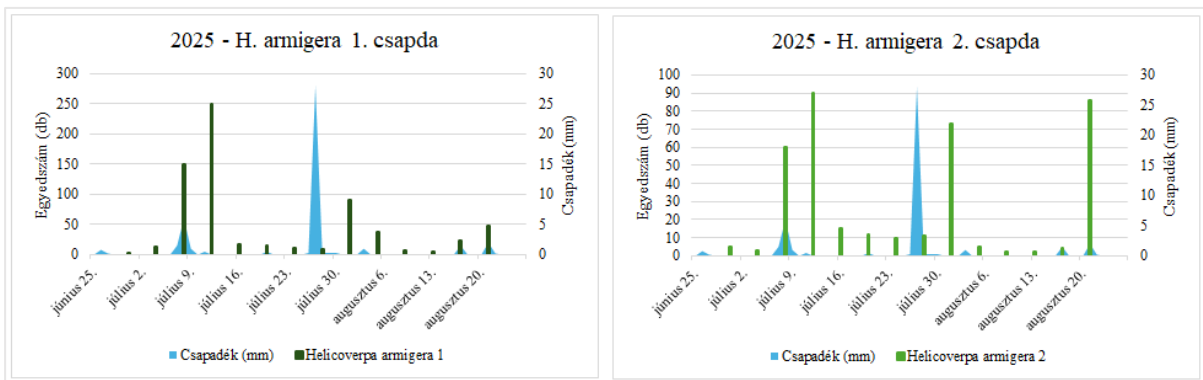
4.3. A vizsgált *Lepidoptera* fajok populációdinamikájának alakulása

A 2024. évi megfigyelések során a *Helicoverpa armigera* rajzásdinamikáját két, különböző helyszínen kihelyezett csapda adatai alapján követtük nyomon. A vizsgálati időszakban két jól elkülöníthető rajzási csúcs volt megfigyelhető. Az első rajzási csúcs június végén, a csapdák kihelyezésének időszakában jelentkezett. Ekkor kevesebb mint 30 imágó került befogásra, majd az egyedszám fokozatos csökkenést mutatott. Ezt egy átmeneti időszak követte, amikor bár továbbra is történt fogás, az egyedszám nem emelkedett jelentősen. A második, intenzívebb rajzáscsúcs augusztus 4–8. között alakult ki, amikor mindkét csapdában több mint 60 imágót regisztráltunk. A csúcspont után a populáció fokozatosan csökkent. A csapadék mennyiségének alakulása részben összefüggést mutatott a rajzás intenzitásával: az első rajzási csúcs idején, június végén, két egymást követő napon összesen több mint 20 mm csapadék hullott, ami a populáció aktivitásának növekedésével egybeesett, azonban ezt az összefüggést statisztikailag nem vizsgáltuk (**31. ábra**).



31. ábra: A *H. armigera* rajzásdinamikája két csapda alapján és a csapadék alakulása a megfigyelési időszakban (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

A 2025. évi rajzás mind intenzitásában, mind pedig időtartamában meghaladta az előző évit. A vizsgálati időszakban három markáns rajzáscsúcs volt megfigyelhető. Az első csúcs július 12-én következett be, amikor az imágók száma elérte a 90–250 egyedet négy nap alatt, csapdánként. A populációsűrűség növekedése közvetlenül a július 5–10. közötti csapadékos időszak után volt megfigyelhető, amely feltehetően kedvezően hatott a faj aktivitására és a rajzás intenzitására. A második rajzáscsúcs augusztus 1-jén volt megfigyelhető, közvetlenül egy 28 mm-es csapadékot követően; ekkor a csapdák 73–90 egyedet fogtak. A hónap második felében ismét szárazabb időszak következett, amely után augusztus végén egy harmadik, mérsékelt rajzáscsúcs alakult ki. Ekkor csapdánként négy nap alatt 48–68 imágót fogtunk. (32. ábra).

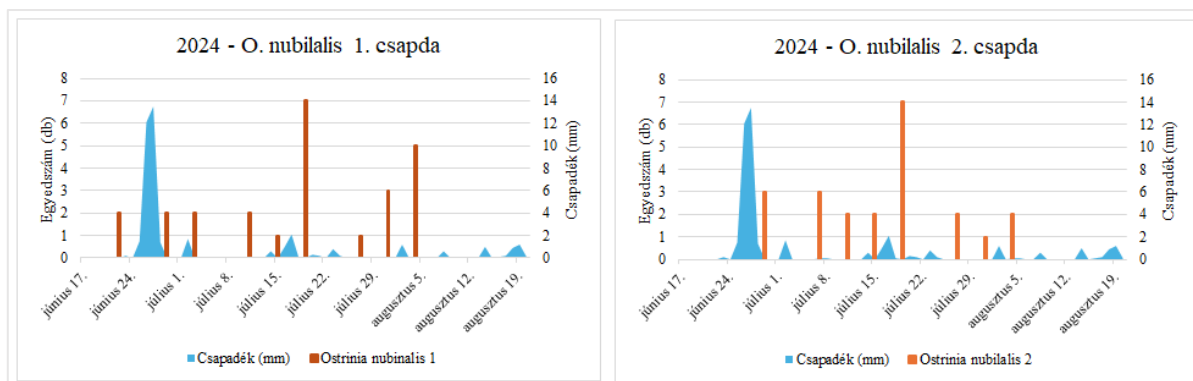


32. ábra: A *H. armigera* rajzásdinamikája két csapda alapján és a csapadék alakulása a megfigyelési időszakban (Fadd, 2025)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

Az *Ostrinia nubilalis* imágók rajzása 2024-ben mérsékelt populációsűrűséggel zajlott. A rajzás június végén indult, és két gyenge csúcspont volt azonosítható: az első július 19-én, a második augusztus 4-én alakult ki. A legnagyobb fogás 7 egyed/csapda/4 nap volt, amely

alacsony rajzási intenzitást jelez. A csapadékos időszakok (június 24. és június 30.) nem estek egybe a rajzási maximumokkal (**33. ábra**).

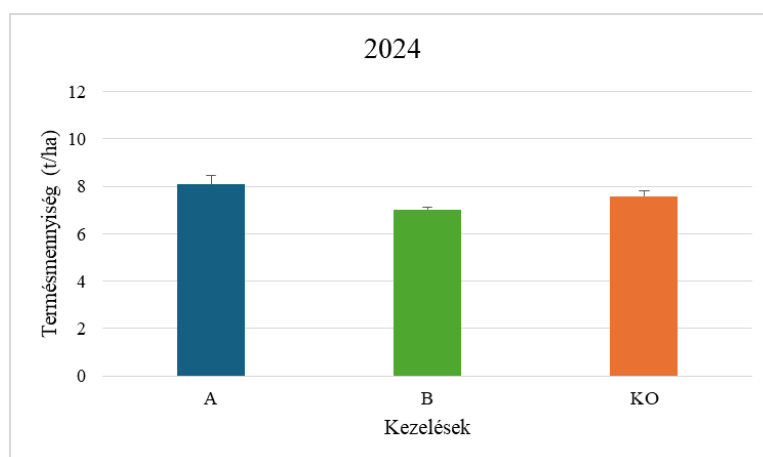
A 2025-ös szezonban *Ostrinia nubilalis* egyedeket nem fogtunk, ami a faj alacsony jelenlétére utal a vizsgált területen.



33. ábra: A *O. nubilalis* rajzásdinamikája két csapda alapján és a csapadék alakulása a megfigyelési időszakban (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

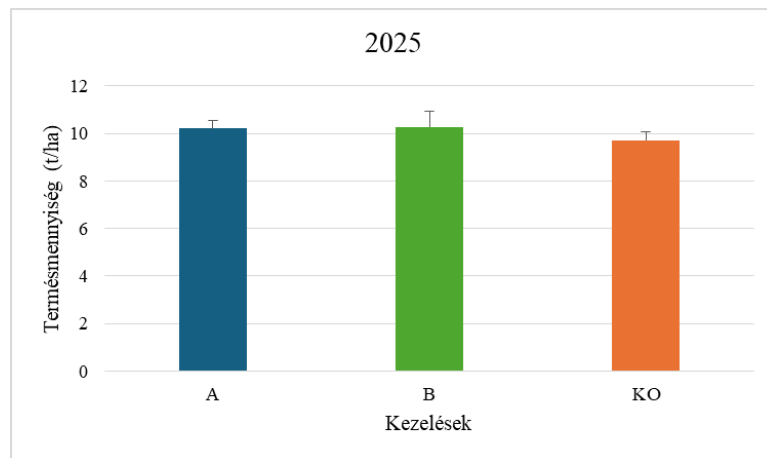
4.4. A terméseredmények alakulása a különböző kezelésekben

A 2024-es évben a kezelések között mérsékelt különbségek mutatkoztak a terméseredményekben. Az A kezelés átlagosan 8,1 t/ha, a B kezelés 7 t/ha, míg a kontroll 7,6 t/ha termést adott. A különbségek mértéke alacsony volt, a statisztikai értékelés alapján nem mutatkozott összefüggés a kezelések és a termés hozam között (**34. ábra**).



34. ábra: A biostimulátor-kezelések hatása a kukorica terméseredményére (Fadd, 2024)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

2025-ben a terméseredmények magasabbak voltak, mint az előző évben. Az A kezelés 10,2 t/ha, a B 10,3 t/ha, a kontroll pedig 9,7 t/ha átlagtermést adott. A statisztikai vizsgálat alapján a kezelések és a hozam között nem volt kimutatható összefüggés (**35. ábra**).



35. ábra: A biostimulátor-kezelések hatása a kukorica terméseredményére (Fadd, 2025)
(Forrás: saját szerkesztésű ábra)

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kukorica csírákori kártevőinek (*Tanymecus dilaticollis*, *Phyllotreta vittula*, *Oscinella frit*) károsítását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a kezelések között egyik vizsgált faj esetében sem volt statisztikailag igazolható különbség, ami arra utal, hogy a biostimulátoros kezelések nem befolyásolták a kártevők aktivitását. Azonban a károsítás mértéke eltérően alakult a vizsgált években: 2024-ben a *P. vittula*, 2025-ben pedig a *T. dilaticollis* károsításának mértéke volt nagyobb, ami a populációk természetes alakulása mellett az időjárási viszonyok eltéréseivel is magyarázható. 2025-ben a tavasz némileg csapadékosabb és hűvösebb volt, mint 2024-ben, ami kedvezőtlenül hathatott a *P. vittula* fejlődésére. Ezt támasztják alá Keszthelyi (2016) megfigyelései is, mely szerint a *Phyllotreta* fajok fejlődését erősen visszavetheti a csapadékos, hűvös és szeles időjárás.

A *Diabrotica virgifera virgifera* imágók felvételezése alapján mindkét évben az A kezelésben regisztráltuk a legmagasabb, míg a kezeletlen parcellákban a legalacsonyabb egyedszámot. A kezelések közötti különbségek azonban egyik évben sem bizonyultak szignifikánsan eltérőnek. Illés et al. (2020) vizsgálatai szerint a tápanyagellátottság – különösen a nitrogéntrágyázás – közvetett módon hatással lehet a faj megjelenésére. Eredményeik alapján a magasabb nitrogénszint előrébb hozta a kukorica bibehányásának idejét, így a növények korábban váltak vonzóvá a kukoricabogár imágói számára, ami nagyobb mértékű kártételekhez vezethetett.

A *Lepidoptera* fajok esetében a kezelések hatása eltérően érvényesült. Az *Ostrinia nubilalis* károsítás és a *Helicoverpa armigera* csökhártétel vizsgálata során egyik évben sem mutatkozott szignifikáns különbség a kezelések között, ami arra utal, hogy a biostimulátoros kezelések nem befolyásolták érdemben a károsítás mértékét. Ugyanakkor a *H. armigera* lombkártétel esetében 2025-ben szignifikáns különbség volt kimutatható a B kezelés és a kontroll között. Ez az eredmény összhangban áll Tarigan et al. (2022) és Arpaia et al. (2017) megállapításaival, akik szerint egyes biostimulátorok bizonyos körülmények között kedvezően befolyásolhatják a növények állapotát, ami közvetetten mérsékelheti a kártételek mértékét.

A feromoncsapdás megfigyelések alapján mindkét vizsgálati évben két jól elkülöníthető rajzás volt azonosítható a *H. armigera* esetében: egy korai, mérsékelt rajzás június végén – július elején, majd egy második, erőteljesebb rajzás augusztus elején. Megfigyeléseink szerint a rajzás megindulása több alkalommal egybeesett egy csapadékosabb időszakkal, ami arra utalhat, hogy a csapadék kedvezően hathatott az imágók aktivitására vagy a feromoncsapdák fogékonyságára. Ugyanakkor más szakirodalmi források azt állítják, hogy a magasabb

páratartalom és az esőzések csökkentették a *H. armigera* aktivitását és szaporodását, míg a melegebb időjárás elősegítette a populáció növekedését (Zafar et al. 2013).

Az *O. nubilalis* esetében 2024-ben alacsony egyedszámú, 2025-ben pedig gyakorlatilag elmaradó rajzás volt tapasztalható, ami arra utal, hogy a faj rajzása jelentősen függ az évi időjárási körülményektől. Hasonló évi ingadozásokat írtak le korábbi magyarországi megfigyelések is, ahol a kukoricamoly populációcsúcsai szoros kapcsolatot mutattak az adott év időjárási viszonyaival. Keszthelyi (2006) kimutatta, hogy a melegebb, csapadékosabb évek kedveztek a nagyobb egyedszámú rajzások kialakulásának, míg az aszályos időszakok visszavetették a populációt.

A 2024-ben és 2025-ben betakarított terméseredmények alapján a biostimulátoros kezelések nem eredményeztek statisztikailag igazolható különbséget a hozamokban. 2024-ben a nyári magas hőmérséklet, a kevés csapadék és az alacsony relatív páratartalom jelentősen visszavetette a növényállomány fejlődését, július végére a 10 hektáros tábla közel fele szinte teljesen elszáradt. A 2025-ös évben a termésátlagok összességében magasabbak voltak, ami feltehetően a kedvezőbb, csapadékosabb időjárási viszonyoknak köszönhető.

A két év eredményei arra utalnak, hogy a termésszintet elsősorban az évi időjárási tényezők, különösen a csapadék mennyisége és eloszlása határozta meg, nem pedig a lombtrágyakezelések. Ez összhangban áll du Jardin (2015) és Calvo et al. (2014) megállapításaival, akik szerint a biostimulátorok hatása leginkább stresszes, tápanyag-limitált körülmények között érvényesül, míg kedvezőbb évi időjárásokban a hatásuk kevésbé kimutatható. Ugyanakkor Dineshkumar és munkatársai (2019) arra hívták fel a figyelmet, hogy a biostimulátorok bizonyos esetekben ugyan növelhetik a hozamot, de befolyásolhatják a szemek beltartalmi értékeit, például csökkenthetik a fehérje- és szénhidrát-tartalmat.

Összességében elmondható, hogy a vizsgált esetek többségében a biostimulátoros kezelések nem gyakoroltak kimutatható hatást sem a kártevők kártételére, sem a terméseredményekre. Ugyanakkor a biostimulátorok komplex, élettani szinten érvényesülő hatásmechanizmusa miatt, a készítmények növényélettani és ökológiai hatásainak pontosabb megismeréséhez további, több évre és különböző termőhelyekre kiterjedő kutatásokra lenne szükség. Továbbá jövőbeni kísérletek keretein belül több, eltérő hatóanyaggal rendelkező biostimulátor használatát javaslom, a növények beltartalmi értékeinek megfigyelése mellett.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi években a biostimulátorok alkalmazása világszerte egyre nagyobb figyelmet kapott. Több kutatás igazolta, hogy kedvezően hatnak a növények növekedésére és terméshozamára, azonban a kártevőkkel való kölcsönhatásukról kevés adat áll rendelkezésre. Vizsgálatom célja a Kondisol B+S és Genium lombtrágyák hatásának értékelése volt a kukorica főbb ízeltlábú kártevőinek egyedszámára, kártételére és a növény értékmérő tulajdonságaira.

A kísérlet Tolna vármegyében, Fadd szántótérségében állítottam be két vegetációs évben (2024–2025), három kezeléssel, négy ismétlésben, összesen 12 parcellán.

A csírákori kártevők (*Tanymecus dilaticollis*, *Oscinella frit*, *Phyllotreta vittula*) kártételét, valamint a később károsító fajok (*Diabrotica virgifera virgifera*, *Ostrinia nubilalis*, *Helicoverpa armigera*) egyedszámát és kártételét több alkalommal, egyedi növényvizsgálattal rögzítettem. Emellett feromoncsapdákkal követtem nyomon a lepkefajok rajzásdinamikáját. A betakarítást mindkét vegetációban egyformán végeztem el, parcellánként véletlenszerűen tíz növényt választottam ki és ezekről szedtem le a csöveket.

A két vegetációs időszak eredményei alapján a Kondisol B+S és Genium lombtrágyák alkalmazása nem befolyásolta szignifikánsan a kukorica főbb ízeltlábú kártevőinek populációját és kártételét. A csírákori kártevők esetében a kezelések között egyik évben sem volt statisztikailag igazolható különbség, azonban a kártétel mértéke évről-évre eltérően alakult, amit az időjárási viszonyok jelentősen befolyásoltak. A *Diabrotica virgifera virgifera* kapcsán szintén nem volt kimutatható szignifikáns különbség a kezelések között, ugyanakkor feltételezhető, hogy a nitrogénellátottság közvetett módon – a bibehányás időzítésének befolyásolásán keresztül – hatással volt az imágók megjelenésére. A *Lepidoptera* fajok vizsgálata során sem mutatkozott érdemi különbség a kezelések között, bár a *Helicoverpa armigera* lombkártétel 2025-ben szignifikánsan alacsonyabb volt a Geniummal történő kezelésben. A feromoncsapdás megfigyelések két jól elkülöníthető rajzási periódust jeleztek, amelyek időzítését és intenzitását szintén az évről-évre változó sajátosságok határozták meg.

A terméseredmények tekintetében egyik évben sem volt kimutatható statisztikai eltérés a kezelések között; a hozamokat elsősorban az évről-évre változó tényezők, különösen a csapadék mennyisége és eloszlása befolyásolta.

A jövőben további, több évre kiterjedő vizsgálatokra van szükség ahhoz, hogy pontosabban megértsük, hogy a biostimulátoros kezelések milyen mértékben és milyen módon befolyásolják a kártevők okozta károsítás mértékét és a hozamok stabilitását.

7. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni őszinte köszönetemet Dr. Juhász Andrásnak, aki konzulensemként értékes szakmai iránymutatásával és támogatásával segítette diplomadolgozatom elkészítését.

Köszönettel tartozom a családomnak, amiért biztosították a kísérlet megvalósításához szükséges feltételeket, és mindvégig támogattak törekvéseimben.

Hálás vagyok az öcsémnek és barátaimnak, akik a terepi munkák során is mellettem álltak, és segítettek a kísérlet kivitelezésében.

Mindenekelőtt köszönöm mindazoknak, akik bátorítottak, hittek bennem, és hozzájárultak ahhoz, hogy ez a munka létrejöhessen.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Antal J. (szerk.) (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
2. Antal J. (szerk.) (2005): Növénytermesztés tan 1. A növénytermesztés alapjai. Gabonafélék. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
3. Arpaia, S., Birch, A. N. E., Kiss, J., van Loon, J. J., Messéan, A., Nuti, M., ... & Tebbe, C. C. (2017): Assessing environmental impacts of genetically modified plants on non-target organisms: the relevance of in planta studies. *Science of the Total Environment*, 583, 123-132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.039>
4. Asare, G., Bhatt, P., Avornyo, V. K. and Gyamfi, R. A. (2023): An overview of foliar application of macro and micronutrients on the yield of maize in Ghana. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 8(4), 634-638.
5. Beres, P. K. (2015): The occurrence and harmfulness of *Oscinella frit* L. (Diptera: Chloropidae) to maize cultivars cultivated for grain in south-eastern Poland. *Acta Scientiarum Polonorum – Agricultura*. 14(3), 15 – 24.
6. Bolzan, F. T., Follmann, D. N., Meneghetti, C. B., Picon, L. C. and Ribeiro, A. L. de P. (2019): Biological Pest Control in Maize Crop in Brazil: A Review. *Journal of Agricultural Science*. 11 (18), p 187. DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n18p187>
7. Bourguet, D., Bethenod, M. T., Trouve, C. and Viard, F. (2000): Host-plant diversity of the European corn borer *Ostrinia nubilalis*: what value for sustainable transgenic insecticidal Bt maize? *The Royal Society*. 267, 1177 –1184. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1126>
8. Brankov, M., Simić, M., Dolijanović, Ž., Rajković, M., Mandić, V. and Dragičević, V. (2020): The Response of Maize Lines to Foliar Fertilizing. *Agriculture*. 10(9), 365. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10090365>
9. Calvo, P., Nelson, I. and Kloepper, J. W. (2014): Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*. 383:3–41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
10. Carillo, P., Avice, J. C., Vasconcelos, M. W., Du Jardin, P. and Brown, P. H. (2025): Biostimulants in Agriculture. *Physiologia Plantarum*, 177(1). DOI: DOI: <https://doi.org/10.1111/ppl.70046>
11. Dineshkumar, R., Subramanian, J., Gopalsamy, J., Jayasingam, P., Arumugam, A., Kannadasan, S. and Sampathkumar, P. (2019): The impact of using microalgae as

- biofertilizer in maize (*Zea mays* L.). *Waste Biomass Valor.* 10:1101–1110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12649-017-0123-7>
12. Dömötör I., Kiss J., Tóth I. és Szócs G. (2002): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner 1808) feromoncsapdával jelzett rajzásmenete és a lárvák megjelenésének kapcsolata a védekezési döntés szempontjából. *Növényvédelem* 38: 273-278.
 13. Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
 14. Du Jardin, P. (2015): Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia horticulturae*, 196, 3-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
 15. Furlan, L., Chiarini, F., Contiero, B., Benvegnù, I., Horgan, F.G., Kos, T., Lemić, D. and Bažok, R. (2022): Risk Assessment and Area-Wide Crop Rotation to Keep Western Corn Rootworm below Damage Thresholds and Avoid Insecticide Use in European Maize Production. *Insects*. 13(5), 415. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13050415>
 16. Georgescu, E. (2022): *Tanymecus dilaticollis* (maize leaf weevil). CABI Compendium. Paper 54122, 17 p. DOI: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.54122>
 17. Györffy B., I'só I. és Bölöni I. (1965): *Kukoricatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
 18. Illés, Á., Bojtor, C., Mousavi, S. M. N., Csaba Marton, L., Ragán, P., and Nagy, J. (2020): Maize hybrid and nutrient specific evaluation of the population dynamics and damage of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in a long-term field experiment. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*, 16 (1), 11-24. DOI: <https://doi.org/10.1556/446.2020.00003>
 19. Jenser G. (szerk.) (2003): *Integrált védelem a kártevők ellen*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
 20. Jenser G., Mészáros Z. és Sáringer Gy. (1998): *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
 21. Kaçar, G., Butrón, A., Kontogiannatos, D., Han, P., Peñaflor, V. G. F. M., Farinós, G. P., Huang, F., Hutchison, W. D., Souza, B. H. S., Malvar, R. A., Kourti, A., Ramirez-Romero, R., Smith, J. L., Koca, A. S., Arteaga, M. R. P. and Haddi, K. (2023): Recent trends in management strategies for two major maize borers: *Ostrinia nubilalis*

- and *Sesamia nonagrioides*. *Journal of Pest Science*. 96, 879–901. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01595-8>
22. Kauffman, G.L., Kneivel, D.P. and Watschke, T.L. (2007): Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermostability, and polyphenol production of perennial ryegrass. *Crop Sci.* 47, 261–267. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2006.03.0171>
 23. Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Budapest: Agroinform Kiadó.
 24. Keszthelyi S. (2023): Szántóföldi kárdiagnosztika. Budapest: Inform Kiadó.
 25. Keszthelyi S., Vörös G., Szeőke K. és Fischl G. (2009): Az árukukorica növényvédelme. *Növényvédelem*. 45 (5), 257 – 277
 26. Kiss J., Zanker A. és Eke I. (2017): Az integrált növényvédelem nyolc alapelve. *Növényvédelem*. 78 (53): 10.
 27. Kubina, L., Kalocsai, R., Molnár, Z., Vona, V., Giczi, Z. és Nagy, V. (2023): Biostimulátorok szerepe a növények stressz folyamataiban. *Acta Agronomica Óváriensis*, 64(1), 127-158. ISSN 1416-647X
 28. Lazányi E. (1955): A kukorica nemesítése. Budapest: Mezőgazdasági és erdészeti Állami Könyvkiadó.
 29. Lesznyák M., Csajbók J. és Zsombik L. (2007): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme I. Budapest: FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Untézet.
 30. Liu, J., Fernie, A.F. and Yan, J. (2020): The Past, Present, and Future of Maize Improvement: Domestication, Genomics, and Functional Genomic Routes toward Crop Enhancement. *Plant Communications* 1(1), Paper 100010, 19 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2019.100010>
 31. Meinke, L. J., Sappington, T. W., Onstad, D. W., Guillemaud, T., Miller, N. J., Komáromi, J, Levay, N., Furlan, L., Kiss, J. and Tóth, F. (2009): Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) population dynamics. *Agricultural and Forest Entomology*. 11, 29–46. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2008.00419.x>
 32. Meinke, L. J., Souza, D., Siegfried and B. D. (2021): The Use of Insecticides to Manage the Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte: History, Field-Evolved Resistance, and Associated Mechanisms. *Insects*. 12(2), 112. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12020112>

33. Meissle, M., Romeis, J. and Bigler, F. (2011): Bt maize and integrated pest management - a European perspective. *Pest Management Science*. 67 (9), pp. 1049–1058. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.2221>
34. Moeser, J. and Vidal, S. (2004): Do Alternative Host Plants Enhance the Invasion of the Maize Pest *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae, Galerucinae) in Europe? *Environmental Entomology*. 33(5): 1169 – 1177. DOI: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.5.1169>
35. Monterisi, S., Garcia-Perez, P., Buffagni, V., Zuluaga, M. Y. A., Ciriello, M., Formisano, L., ... & Pii, Y. (2024). Unravelling the biostimulant activity of a protein hydrolysate in lettuce plants under optimal and low N availability: a multi-omics approach. *Physiologia Plantarum*, 176 (3), e14357. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppl.14357>
36. Mrid, R. B., Benmrid, B., Hafsa, J., Boukcim, H., Sobeh, M. and Yasri, A. (2021): Secondary metabolites as biostimulant and bioprotectant agents: A review. *Science of the Total Environment*. 777, 146204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146204>
37. Nagy J. (szerk.) (2007): *Kukoricatermesztés*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
38. Nagy J. (szerk.) (2021): *Kukorica. A nemzet aranya. Élelmiszer, takarmány, bioenergia*. Budapest: Szaktudás kiadó.
39. Nagy L. (2021): *Így védekezzünk a kukoricabogár ellen. Szatmár Vidékfejlesztéséért Egyesület*
40. Niu, J., Liu, C., Huang, M., Liu, K. and Yan, D. (2021): Effects of Foliar Fertilization: a Review of Current Status and Future Perspectives. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 21(1), 104-118. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>
41. Ocwa, A., Mohammed, S., Mousavi, S. M. N., Illés, Á., Bojtor, C., Ragán, P., Rátonyi, T. and Harsányi, E. (2024): Maize grain yield and quality improvement through biostimulant application: a systematic review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 24(2), 1609-1649. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-024-01687-z>
42. Pepó P. (szerk.) (2019): *Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények*. Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó.
43. Pruszyński, G. (2008): Pest management in integrated maize production. *Acta Sci. Pol., Agricultura*. 7(4), 19-32.
44. Quispe, R., Mazón, M. and Rodríguez-Berrío, A. (2017): Do Refuge Plants Favour Natural Pest Control in Maize Crops? *Insects*. 8 (3), 71. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects8030071>

45. Rácz, D., Szoke, L., Tóth, B., Kovács, B., Horváth, É., Zagyi, P., Duzs, L. and Széles, A. (2021): Examination of the Productivity and Physiological Responses of Maize (*Zea mays* L.) to Nitrapyrin and Foliar Fertilizer Treatments. *Plants*. 10, 2426. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10112426>
46. Radics L. (szerk.) (2003): Szántóföldi növénytermesztés. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
47. Riaz, S., Johnson, J. B., Ahmad, M., Fitt, G. P. and Naiker, M. (2021): A review on biological interactions and management of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*. 145 (6), 467–498. DOI: <https://doi.org/10.1111/jen.12880>
48. Ssemugenze, B., Ocwa, A., Kuunya, R., Gumisiriya, C., Bojtor, C., Nagy, J., Széles, A. and Illés, Á. (2025): Enhancing maize production through timely nutrient supply: The role of foliar fertiliser application. *Agronomy*, 15(1), 176. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy15010176>
49. Szentés D. (2022): Milyen talajigénye van a kukoricának? *Agrofórum*. Letöltés dátuma: 2025.09.24. forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/milyen-talajigenye-van-a-kukoricanak/>
50. Szeőke K. (2015): Károkozó rovarok a mezőgazdaságban. Székesfehérvár: Hajnalpír Kiadó.
51. Szőke, C., Zsubori, Z., Pók, I., Rácz, F., Illés, O. and Szegedi, I. (2002): Significance of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübn.) in maize production. *Acta Agronomica Hungarica*, 50 (4), pp. 447–461. DOI: <https://doi.org/10.1556/AAgr.50.2002.4.8>
52. Sztahura E. (2019): Amiről a talajvizsgálati eredmények beszélnek I. NAK. Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/kornyezetgazdalkodas/100388-amiro-l-a-talajvizsgalat-eredmenyek-beszelnék-i>
53. Sztahura E. (2019): Amiről a talajvizsgálati eredmények beszélnek II. NAK. Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/kornyezetgazdalkodas/100435-amiro-l-a-talajvizsgalati-eredmenyek-beszelnék-ii>
54. Tarigan, S. I., Kiss, J., György, T., Doan, N. P. Y., and Toepfer, S. (2024): Effects of Microbial Biostimulants on Maize and Its Pest, the Western Corn Rootworm, *Diabrotica*

virgifera virgifera. Agronomy. 14(10), 2239. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14102239>

55. Tarigan, S. I., Toth, S., Szalai, M., Kiss, J., Turoczi, G., and Toepfer, S. (2022): Biological control properties of microbial plant biostimulants. A review. *Biocontrol Science and Technology*, 32(12), 1351-1371. DOI: <https://doi.org/10.1080/09583157.2022.2129589>
56. Vâtcă, S. D., Stoian, V. A., Man, T. C., Horváth, C., Vidican, R., Gâdea, Ș., Vâtcă, A., Rotaru, A., Vârban, R., Moldovan, C. and Stoian, V. (2021): Agrometeorological requirements of maize crop phenology for sustainable cropping—A historical review for Romania. *Sustainability*, 13(14), Paper 7719. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13147719>
57. Vig, K. (1998): Host plant selection by *Phyllotreta vittula* (Redtenbacher, 1849). In: Biondi, M., Daccordi, M., Furth, D.G. (eds.): *Proceedings of the Fourth International Symposium on the Chrysomelidae. Proceedings of a Symposium (30 August, 1996, Florence, Italy), XX International Congress of Entomology. Bollettino del Museo Regionale de Scienze Naturali Torino 1998: 233–251.*
58. Zafar, K., Suhail, A., Arshad, M., and Arif, M. J. (2013): Impact of weather factors on population fluctuation of *H. armigera* on sunflower. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(1), 50-54. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjn.2013.50.54>



Internetes hivatkozások:

1. [https1: FAOSTAT: Crops and livestock products.](https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL) Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
2. [https2: Our World in Data: Corn production, 2022.](https://ourworldindata.org/grapher/maize-production?tab=map&country=USA~CHN~European+Union~RUS~OWID_EU27~UKR~ARG) Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: https://ourworldindata.org/grapher/maize-production?tab=map&country=USA~CHN~European+Union~RUS~OWID_EU27~UKR~ARG
3. [https3: Statista: Export volume of corn worldwide in 2023/2024, by country.](https://www.statista.com/statistics/254299/top-global-corn-exporters/) Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: <https://www.statista.com/statistics/254299/top-global-corn-exporters/>
4. [https4: Statista: Import volume of corn worldwide in 2023/2024, by leading country.](https://www.statista.com/statistics/1168014/global-corn-importers/) Letöltés dátuma: 2025.09.13. forrás: <https://www.statista.com/statistics/1168014/global-corn-importers/>

5. https5: KSH: Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2023. Letöltés dátuma: 2024.10.26. forrás: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html>
6. https6: MePAR Portál: <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/viewer>
7. https7: Meteoblue: https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/weatherarchive/fadd_magyarorsz%C3%A1g_3053132
8. https8: Bayer Crop Science: Fritlégy (*Oscinella frit*). Letöltés dátuma: 2025.09.25. forrás: <https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/kartevok/?id=40>
9. https9: Kárkép: A muharbolha leírása, életmódja. Letöltés dátuma: 2025.09.25. forrás: <https://www.karkep.hu/kukorica/rovarkartevok/fiatalkori-kartevok/muharbolha-phyllotreta-vittula/leiras-eletmod/a-muharbolha-leirasa-eletmodja>
10. https10: Bayer Crop Science: Gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*). Letöltés dátuma: 2025.09.25. forrás: <https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/kartevok/?id=17>
11. https11: EPPO Global Database. Letöltés dátuma: 2025.09.27. forrás: <https://gd.eppo.int/>
12. https12: Cabi. Letöltés dátuma: 2025.09.27. forrás: <https://www.cabi.org/>
13. https13: Nébih: Növényvédő szerek adatbázisa. Letöltés dátuma: 2025.10.07. forrás: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>
14. https14: Csalomon. Letöltés dátuma: 2025.10.09. forrás: <https://www.csalomoncsapdak.hu/>
15. https15: Huminisz. Kondisol B+S. Letöltés dátuma: 2025.10.19. forrás: <https://huminisz.hu/project/kondisol-bs/>
16. https16: Huminisz. Genium. Letöltés dátuma: 2025.10.19. forrás: <https://huminisz.hu/project/genium/>
17. https17: Izeltlabuak.hu. Letöltés dátuma: 2025.10.26. forrás: <https://www.izeltlabuak.hu/faj/kukorica-hegyesfarubarko/talalatok?o=2&v=1&p=4>

9. MELLÉKLETEK

M1: A 2024-es kísérlet területének talajvizsgálati eredményei





VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK


Minta számozási helye: Fadd
Minta típusa: talaj
Hrsz: 0210/33
KET azonosító:
Parcellaszám: 36.

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények				
	Elvira 10/1	Elvira 10/2	Elvira 10/3	Elvira 10/4	Elvira 10/5
Vevő azonosítója					
Szint mélysége [cm]	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30
Laborazonosító	21/59757	21/59758	21/59759	21/59760	21/59761
Parcella MEPAR kódja	V3H4A-9-18				
Tábla neve	Elvira 10				
Tábla területe [ha]	10.0000				
Termőhely					
AKG program					
Nitrátérzékenység					
Vizgazdálkodás					
Rézminta kódja/jele	1.	2.	3.	4.	5.
Mintavétel dátuma					
pH (KCl 1:2,5) [-]	7,46	7,53	7,50	7,48	7,58
Arany-féle kötöttségi szám [K _s]	56	58	57	52	47
Vízben oldható összes só [m/m%]	0,04	0,02	<0,02	0,02	<0,02
Szénsavas mész [m/m%]	23,9	22,3	24,8	19,0	19,4
Humusz [m/m%]	1,9	2,0	1,6	2,2	1,9
Nitrogén-nitrát+nitrát (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	19	18	15	15	9
Magnézium (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	242	310	278	245	228
Kén (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	<1	<1	<1	1,4	1,6
Kálium-oxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	248	266	229	224	300
Nátrium (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	67	71	70	65	65
Foszfor-pentoxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	94	98	77	88	127
Réz (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	3,9	4,1	3,2	3,8	3,7
Mangán (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	26	23	23	21	25
Cink (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	0,9	0,9	0,6	0,6	1,1
pH (H ₂ O 1:2,5) [-]					
Hidrolitos aciditás [y.]					
Szódában kifejezett fenoltalein ligosság [m/m%]					

Debrecen, 2021.12.01.



Dr. Kónya Ágnes
laboratóriumi vezető



Jegyzőkönyv azonosító: 21-59757 talaj vizsgálat száma: 14

M2: A 2025-ös kísérlet területének talajvizsgálati eredményei

Munkaszám: 3078/2021 Laboronyszám: 36323-36338

Iktatószám	Mintakód	pH-KCl KA	Ca % (m/m)	CaCO3 % (m/m)	Humusz % (m/m)	NO3-N + NO2-N mg/kg	P2O5 mg/kg	K2O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Összso % (m/m)	SO4-S mg/kg	Fe mg/kg	
Blok azonosító: VVAY0E18		Parcellaszám: 37		Hrsz.: 0234/3		Terület (ha): 16		Tábla neve: Elvira nagy fa		Földhasználó: Top-Farm Kft 16,00 ha							
36332 / 2021	1	7,65	47	5,78	14,4	1,61	9,63	53,0	174	243	28	1,64	5,23	31	<0,020	8,8	24
36333 / 2021	2	7,63	45	5,05	12,6	1,46	8,28	81,8	207	210	21	1,69	5,19	34	<0,020	7,5	24
36334 / 2021	3	7,71	47	4,74	11,8	1,45	7,48	111	159	149	23	1,40	4,93	32	<0,020	6,6	24
36335 / 2021	4	7,68	43	4,40	11,0	1,33	7,10	89,2	150	198	19	1,42	4,37	29	<0,020	7,0	21
36336 / 2021	5	7,65	45	4,60	11,5	1,30	4,47	73,8	137	228	21	1,31	4,67	28	<0,020	4,7	20
36337 / 2021	6	7,63	45	4,84	12,1	1,29	6,05	71,1	129	222	22	1,53	5,13	29	<0,020	5,6	23
36338 / 2021	7	7,49	42	4,62	11,5	1,77	12,8	93,9	156	234	27	1,28	5,52	28	0,031	10,0	22

Vizsgálati módszer: lásd melléklet.

A vizsgálati eredmény a megvizsgált mintára vonatkozik.

A CaCO3-ot az AL-oldható Ca vizsgálati eredményéből származtattuk.

A vizsgálati eredmény a behozott mintára vonatkozik.

A vizsgálati jegyzőkönyv a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.

A mintákat az eredmény kiadásától számított 1 hónapig őrzük meg.

Szekszárd, 2021.10.08


Kövér Érika
laboratóriumvezető



Azonosító	Kiadás-Vettség	Oldal
F-117	10/2	2/2

10. NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tallós Lúcia
A Hallgató Neptun kódja: DRTF43
A dolgozat címe: Biostimulátorok hatásának vizsgálata terménykukoricában
előforduló ízeltlábúak kártételére
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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


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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2025. november 2.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Tallós Lúcia (DRTF43) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025. november 2.



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Tallós Lúcia
Neptun-kódja:	DRTF43
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomadolgozat
A munka címe:	BIOSTIMULÁTOROK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA TERMÉNYKUKORICÁBAN ELŐFORDULÓ ÍZELTLÁBÚAK KÁRTÉTELÉRE

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

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

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

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

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

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

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: Gödöllő, 2025. november 2.

Tallos László

Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása