

DIPLOMADOLGOZAT

**Kormányos Patrik
Növényorvos MSc**

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényvédelmi Intézet
Növényorvos mesterképzési szak

**A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) elleni
inszekticides kezelések hatásának vizsgálata különböző
burgonyafajták esetében**

Belső konzulens: Pálinkás Zoltán
egyetemi docens

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

Készítette: Kormányos Patrik
CBWJDF

Szent István Campus
2025

1. Bevezetés és célkitűzés	5
2. Irodalmi áttekintés	6
2.1. A burgonya eredete, termőterülete, jelentősége a világon és hazánkban.....	6
2.2. A burgonya termesztéstechnológiája	7
2.3. A burgonya jelentősebb talajlakó kártevői.....	9
2.4. A burgonya jelentős lombozati kártevői	11
2.4.1. A burgonyabogár (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>).....	12
2.5. A burgonya kártevői elleni integrált védelme	15
3. Anyag és módszer	19
3.1. A kísérleti helyszín bemutatása.....	19
3.2. Időjárási körülmények.....	19
3.3. Kísérlet beállítása	21
3.5. Alkalmazott termesztéstechnológia és növényvédelmi lépések.....	23
3.6. Felvételezési módszer	26
3.6.1. A burgonyabogár imágók és lárvák számának felvételezése	26
3.6.2. Termésmennyiség mérése.....	27
3.7. Statisztikai elemzés	28
4. Eredmények	29
4.1. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása a teljes vegetációs időszakban	29
4.2. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Red Scarlet fajta esetében.....	31
4.3. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Laura fajta esetében.....	34
4.4. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Jelly fajta esetében.....	37
4.4. A termésmennyiség alakulása	40

4.5. A burgonyabogár imágók, lárvák és a termésmennyiség közötti összefüggések a két vegetációs időszakban	43
5. Következtetések és javaslatok.....	45
6. Összefoglalás	47
7. Köszönetnyilvánítás.....	49
8. Irodalomjegyzék	50
9. Nyilatkozatok.....	58

1. Bevezetés és célkitűzés

A burgonya (*Solanum tuberosum*) világszerte az egyik legfontosabb termesztett növény, az egyre növekvő népesség élelmezésében nélkülözhetetlen szerepe van. Magyarországon az elmúlt évtizedben folyamatosan csökken a burgonya termőterülete (2024-ben közel 8 ezer ha) (http1), melynek oka lehet a változó éghajlatunk okozta termesztési nehézségek, illetve a burgonya károsítói elleni egyre nagyobb kihívás. A burgonya termesztése igen költséges a specifikus gépek és az öntözés miatt, amely speciális szaktudást igényel. Ahhoz, hogy az megfelelő mennyiségű és minőségű burgonyát termeljünk, elengedhetetlen, hogy megfelelő módszerekkel védekezzünk a burgonyát károsító biotikus tényezők ellen.

A burgonya egyik legjelentősebb kártevője a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*), mely imágó és lárva alakban is károsíthatja a vegetatív részeket. A kártevő ellen kulcsfontosságú az integrált növényvédelmi stratégia. Az IPM első alapelveként a burgonyabogár elleni védekezésnél célszerű kialakítani a megfelelő térbeli és időbeli izolációt (pl. *Solanaceae* családba tartozó más kultúrnövények kerülése vagy a megfelelő visszatérési idő betartása), amely csökkentheti a kártevő egyedszámát (Wolf et al., 2014). A vegetációs időszakban fontos a lárvák és imágók folyamatos megfigyelése, felvételezése, ami alapján dönthetünk a beavatkozás szükségességéről. A kártevő elleni védekezés során előnybe kell részesítenünk a nem kémiai (biológiai és fizikai) módszereket (Kiss et al., 2017; Csorba, 2024). Amennyiben inszekticides kezelésre kerül sor, ügyelni kell a hatóanyagok rotálására a rezisztencia kialakulásának elkerülése miatt (Mohamed et al., 2015). Az elmúlt néhány évben bekövetkezett klímaváltozás hatására a burgonyabogár populációdinamikája is megváltozott, egyes régiókban akár több nemzedéke is kialakulhat egy vegetációs időszakban, amely megnehezíti az kártevő elleni védekezést. A hatékony védekezés kialakításához létfontosságú a burgonyabogár biológiájának és terjedésének alapos ismeret, mely elengedhetetlen a fenntartható burgonyatermesztés megvalósításához (Tryjanowski et al., 2018).

Diplomadolgozatom célkitűzése a burgonyabogár ellen engedélyezett eltérő hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok (spinozad, klórántraniliprol) hatásának vizsgálata különböző burgonyafajták (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében. Ezen felül elemeztem a különböző burgonyafajták termésmennyisége és a burgonyabogár egyedszáma közötti összefüggéseket.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A burgonya eredete, termőterülete, jelentősége a világon és hazánkban

A burgonya Dél- Amerikából származik, géncentruma Peru, Mexikó és Chile. Az indiánok egyik fő termesztett növénye volt, az Andok hideg, csapadékos területein, ahol a kukorica már nem termett (Lőrincz, 1979). A földrajzi felfedezések során a spanyolok voltak az elsők, akik a 16. században behozták Európába a növényt (Kósa, 1980). A 18. században Angliában és Írországban kezdték el élelmiszerként termesztetni. Néhány évtized alatt az egyik fő élelmiszer lett a szigetországban, mivel a burgonyának kedvezett az ott uralkodó hűvös, nedves óceáni éghajlat (Kruppa, 1998). Hazánkban a burgonya iránti kereslet Mária Terézia korában növekedett meg. Ekkor a megemelkedett kenyérgabona igényt csökkentette a burgonya, továbbá a szeszgyártás során is helyettesíteni tudta a gabonát (Bocz et al., 1996).

Világviszonylatban a burgonya a harmadik legfontosabb termesztett növényünk, csak a rizs és a búza előzi meg ebben a rangsorban. A legnagyobb mennyiségben Kína termel burgonyát éves szinten 65-70 millió tonnát ([http2](#)). A világ 159 országában évente 17,8 millió hektáron 374 millió tonna burgonyát termesztenek. Körülbelül 5000 különböző fajta van napjainkban termesztésben ([http3](#)).

A Nyugat Európában kiemelkedő burgonyatermelő országokban (Franciaország, Németország, Hollandia és Belgium) 2023-hoz képest 7%-kal (560 ezer hektárra) nőtt a burgonya termőterülete 2024-ben. A legnagyobb növekedés Németországban volt, ahol 289,3 hektáron termesztettek burgonyát 2024-ben (Stummer, 2024). Hazánkban az elmúlt évtizedben folyamatosan csökken a burgonya termésterülete országosan és a két legnagyobb termesztési régióban egyaránt. 2024-ben növekedés volt tapasztalható, ugyanis 8186 hektáron termesztettek burgonyát hazánkban, míg 2023-ban 7570 hektár volt a termőterület. A betakarított területek több mint fele Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében, Bács-Kiskun vármegyében és Csongrád-Csanád vármegyében volt (**1. táblázat**) ([http1](#)).

1. táblázat: A burgonya termőterülete hazánkban a két legnagyobb termesztési régióban és országosan 2020-tól 2024-ig (forrás: KSH adatok, saját szerkesztés)

Betakarított terület (ha)	2020	2021	2022	2023	2024
Észak-Alföldi régió	4531	3935	3870	3502	3872
Dél-Alföldi régió	7218	6117	5790	5270	5775
Országosan	10265	8769	8193	7570	8186

Termésmennyiséget tekintve az NEPG tagországaiban körülbelül 22,7 millió tonna burgonyát takarítottak be 2024-ben, ami átlagon felüli. E tekintetben is Németország kiemelkedő, ahol 12,7 millió tonna burgonya termett 2024-ben (Stummer, 2024). Hazánkban 2024-ben 244 532 t burgonyát takarítottak be, ez a szám 2023-ban 209 954 t volt ([http1](http://)).

2.2. A burgonya termesztéstechnológiája

A burgonya termesztéséhez érdemes laza szerkezetű, aprómorzsás talajt választani. Erre megfelelők a savanyú homoktalajok, amelyek gyorsan felmelegsznek (Szalay, 1999). A burgonya vízigényes növény, a gumókötés kezdetétől a gumónövekedés végéig tartó időszakban kifejezetten fontos a csapadék. Ha az időjárás nem kedvez, akkor öntözésre szorul, alkalmanként 20 mm-nél többet nem érdemes kijuttatni (Szalay, 1999). A burgonya vízigénye 500-600 mm a teljes vegetáció során, ezért hazánkban öntözés nélkül az ország jelentős részén nem termesztethető. A teljes vegetáció során 1300-1500°C hőösszeget igényel a burgonya (Debreczeni, 2001).

A burgonya termesztése során az optimális tápanyagellátásra kell figyelni, hogy megfelelő minőségű termést állítsunk elő. Mint minden növénynél, a burgonyánál is a nitrogén, foszfor, kálium makroelemek kijuttatása elengedhetetlen. Az ültetést megelőző két hétben érdemes kijuttatni az első adag műtrágyát, amely elegendő tápanyagot biztosít a vegetáció első néhány hetében. A burgonya 15 cm-es magasságát elérve érdemes elkezdni a harmonikus utánpótlását a tápanyagoknak, mivel ebben a szakaszban a gumók növekedéséhez szükséges a makroelemek pótlása (Szalay, 1999). A termesztés során az egyik legfontosabb a kálium biztosítása, azonban a burgonya klórérzékeny, ezért érdemes kálium-szulfát formában kijuttatni ezt a makroelemet. A túlzott nitrogén ellátás nagyobb lombfelületet és laza szöveti

felépítést eredményez, amely utat nyit egyes kórokozók fertőzésének. A megfelelő foszfor mennyisége is fontos, ugyanis javítja a gumók minőségét és tárolhatóságát. A makroelemeken kívül a mangán, cink, bór és réz utánpótlásra ajánlott figyelmet fordítani (Kruppa, 1999).

A területkiválasztás során érdemes figyelembe venni, hogy térben jól elkülönüljön más burgonyatábláktól, előző évi burgonyatábláktól és más *Solanaceae* családba tartozó fajoktól. A burgonya jó előveteménye a kalászosok. Rossz előveteménye a burgonyafélék családjába tartozó növények, és a nagy vízigényű kultúrnövények (kukorica, cukorrépa) (Pálinkás szóbeli közlés, 2024). Az elővetemény betakarítását követően érdemes 6-10 cm mély tarlóhántást végezni ősszel. Tavasszal az ültetést megelőző néhány napban 15 cm mély rögmentes ültetőágyat készítsünk (Izsáki, 2005).

A burgonya vetésideje függ a termesztés technológiájától, természetberendezés nélkül hazánkban április elején ültethető el a burgonya. Mikor a talaj hőmérséklete eléri a 8°C-ot, akkor biztonsággal megkezdhető a burgonya ültetése. Az ültetési mélység 5-8 cm között a legoptimálisabb, az állomány ideális szellőzésének biztosításához és a vegetációs időszakban megfelelő gyomelnyomó állomány kialakításához 30 cm-es tőtávolság és 70 cm-es sortávolság javasolt. A burgonya ültetését speciális gépekkel végzik, melyek a primer bakhátakat is elkészítik az ültetéssel egy menetben (Fűzy, 2013).

A burgonya gumói a talajban megfelelő környezeti feltételek mellett is lassan kezdenek el csírázni, ezért érdemes az ültetőgumókat előcsíráztatni. Ezzel a lépéssel növelhetjük a gumók biztosabb csírázását, és a termesztés időszakát is lerövidíthetjük. A gumók csírázásához magas páratartalomra, 10°C feletti hőmérsékletre és folyamatos napfényre vagy mesterséges világításra van szükség 5-6 héten keresztül (Mani et al., 2015).

A burgonya betakarítási időpontja függ a különböző fajtáktól és ültetés idejétől. A betakarítási érettséget akkor éri el a burgonya, mikor a szár és a levelek teljesen elszáradnak (Wolf et al., 2014). A burgonyát sötét, 4-8 °C közötti hőmérsékleten kell tárolni, hogy meggátoljuk a gumók csírázását és megvédjük a tárolási betegségektől (Magdalena és Dariusz, 2018).

2.3. A burgonya jelentősebb talajlakó kártevői

A burgonya termesztése során problémát okoz számos talajlakó kártevő (pl. drótféreg és pajorok). A károsító drótféreg a pattanóbogár fajok (*Agriotes spp.*) lárváit. Polifág kártevő, számos szántóföldi és kertészeti kultúrában károsít. Egy lárva több növényt is képes károsítani, ugyanis a talajban érzékeli a szén-dioxid koncentrációt a növények között haladva (Parker, 1994). A drótféreg apró járatokat készít a burgonya gumójában a táplálkozásuk folyamán (Csorba, 2024). A neonikotionid hatóanyagok kivonásával a lárva ellen érdemes integrált növényvédelmi szemlélet mellett védekezni (Wolf et al., 2014). Egy másik talajban élő kártevő a pajor, amely a cserebogár (*Melolonthidae*) fajoknak a lárva alakja. A cserebogár lárváit három évig a talajban fejlődnek és károsítanak. A 3. éves pajor akár a vastagabb gyökereken, gumókon is károsíthat (**1. ábra**), míg a fiatalabb lárva a vékonyabb gyökerek rágásával okoznak kárt. A pajorok a hőmérséklet csökkenésével a mélyebb talajrétegekbe húzódnak át a telet, és táplálkozásukat csak tavasszal folytatják a talaj felső rétegében (Wolf et al., 2014).



1. ábra: Pajor kártétele burgonyán (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2025)

A közönséges burgonya-fonálféreg (*Globodera rostochiensis*) a mérsékelt égövben veszélyes kártevő. Számos országban, és hazánkban is zárlati kártevők közé tartozik (Mwaura, 2015). A fajt hazánkban 1981-ben azonosították Alsónémedi környékén, azóta számos burgonyatermesztő régióban megjelent az országban (Szántóné, 2019). A polifág faj egyik fő tápnövénye a burgonya, a károsítás hatására a gumók száma és mérete csökken. A károsítás hatására a burgonya lombja sárgul, bojtos és dús gyökérzet fejlődik (Wolf et al., 2014). A lárva

és a kifejlett egyed is a gyökereken táplálkozik a vegetáció során. A telet fajra jellemző ciszta alakban (**2. ábra**) vészeli át (Glits et al., 1997), gazdanövény hiányában nyugalmi állapota akár évekig is tarthat (Onditi és Whitworth, 2025). A burgonya gyökérváladékának hatására a 2. stádiumú lárva a gyökerekbe hatolva vizet és tápanyagot vesz fel a gazdanövényből (Ruthes et al., 2025). Négy vedlést követően alakulnak ki a kifejlett egyedek (Wolf et al., 2014). A nőstények a megtermékenyítést követően megduzzadnak, majd ciszták fejlődnek (Szántóné, 2019).

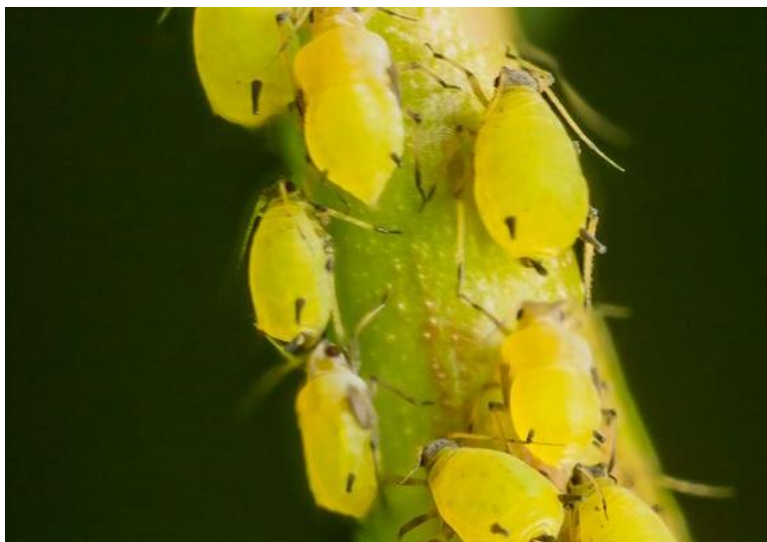


2. ábra: A közönséges burgonya fonálféreg (*Globodera rostochiensis*) cisztái (forrás: Szántóné, 2019)

A gumórontó fonálféreg (*Ditylenchus destructor*) a hengeresféreg (*Nemathelminthes*) törzsébe, a fonálféreg (*Nematoidea*) osztályába, a szaprofág fonálféreg (*Rhabditida*) rendjébe és a szívogató fonálféreg (*Anguinidae*) családjába tartozik. Földrajzi elterjedését tekintve a Föld számtalan pontján megtalálható, de legnagyobb számban Észak-Amerikában és Európában fordul elő (Jenser et al., 1998). Magyarországon 1954-ben a Nyírségben írták le a fajt (Czencz, 1997). A vetőgumó szaporítóanyag céljából termesztett burgonya esetében okozza a gumórontó fonálféreg a legnagyobb problémát (Cziklin, 2005), ezért zárlati kártevőnek minősül, ami a faj terjedésének megelőzésére szolgál (<http4>). Kedvező környezeti feltételek mellett évente több nemzedéke fejlődik ki. A károsítást követően a gumón barnás, elhaló foltok jelentkeznek a héj alatt (Glits et al., 1997). Másodlagos kártételt is okoznak a fonálféreg, ugyanis a sebzéseken keresztül utat nyitnak egyes kórokozónak, amik a tárolás során az egészséges gumókat is megfertőzik (Juhász szóbeli közlés, 2024).

2.4. A burgonya jelentős lombozati kártevői

A burgonya termesztése során számos levéltetű faj károsítása okozhat problémát. Az egyik leggyakoribb faj a zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae*). A zöld őszibarack levéltetű polifág faj, számos tápnövénye ismert. Évente több különböző növényen is károsít, nyáron főként lágyszárú fajokon (pl. burgonya), télen pedig fásszárú gazdanövényein telel (Bass et al., 2014). A zöld őszibarack levéltetű az őszibarackon tojás alakban telel, és május első dekádjában kezdenek el betelepülni a burgonyatáblákba. Az egyedszám június végén a legnagyobb (Wolf et al., 2014). Két másik faj is károsítja a burgonyát, a sárga burgonya levéltetű (*Aphis nasturtii*) (3. ábra) és a csíkos burgonya levéltetű (*Macrosiphum euphorbiae*), azonban e két faj károsítása nem annyira jelentős, mint a zöld őszibarack levéltetű fertőzése. A burgonyán károsító levéltetvek közvetlen kártétele a táplálkozásuk során okozott szívogatásuk. A szűrő-szívó szájszervükkel a levélfonákon szívogatnak, ennek hatására a levelek torzulnak és sodródhatnak, emiatt csökken a növekedés és a virágzás is kitolódhat. Azonban a levéltetvek a legnagyobb problémát gyakran a közvetett kártételükkel okozzák, azaz a vírusok terjesztésével. A levéltetvek terjesztik a PLRV (*Potato leafroll virus*) és a PYV (*Potato virus Y*) kórokozókat. A fertőzés a vetőgumó előállítás során kizáró tényező. A PLRV-t a levéltetvek perzisztens módon, a PYV-t nem perzisztens módon terjesztik (Fox et al., 2017).



3. ábra: Sárga burgonya levéltetű szívogatása lágyszárú növényen (forrás: <http5>)

A burgonyamoly (*Phthorimaea operculella*) másnéven burgonya-sarlósmoly a *Solanaceae* családba tartozó növények kártevője. Hazánkban 2015-ben Komló térségében azonosították a fajt, 2017-től az ország számos pontján előfordul kisebb-nagyobb egyedszámban (Horváth et al., 2017). A melegebb éghajlatú tájakon fordul elő, a hazánkban

kialakult klímaváltozás is elősegítette a populáció stabilitását. A *Phthorimaea operculella* hernyói a lombozat és a gumó rágásával jelentős mennyiségi és minőségi kárt okoznak (Chandel et al., 2020; Zhang et al., 2022). A burgonyamoly primer kártétele (**4. ábra**) a gumókon okozott minőségi kár, míg a szekunder kártétel során utat nyit a növényi kórokozók megtelepedésének (Horváth et al., 2017). A lárvák először a leveleket rágják, majd a szárba hatolnak, ahol egészen a gumóig rágnak. A lárva közvetlenül a burgonyahéj alatt rág járatokat a gumókban (Trivedi, 1992).



4. ábra: A burgonyamoly gumó felszínén okozott kártétele (forrás: <http6>)

2.4.1. A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*)

A burgonya legjelentősebb lombozati kártevője hazánkban a burgonyabogár. A *Leptinotarsa decemlineata* az ízeltlábúak (*Arthropoda*) törzsébe, a rovarok (*Insecta*) osztályába, a bogarak (*Coleoptera*) rendjébe és a levélbogarak (*Chrysomelidae*) családjába tartozik (Jenser et al., 1998).

A burgonyabogár őshazája Mexikó, ahol a vad *Solanaceae*-félék családjába tartozó növényeken él. Európában a 20. század elején jelent meg, ma már Európa szerte jelentős kártevő (Bragard et al., 2020). A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) az 1960-as évektől számít jelentős kártevőnek Magyarországon. Napjainkban a burgonyabogár elleni védekezés nélkül elképzelhetetlen a burgonya gazdaságos termesztése (Gao et al., 2024). A burgonyabogár oligofág kártevő, teljes értékű tápnövénye a burgonyán kívül a padlizsán (*Solanum melongena*), és a dinnyelevelű csucsor (*Solanum heterodoxum*), továbbá más

burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó növényt is károsít, mint a fekete csucsort (*Solanum nigrum*), a paradicsomot (*Solanum lycopersicum*) és az ördögcérnát (*Lycium barbarum*) (Jenser et al., 1998).

Az imágó szárnyfedőjének alapszíne sárga, rajta tíz darab fekete hosszanti csíkkal. A fejtor alapszíne narancssárga, melyen szabálytalan sötét foltok láthatók. Az imágó alakja ovális, kissé domború, teste 8-12 mm hosszú és 6-7 mm széles (Jacques és Fasulo, 2009). Lárvák narancssárga vagy piros színűek, mindkét oldalukon két fekete színű szemölcsor húzódik (Jenser et al., 1998). Testük domború, méretük a lárvák fejlődésének előrehaladtával folyamatosan változik (Kekillioğlu és Yilmaz, 2018). A burgonyabogár bábok narancssárga színűek és ovális alakúak (Jacques és Fasulo, 2009). A tojások ovális alakúak, 1,7-1,8 mm hosszúak és 0,8 mm szélesek, színük narancssárga (Wojciechowska et al., 2019) (**5. ábra**).



5. ábra: Burgonyabogár imágó táplálkozás közben a lombozaton (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2025)

A kártevő fejlődése során különböző kárképeket diagnosztizálhatunk. Míg az L1-es lárvák csak a levélfonákon hámozgatnak, addig az L2-es lárvák az epidermiszt átrágva lyukakat rágnek a levélbe. Az L3-as, L4-es lárvák és a kifejlett imágók a levélen szabálytalan alakban karéjozgatnak, addig amíg a növény a teljes lombzatát el nem veszíti (**6. ábra**) (Sáringer, 1998). A károsításuk májustól szeptemberig tart, de kedvező időjárási körülmények között ez az időszak hosszabb is lehet (Jenser et al., 1998). A lombveszteség miatt a gazdasági kártételünk elérheti a 70-80 %-ot is (Szalay, 1999).



6. ábra: A burgonyabogár lárvája és kártétele a burgonya levelein (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2024)

Magyarországon a burgonyabogárnak kettő nemzedéke fejlődik ki évente (Glits et al., 1997). A diapauza előtt a rovarnak táplálkoznia kell és csak a kifejlett egyedeknek van esélyük a hideg teleket átvészelni (Jermy, 1950). A telet a talajban vészeli át, talajkötöttségtől függően 10-25 cm mélységben. Fagyűrő képességére jellemző, hogy $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig életképesek maradnak az imágók a talajban (Doležal et al., 2007). Az áttelelt egyedek március végétől május közepéig jönnek elő a talajból. Ezt követően keresik fel a burgonyát vagy más tápnövényt, ahol az imágók megkezdik a tojásrakáshoz szükséges érési táplálkozásukat (Cziklin et al., 2005; Wolf et al., 2014). A nőtények több hónapon keresztül (Xu, 2019), a tápnövény levelére, vagy ritkább esetben gyomnövények levelére helyezik tojásaikat (Göldel et al., 2020). A tojások csomókban helyezkednek el és egy ragadós váladékkal tapadnak a levélhez (Wojciechowska et al., 2019). A lárva a tojásból kikelést követően táplálkozni kezd, melyet négy lárvastádiumon keresztül folytat (Rondon et al., 2021). A kifejlett lárvák a talajban bebábozódnak, majd a kifejlett imágók folytatják táplálkozásukat a tápnövényén (Meng et al., 2019).

2.5. A burgonya kártevői elleni integrált védelme

A burgonya kártevői ellen már a kártétel megjelenése előtt alkalmazhatunk különböző védekezési módszereket. Az egyik ilyen védekezési módszer a térbeli és időbeli izoláció (burgonyafélék családjába tartozó növényektől) betartása, amivel számos kártevő egyedszámát tudjuk gyéríteni (Cziklin, 2005). A burgonyát nem a legkönnyebb beilleszteni a vetésforgóba, ugyanis termesztése speciális képeket igényel (**7. ábra**) (Fűzy, 2013). Ezért azok a gazdaságok, ahol kizárólag burgonyatermesztésre (esetleg mellette néhány zöldség) rendezkedtek be, ezt nehezen tudják megvalósítani. Ezeken a területeken az integrált védelem egyéb lépéseit kell alkalmazni (pl. tápanyag-utánpótlás, vetésidő, ellenálló fajták használata, hasznos szervezetek védelme), ami csökkentheti a kártevők jelenlétét (Pálinkás et al., 2021).



7. ábra: Burgonya kombájn betakarítás közben (forrás: <http7>)

További elterjedt védekezési módszer a különböző károsítók (*Globodera rostochiensis*, *Potato leafroll virus*, *Potato virus Y*, *Phytophthora infestans*, *Streptomyces scabies*) elleni rezisztens fajták termesztése (Kröner et al., 2021; Price et al., 2021). A közönséges burgonya fonálféreg Ro1 és Ro4 patotípusai ellen a rezisztens fajtákban egy H1 domináns gén felelős az ellenállóságért (Gartner et al., 2024). A burgonyában károsító levéltetvek számos vírust terjesztenek, a fajta választásnál nem elhanyagolható szempont a vírusok elleni ellenálló fajták használata (Wolf et al., 2014; Liu et al., 2023).

Az ültetést megelőző termőhely kiválasztásánál érdemes olyan területet választani, amely a talajlakó kártevőktől mentes, kerüljük az egyszikű gyomnövényekkel fertőzött területeket, ugyanis az ilyen táblákon a pattanóbogarak könnyen felszaporodnak (Parker, 1994). A területválasztásnál különböző előrejelzési módszereket tudunk alkalmazni a talajlakó

kártevők felméréséhez, aminek segítségével pontos képet kaphatunk a fajok egyedszámáról (Benedek, 1970). Az elővetemény betakarítását követően, ősszel a drótférgek és a pajorok egyedszámának felmérését „térfogati kvadrát” módszerrel mérhetjük fel (Pálinkás et al., 2021). Ennél a módszernél a termesztési terület különböző pontján 0,5-1 m² mintagödröket (20 ha alatt 3-4 minta/ha, 20 ha felett 5-6 minta/ha) kell ásni (3 ásónyom mélységig) és a kiásott talajból a talajlakó kártevőket össze kell számolni (Wolf et al., 2014). A már elvégzett előrejelzési módszer során kapott adatok alapján és a kártételi küszöbértékek figyelembevételével dönthetünk az esetleges védekezésről (Kiss et al., 2017). Ha a talajlakó kártevők egyedszáma indokolja, akkor kémiai módon is védekezhetünk ellenük pl. teflutrin hatóanyaggal (Nébih, 2025).

A kártevők elleni védekezés szempontjából is fontos az ideális ültetési idő megválasztása. A túl késői ültetés kedvez a talajlakó kártevőknek és a levéltetveknek. Az ültetést követően a kártevők ellen alkalmazhatunk alternatív védekezési módszert, ha a sorokat és a sorközöket szalmával fedjük be, ugyanis a burgonyabogarak nehezen tudnak mozogni a mulcs között (Weiler et al., 2025). Továbbá a szalma optimális körülményeket biztosít a ragadozó ízeltlábúak számára és gátolja a korai gyomosodást (Pálinkás szóbeli közlés, 2024).

Az ültetéssel egy menetben a primer bakhátak és a kelést megelőzően kialakított szekunder bakhátak (**8. ábra**) számos növényvédelmi előnnyel járnak a burgonyatermesztés során. A bakhátak kialakításakor a legfőbb szempont a korai gyomosodás megelőzése. Így a burgonyafélék családjába tartozó gyomnövényeket is irtja, amelyek a burgonyabogár tápnövényei (Wolf et al., 2014).



8. ábra: A szekunder bakhát kialakítása, a primer bakhát feltöltése (forrás: <http9>)

A burgonya termesztése során törekedjünk a harmonikus tápanyagellátásra, ugyanis a burgonya mikroelemekre és káliumra nagyon igényes. A tápanyagellátás során kerüljük a nitrogén túlzott adagolását, ezzel csökkenthetjük a levéltetvek egyedszámát (Guo et al., 2024).

A burgonyát a keléstől az oldalhajtások megjelenéséig a burgonyabogár áttelelő imágója, első nemzedékének lárvája és a betelepülő levéltetvek (*Myzus persicae*, *Aphis nasturtii*, *Macrosiphum euphorbiae*) szárnyas alakjai károsíthatják (Kocourek et al., 2025). Ebben az időszakban egyedi növényvizsgálattal (Banks skála), sárga ragacslappal vagy sárga tállal előrejelezhetjük a levéltetvek esetében a szárnyas alakok betelepülését. A monitoring eredményét és a kártételi küszöbértéket figyelembe véve szükség esetén engedélyezett hatóanyagú (cipermetrin, lambda-cihalotrin, pirimikarb) készítményekkel védekezhetünk ellenük (Nébih, 2025). Fontos a természetes ellensége a *Coccinellidae* családba tartozó katicabogarak (*Coccinella septempunctata*) védelme, döntésünkör ezt is vegyük figyelembe (Wolf et al., 2014). Ebben az időszakban a burgonyabogár a legjelentősebb kártevője a burgonyának. Az ellene való védekezés kulcsfontosságú, ugyanis károsítása hatással van a burgonya termésmennyiségére (Nouri-Ganbalani et al., 2010), ugyanis a burgonyabogár lárvák száma és a termésmennyiség közötti összefüggés tudományosan bizonyított (Martinez et al., 2025). A burgonyabogár ellen számos nem kémiai védekezési módszer ismert. Ilyen eljárás a mechanikai begyűjtés, vagy a léglefűvások módszer a lárvák ellen (Arendarenko et al., 2024). Biológiai védekezési módszer is van a *Leptinotarsa decemlineata* ellen. Az fiatal lárvák ellen hatásos a *Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis* törzsének kristályos endotoxinját tartalmazó termékek használata (Krieg et al., 1984). Az integrált növényvédelmi (IPM) szemlélet térnyerése a termesztés során előtérbe helyezte a természetes ellenségek alkalmazását és védelmét (Kiss et al., 2017). A burgonyabogárnak számos természetes ellensége ismert (fonálféreg, entomopatogén gombák, ragadozó poloskák és fürkészlegyek), azonban egyik őshonos faj sem tudta a terjedését visszaszorítani. Kísérletek folytak (*Perillus bioculatus*) ragadozó poloska (9. ábra) betelepítésére, azonban a faj nem tudott meghatározó egyedszámban fennmaradni hazánkban (Keszthelyi és Schmidt, 2024).



9. ábra: A *Perillus bioculatus* ragadozó poloska szívogatása a burgonyabogár lárván
(forrás: saját fotó, Szatymaz, 2024)

A burgonyabogár elleni védekezés során csupán mechanikai és biológiai védekezési módszereket alkalmazni kockázatos. A termesztés során elengedhetetlen kémiai úton védekezni a károsítók ellen, azonban a fentebb említett módszerekkel csökkenthetjük a környezetbe kijutatott inszekticidek mennyiségét (Weber, 2012). Kémiai védekezés során alkalmazható hatóanyag lehet az acetamiprid, a klórántraniliprol, vagy a spinozad (Nébih, 2025). A hajtásnövekedés és a sorzáródás időszakától a gumófejlődés időszakáig a *Leptinotarsa decemlineata* ellen védekezés szükséges, ha a kártételi küszöbérték (50 imágó/50 növény, 75 fejlett lárva/50 növény, 200 fiatal lárva/ 50 növény) indokoltá teszi (Fronk, 2025). Az inszekticides kezelések során ügyelni kell a hatóanyag rotációra, ugyanis a burgonyabogár gyorsan képes rezisztenciát kialakítani a hatóanyagokkal szemben (Mohamed et al., 2015).

A beérés és betárolás időszakában védekezhetünk a közönséges burgonya fonálféreg ellen, a még nem fertőzött gumók korai betakarításával. Ekkor mechanikai úton vagy deszikalással (piraflufen-etil) a burgonya lombfelületét eltávolítva az állomány korai betakarítását segíthetjük (Szántóné, 2019). A betakarítás során a gumókat minél hamarabb a tárolókba célszerű helyezni, így megelőzhetjük a burgonyamoly nőtények tojásrakását (Rondon, 2010).

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérleti helyszín bemutatása

A kísérletemet a 2024-es és a 2025-ös vegetációs időszakban állítottam be Csongrád-Csanád vármegyében Szatymazon (10. ábra), a burgonya termesztésre optimális, 25-30 aranykorona értékű homokos vályog talajon. Családi gazdaságunkban három évtizede foglalkozunk szántóföldi (őszibúza, burgonya) és kertészeti (fejeskáposzta, zeller, pirosretek, szamóca) kultúrnövények termesztésével. Emellett gazdaságunkban csiperkegombát is termesztünk, melynek letermett komposztja kiváló alaptrágyának bizonyul a zöldségtermesztésünkhöz.



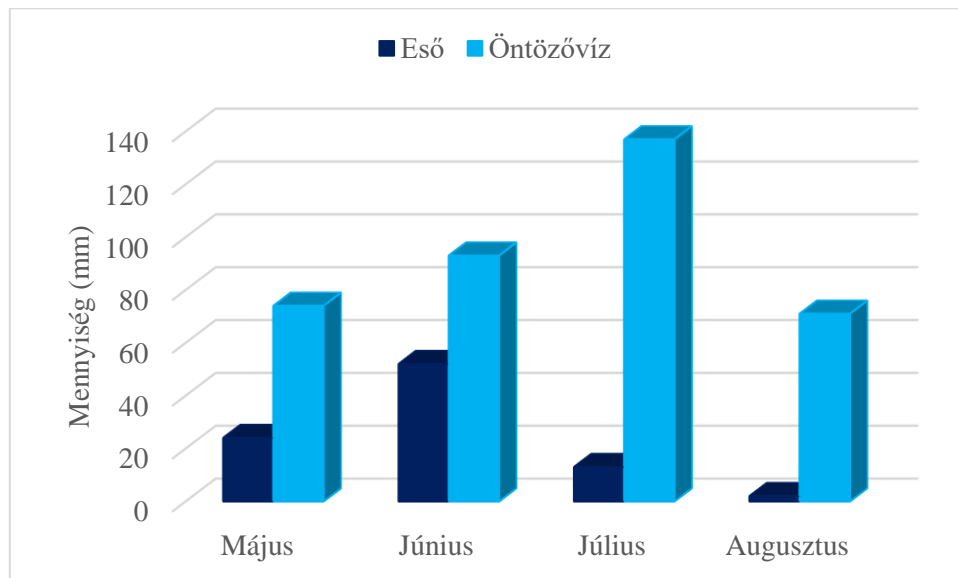
10. ábra: A szabadföldi kísérlet helyszíne, Szatymaz (forrás: saját szerkesztés, 2025)

3.2. Időjárási körülmények

Az időjárás nem kedvezett a növényeknek ezért több alkalommal mind a két vegetáció során öntözni kellett az állományt, amit egy fúrt kút és egy esőztető szórófej segítségével valósítottam meg vízágyúval. Az öntözővíz és a csapadék mennyiségét csapadékmérő edénnyel mértem.

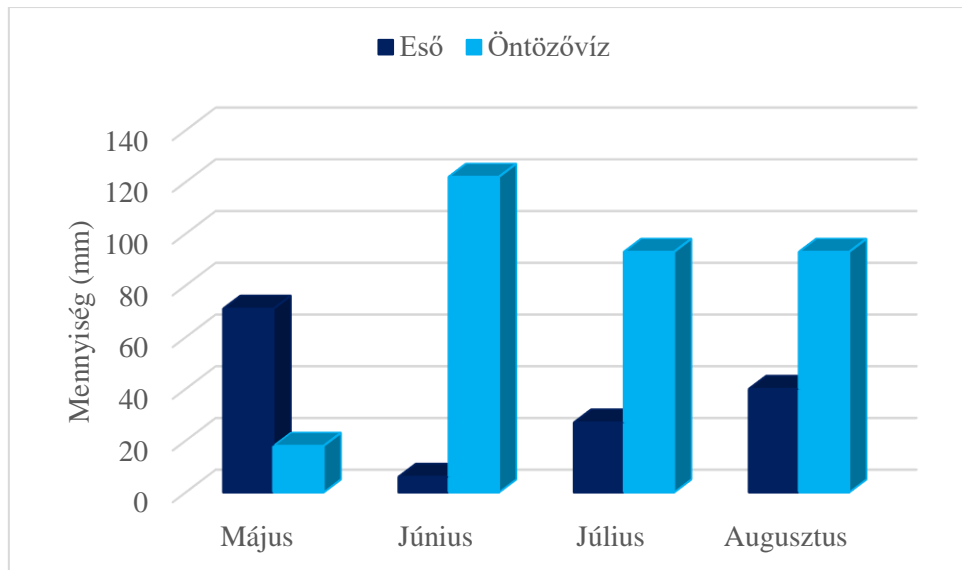
A HungaroMet adatai alapján az ültetést követően a csapadék mennyisége 24 mm volt 2024 májusában. Ekkor az átlag középhőmérséklet 19,1 °C volt. A június csapadék szempontjából kedvezőbben alakult, ekkor 52 mm eső esett. Szeged vonzáskörzetében az átlag középhőmérséklet 24,2 °C volt júniusban. Júliusban mindössze egy alkalommal volt csapadék

(13 mm), az átlag középhőmérséklet 25 °C volt. Augusztusban 2 mm csapadék hullott, így az öntözésre nagy szüksége volt a burgonyának. Az augusztusi középhőmérséklet 27 °C volt (http10). A 2024-es vegetációs időszakban összesen 375 mm öntözővizet juttattam ki a kísérleti területre (11. ábra).



11. ábra: A 2024-es vegetációs időszakban lehullott csapadék és a kijutatott öntözővíz mennyisége az ültetés és a betakarítás közötti időszakban (Forrás: saját szerkesztés)

A 2025-ben a HungaroMet adatai alapján az ültetést követően a csapadék mennyisége 71 mm volt májusában. Ekkor az átlag középhőmérséklet 15,8 °C volt. Hasonlóan az előző vegetációs időszakhoz, a júniusi hónap csapadék szempontjából kedvezőtlenül alakult, ekkor 6 mm eső esett, így az öntözésre nagy szüksége volt a burgonyának. Szeged vonzáskörzetében az átlag középhőmérséklet 24,9 °C volt júniusban. Júliusban mindössze 27 mm volt a havi összes csapadék mennyisége, az átlag középhőmérséklet 25,3 °C volt. Augusztusban 40 mm csapadék hullott a kísérleti területen. Az augusztusi középhőmérséklet 23,4 °C volt (http10). A 2025-ös vegetációs időszakban összesen 326 mm öntözővizet juttattam ki a kísérleti területre (12. ábra).



12. ábra: A 2025-ös vegetációs időszakban lehullott csapadék és a kijutatott öntözővíz mennyisége az ültetés és a betakarítás közötti időszakban (Forrás: saját szerkesztés)

3.3. Kísérlet beállítása

Kísérletem során mindkét vegetációs időszakban (2024 és 2025) három burgonyafajtát (Red Scarlet, Laura, Jelly) ültettem el két ismétlésben. Minden fajta esetében három kezelést (kezeletlen kontroll, spinozad, klórántraniliprol) állítottam be a kisparcellákon. Így $3 \times 3 \times 2 = 18$ kisparcellát alakítottam ki. A parcellák mérete 4 sor x 5 m, vagyis 13 m^2 volt. A parcellák köré 1 m-es izolációs távolságot alakítottam ki (**13. ábra**).



13. ábra: A kisparcellák felosztása a 2024-es vegetációban a bimbózás fenológiai fázisában (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2024)

A Red Scarlet, amely vörös héjú, sárga húsú burgonyafajta, jól tűri az aszályos időszakokat. A fajta rezisztens a burgonya levélsodródás vírussal (*Potato leafroll virus*), a burgonya Y vírussal (*Potato virus Y*), gumófitoftórával (*Phytophthora infestans*) és sugárgombás varasodással (*Streptomyces scabies*) szemben (Gavrilenko et al., 2021). A Laura piros héjú, sárga húsú burgonyafajta, amely rendkívül megbízhatóan tárolható megfelelő körülmények között. A burgonya Y vírussal szemben és számos fonálféreg rasszal szemben ellenálló (Figueiredo et al., 2022). A Jelly egy sárgásbarna héjú, sárga húsú burgonyafajta, melynek kiváló a szárazságtűrő képessége. A fajta ellenálló burgonya Y vírus, burgonyavész, és sugárgombás varasodással szemben (van der Sman et al., 2025) (14. ábra).



14. ábra: A 2025-ös vegetációs időszakban beállított kísérleti parcellák a burgonya levél és szár kialakulás fenológiai fázisában (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2025)

A kísérletem során két különböző hatásmechanizmussal rendelkező inszekticid hatóanyagot (spinozad és klórántraniliprol) használtam fel. A spinozad egy talajbaktériumok által természetben is előforduló bioaktív anyag (*Saccharopolyspora spinosa*), melynek nagy a szelektivitása, a hasznos szervezeteket kíméli (Biondi et al., 2012), ökológiai gazdálkodásban engedélyezett hatóanyag (Sörös, 2019). A spinozad a rovarok idegrendszerét támadja meg, agonistaként hat a rovarok idegrendszerében található nikotinsav-acetilcolin receptorra (nAChR). A hatóanyag a nAChR-hoz kötődve idegi stimulációt és idegi túlműködést indukál, mely a rovar pusztulásához vezet (El-Sayed et al., 2023). A klórántraniliprol a rianodin-receptor agonisták (RyR) csoportjába tartozó szelektív hatóanyag (Sörös, 2019). A klórántraniliprol a rovarok izomműködésére hat, szabályozza az izomsejtek kalcium

anyagcseréjét (Moustafa et al., 2021). A hatóanyag a receptorhoz kötődve ingerület nélküli izom-összehúzódot vált ki, melynek hatására a lárva teste rövidül és megvastagodik, a rovarok a táplálkozást abbahagyják és elpusztulnak (Sörös, 2019).

3.5. Alkalmazott termesztéstechnológia és növényvédelmi lépések

A 2024-es vegetációs időszakban elültetett burgonya előveteménye fejeskáposzta volt. 2023-ban az elővetemény betakarítását követően a növényi maradványok zúzása és talajba forgatása történt, amit szárzúzóval és tárcsával végeztem. Tavasszal került ki a területre a magágyelőkészítést megelőzően (2024. 04. 24.) az alapműtrágya, ami 480 kg/ha NPK (8:11:23) volt. Az alaptrágya beforgatására és a magágyelőkészítésre talajmarót használtam. Ezt az agrotechnikai lépést igyekeztem a gumók ültetése előtt néhány nappal elvégezni. Az ültetés időpontjában a gumók pattanócsírás állapotban voltak. Az ültetést egy kétsoros manuális burgonyaültető géppel végeztem. Az ültetéssel egy menetben a primer bakhát elkészítése is megtörtént. Az ültetés után négy nappal (2024. 04. 29.) preemergens technológiával juttattam ki metribuzin hatóanyagú készítményt. Lombzáródás előtt egy alkalommal kellett mechanikai gyomszabályozást (kapálás) végezni. Ezt követően a lombzáródás kezdetén (2024. 05. 20.) azoxistrobin hatóanyagú fungicidet alkalmaztam az állományban. A lombzáródás idején (2024.05.23.) megjelentek az L1-es burgonyabogár lárva. Ezt követően végeztem el az inszekticides kezelést spinozad és klórantraniliprol hatóanyagú készítményekkel (kísérleti beállításhoz megfelelően). Az inszekticides kezeléssel egy menetben fluazinam hatóanyagú fungiciddel védekeztem a kórokozók ellen. Két héttel később ugyan ezt az inszekticides kezelést alkalmaztam, de akkor mandipropamid hatóanyagú fungiciddel kombináltam. A lombozat felritkulását követően (2024. 07. 08.) a nyárutói egyéves gyomokat kézzel távolítottam el a parcellákból **(2. táblázat)**.

2. táblázat: A termesztéstechnológiai lépések és a növényvédelmi eljárások a 2024-es vegetációs időszakban

Művelet	Időpont	Hatóanyag/ Fajta/ Eljárás	Mennyiség/Dózis
Elővetemény betakarítása	2023. 10. 03.	fejeskáposzta (Agressor)	-
Őszi alapművelés	2023. 10. 08.	szárzúzás, tárcsázás	-
Tápanyagutánpótlás	2024. 04. 24.	NPK 8-11-23	480 kg/ha
Magágyelőkészítés	2024. 04. 24.	talajmarózás	-
Ültetés	2024. 04. 25.	Red Scarlet, Laura, Jelly	-
Herbicides kezelés	2024. 04. 29.	metribuzin	0,55 l/ha
Mechanikai gyomszabályozás	2024. 05. 19.	kapálás	-
Fungicides kezelés	2024. 05. 20.	azoxistrobin	0,5 l/ha
Inszekticides kezelés	2024. 05. 30.	spinozad klórántraniliprol	0,075 l/ha 0,06 l/ha
Fungicides kezelés	2024. 05. 30.	fluazinam	0,4 l/ha
Inszekticides kezelés	2024. 06. 25.	spinozad klórántraniliprol	0,075 l/ha 0,06 l/ha
Fungicides kezelés	2024. 06. 18.	mandipropamid	0,6 l/ha
Mechanikai gyomszabályozás	2024. 07. 08.	gyomlálás	-
Betakarítás	2024. 08. 21.	kézi betakarítás	-

A 2025-ös vegetációs időszakban az elővetemény szintén fejeskáposzta volt. Az elővetemény betakarítását követően (2024. 10. 17.) a növényi maradványok zúzását végeztem el, majd tárcsával talajba forgattam a növényi maradványokat. A tavaszi ültetőágy készítése előtt juttattam ki az alapműtrágyát, ami 480 kg/ha NPK (8:11:23) volt. Ezt követően talajmaróval ültetőágyat készítettem az ültetés előtt egy nappal, hogy a korai gyomosodást meggátoljam. Az ültetést egy kétsoros burgonyaültető géppel végeztem (2025. 05. 04.), amely a primer bakhákat is elkészítette, ekkor a gumók pattanócsírás állapotban voltak. Az ültetés után három nappal végeztem el a preemergens kémiai gyomszabályozást metribuzin

hatóanyagú herbiciddel. Lombzáródást megelőzően egy alkalommal (2025. 05. 28.) a nyárutói egyéves gyomok ellen mechanikai gyomszabályozást (kapálás) végeztem. Ezt követően az oldalhajtások megjelenésekor azoxistrobin hatóanyagú fungicidet juttattam ki az állományra, ekkor végeztem el (2025. 06. 06.) az első inszekticides kezelést. Ezt követően bimbózás fenológiai stádiumban lévő burgonyát fluazinam hatóanyagú fungiciddel kezeltem. A második inszekticides kezelést a gumóképződés fenológiai fázisban történt. Az inszekticiddel egy menetben fungicides kezelést is végeztem (2025. 07. 02.) mandipropamid hatóanyagú készítménnyel. A lombozat felritkulását követően a nyárutói egyéves gyomokat kézzel távolítottam el a parcellákból **(3. táblázat)**.

3. táblázat: A termesztéstechnológiai lépések és a növényvédelmi eljárások a 2025-ös vegetációs időszakban

Művelet	Időpont	Hatóanyag/ Fajta/ Eljárás	Mennyiség/Dózis
Elővetemény betakarítása	2024. 10. 12.	fejeskáposzta (Agressor)	-
Őszi alapművelés	2024. 10. 17.	szárzúzás, tárcsázás	-
Tápanyagutánpótlás	2025. 05. 03.	NPK 8-11-23	480 kg/ha
Magágyelőkészítés	2025. 05. 03.	talajmarózás	-
Ültetés	2025. 05. 04.	Red Scarlet, Laura, Jelly	-
Herbicides kezelés	2025. 05. 07.	metribuzin	0,55 l/ha
Mechanikai gyomszabályozás	2025. 05. 28.	kapálás	-
Fungicides kezelés	2025. 06. 06.	azoxistrobin	0,5 l/ha
Inszezticides kezelés	2025. 06. 06.	spinozad klórántraniliprol	0,075 l/ha 0,06 l/ha
Fungicides kezelés	2025. 06. 21.	fluazinam	0,4 l/ha
Inszezticides kezelés	2025. 07. 02.	spinozad klórántraniliprol	0,075 l/ha 0,06 l/ha
Fungicides kezelés	2025. 07. 02.	mandipropamid	0,6 l/ha
Mechanikai gyomszabályozás	2025. 07. 18.	gyomlálás	-
Betakarítás	2025. 09. 04.	kézi betakarítás	-

3.6. Felvételezési módszer

3.6.1. A burgonyabogár imágók és lárvák számának felvételezése

Kísérletem során egyedi növényvizsgálattal felvételeztem a burgonyabogár lárvák és imágók egyedszámát. A kialakított kisparcellák két középső során véletlenszerűen öt darab növényt jelöltem ki (**15. ábra**), így mindkét vegetációs időszakban 5x18, azaz 90 növényen végeztem a megfigyeléseket. Az egyedi növényvizsgálatot 6-8 naponta végeztem el, összesen 8 alkalommal egy adott vegetációs időszakban.



15. ábra: Megjelölt növény a 2024-es vegetációs időszakban az utolsó felvételezési időpontban (2024. 07. 09.) (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2024)

3.6.2. Termésmennyiség mérése

Betakarításkor mindkét vegetációs időszak során vizsgált 90 növény gumóit kézzel szedtem fel (**16. ábra**). A vizsgált növények gumóit feliratozott (fajta/kezelés/növény) dobozokba pakoltam. Majd a betakarított gumók tömegét a telephelyünkön lemértem és dokumentáltam.



16. ábra: A vizsgált növények gumóinak kézi betakarítása a Red Scarlet fajta estében a 2025-ös vegetációs időszakban (forrás: saját fotó, Szatymaz, 2025)

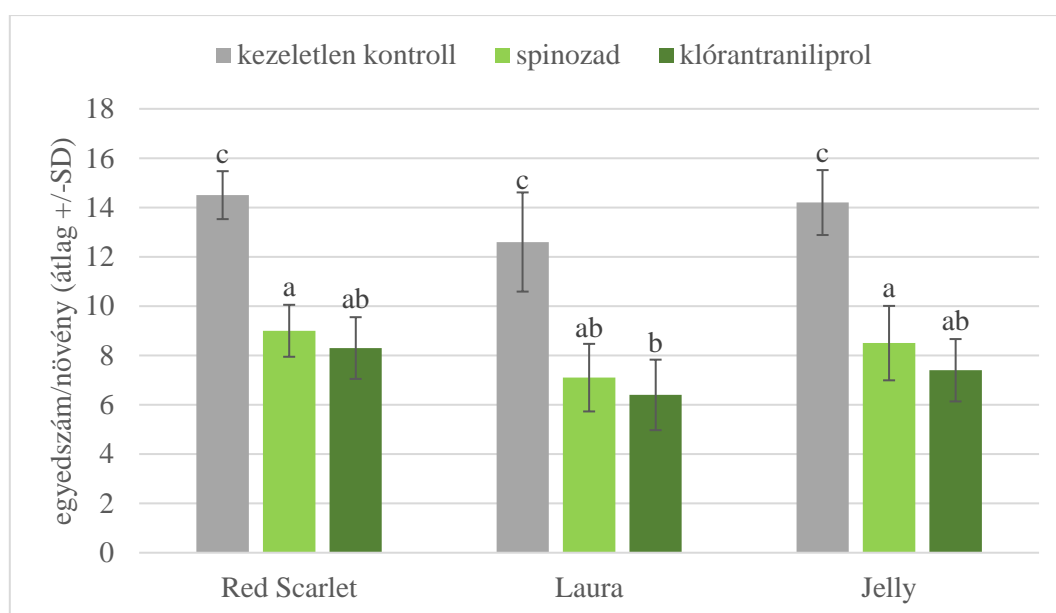
3.7. Statisztikai elemzés

Az egyedi növényvizsgálatok során gyűjtött adatokat Microsoft Excel programban dolgoztam fel. A kapott adatokból átlagot és szórást számoltam. PAST program segítségével statisztikai számítást végeztem az ANOVA varianciaanalízissel. Páronként összehasonlítottam az egyes kezelések adatait Tukey's teszt segítségével. A burgonyabogár imágók egyedszáma, lárvák száma és a termésmennyiség közötti összefüggések vizsgálatához növényenként lefuttattam a lineáris regresszió analízist az Excel program segítségével. 5%-os küszöbértéket vettem figyelembe a különbségek és összefüggések szignifikancia szintjéhez (Baráth et al., 1996).

4. Eredmények

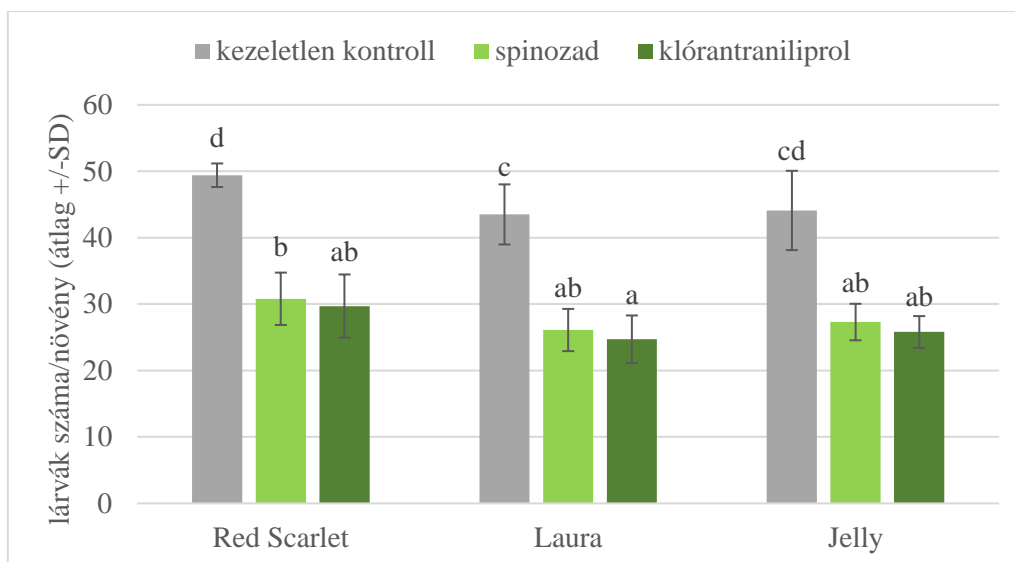
4.1. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása a teljes vegetációs időszakban

A 2024-es vegetációs időszakban minden vizsgált fajta esetében a kezeletlen kontroll parcellákban szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az imágók egyedszáma, mint a spinozad és a klórántraniliprol hatóanyagokkal kezelt parcellákban. Az azonos kezelések mellett a fajták között nem mutattam ki szignifikáns különbséget (**17. ábra**).



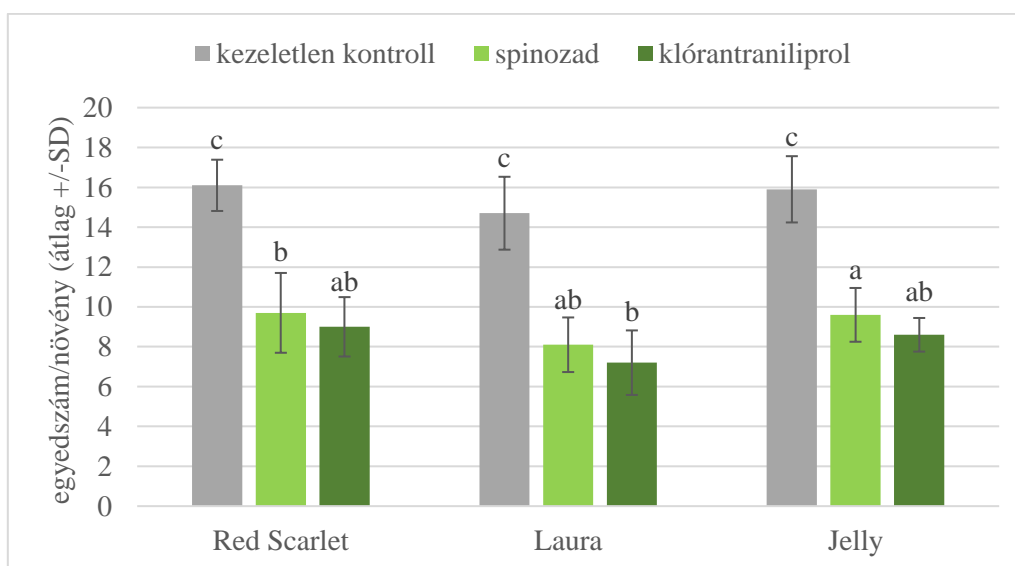
17. ábra: Burgonyabogár imágók átlagos összes egyedszámának alakulása a 2024-es vegetációs időszakban az összes felvételezési időpontban

A 2024-es vegetációs időszakban minden fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt a lárvák átlagos száma a kezeletlen kontroll parcellákban, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákban. Az azonos kezeléseket vizsgálva, a kezeletlen kontroll parcellákban a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p = 0,03$) volt a lárvák egyedszáma, mint a Laura fajta esetében (**18. ábra**).



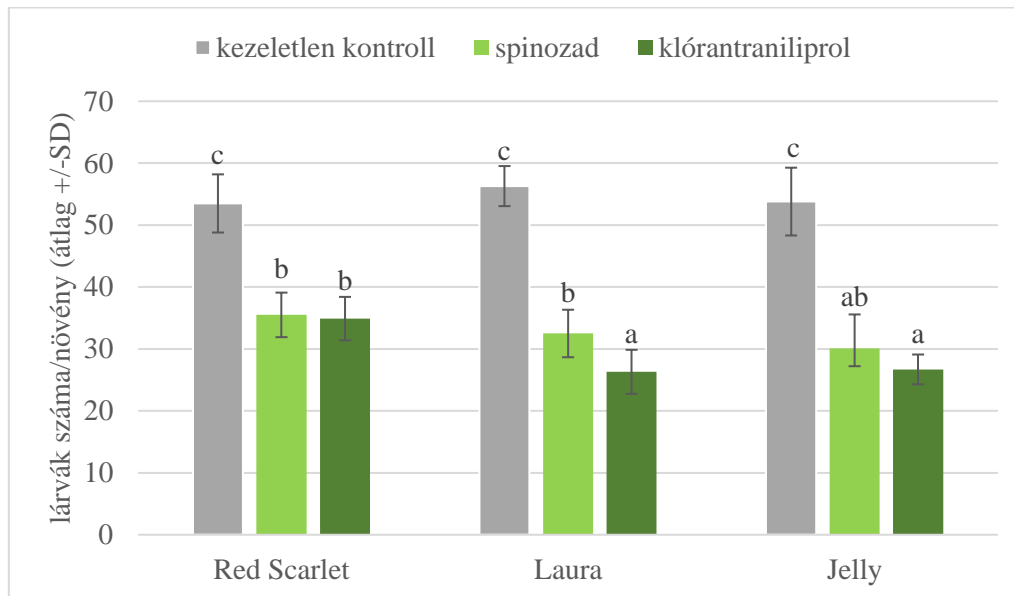
18. ábra: Burgonyabogár lárvák átlagos összes számának alakulása a 2024-es vegetációs időszakban az összes felvételezési időpontban

A 2025-ös vegetációs időszakban is a kezeletlen kontroll parcellákban volt a legnagyobb, a klórántraniliprollal kezelt parcellákban volt a legkisebb az imágók átlagos egyedszáma. A statisztikai elemzés során minden vizsgált fajta esetében a kezeletlen kontroll parcellákban szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az imágók egyedszáma, mint a spinozad és a klórántraniliprol hatóanyagokkal kezelt parcellákban. A spinozaddal kezelt parcellákat vizsgálva, a Jelly fajta esetében szignifikánsan több imágót felvételeztem, mint a Red Scarlet fajtánál (**19. ábra**).



19. ábra: Burgonyabogár imágók átlagos összes egyedszámának alakulása a 2025-ös vegetációs időszakban az összes felvételezési időpontban

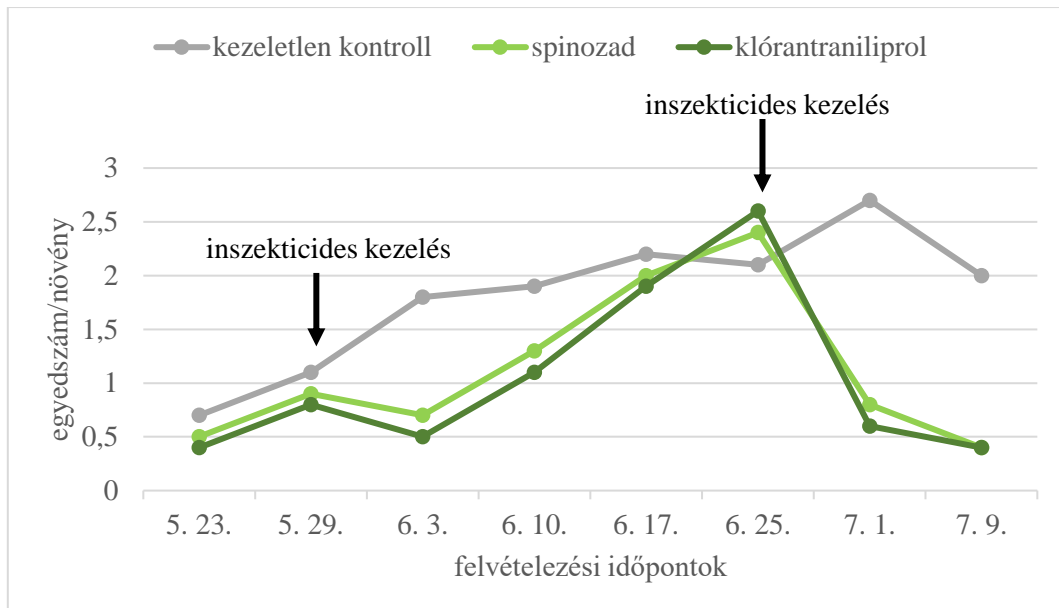
A 2025-ös vegetációs időszakban minden fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt a lárva átlagos száma a kezeletlen kontroll parcellákban, mint a spinozaddal és a klórtraniliprollal kezelt parcellákban. Az azonos kezeléseket vizsgálva, a klórtraniliprol hatóanyagú inszekticiddel kezelt parcellákban a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt a lárva száma, mint a másik két fajtánál (**20. ábra**).



20. ábra: Burgonyabogár lárva átlagos összes számának alakulása a 2025-ös vegetációs időszakban az összes felvételezési időpontban

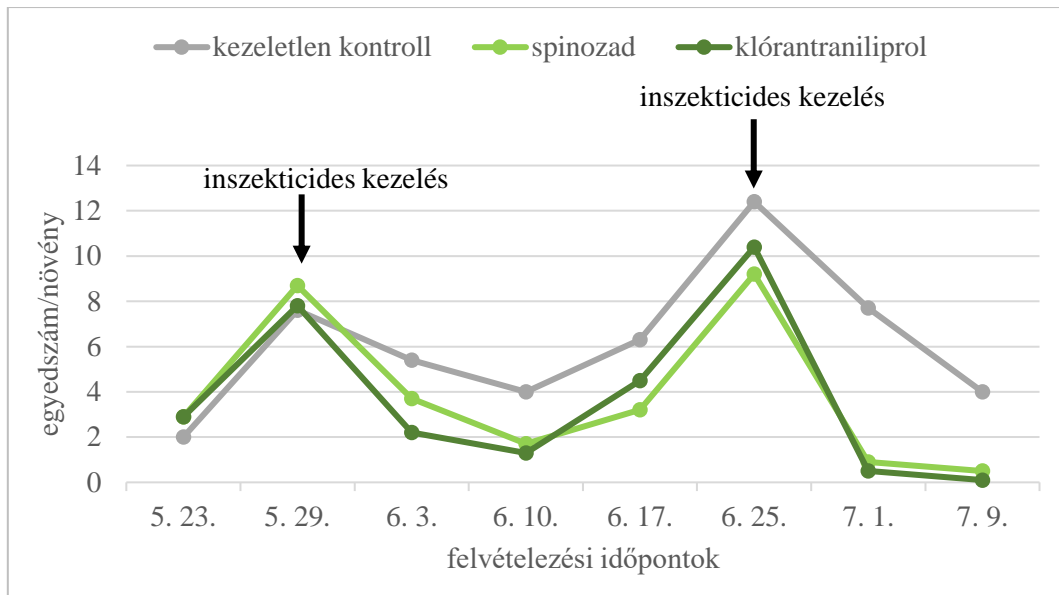
4.2. A burgonyabogár imágók és lárva számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Red Scarlet fajta esetében

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Red Scarlet esetében a harmadik ($p = 0,01$), a hetedik ($p < 0,01$) és a nyolcadik ($p = 0,01$) felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal és a klórtraniliprollal kezelt parcellákon. Ezen felül a negyedik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellában szignifikánsan nagyobb ($p = 0,04$) imágó egyedszámot felvételeztem, mint a klórtraniliprollal kezelt parcellán (**21. ábra**).



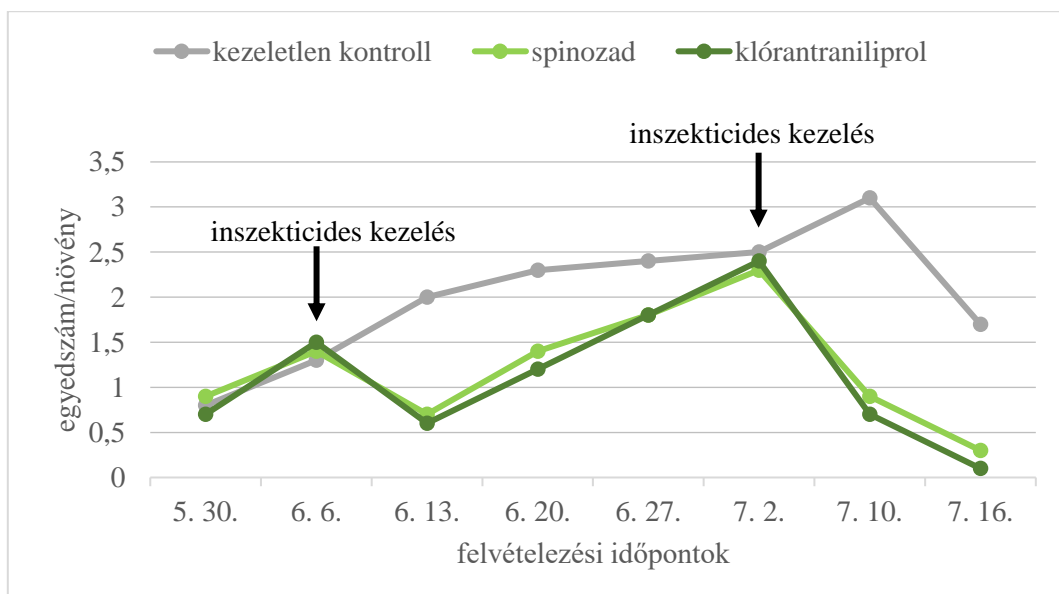
21. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Red Scarlet fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidus kezelések időpontját jelölik)

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontban vizsgálva a lárvák számát, a harmadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az lárvák száma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon. Továbbá a klórántraniliprollal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb ($p = 0,04$) volt a lárvák száma, mint a spinozaddal kezelt parcellán. A negyedik és az ötödik felvételezési időpontokban a kezeletlen kontroll parcellán az lárvák száma szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt, mint a másik két kezelés esetében. A hatodik felvételezési időpontban a spinozaddal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb ($p = 0,03$) volt az lárvák száma, mint a kezeletlen kontroll parcellán. A hetedik és nyolcadik felvételezési időpontokban a kezeletlen kontroll parcellán a lárvák száma szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt, mint a másik két kezelés esetében (**22. ábra**).



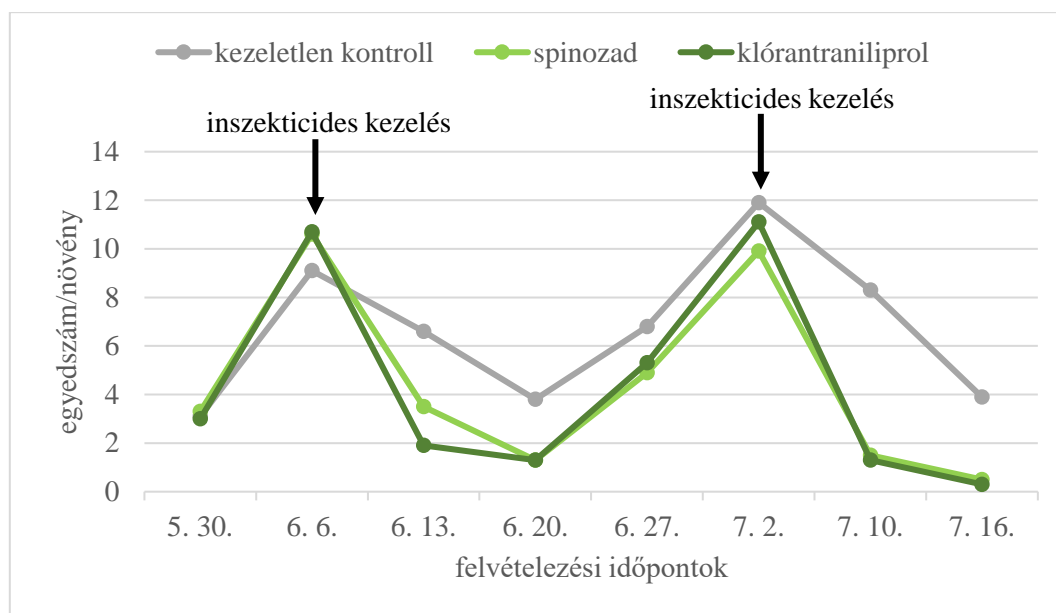
22. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Red Scarlet fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidés kezelések időpontját jelölik)

A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Red Scarlet esetében a harmadik, a negyedik, a hetedik és a nyolcadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon (**23. ábra**).



23. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Red Scarlet fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidés kezelések időpontját jelölik)

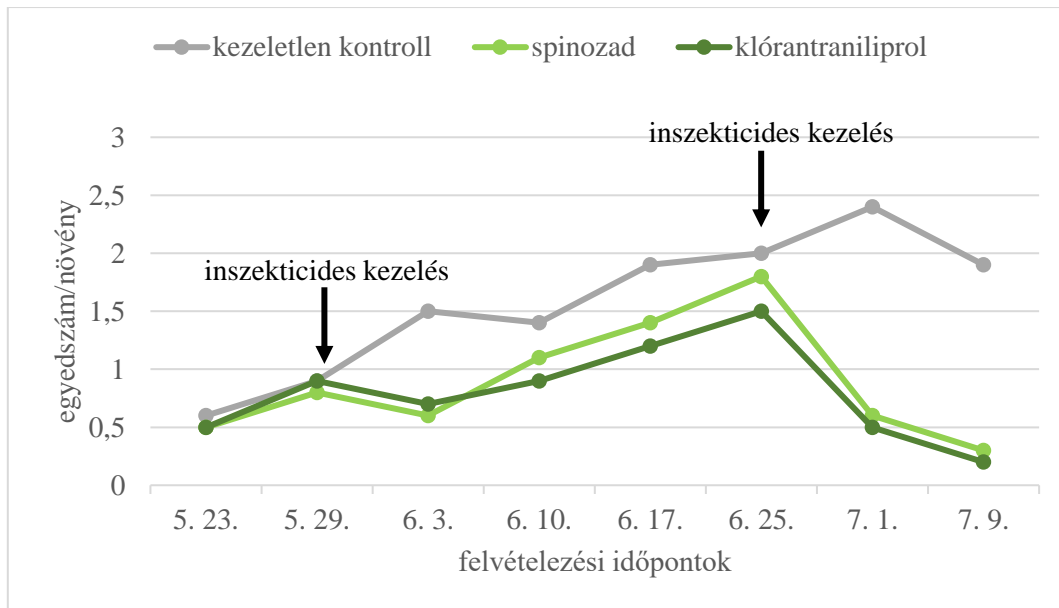
A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontban vizsgálva a lárvák számát a harmadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az lárvák száma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon. Ugyanebben a felvételezési időpontban a klórántraniliprollal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb ($p = 0,04$) volt a lárvák száma, mint a spinozaddal kezelt parcellán. A negyedik ($p < 0,01$), az ötödik ($p = 0,01$), a hetedik ($p < 0,01$) és a nyolcadik ($p < 0,01$) felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán az lárvák száma szignifikánsan nagyobb volt, mint a másik két kezelés esetében (24. ábra).



24. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Red Scarlet fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidés kezelések időpontját jelöli)

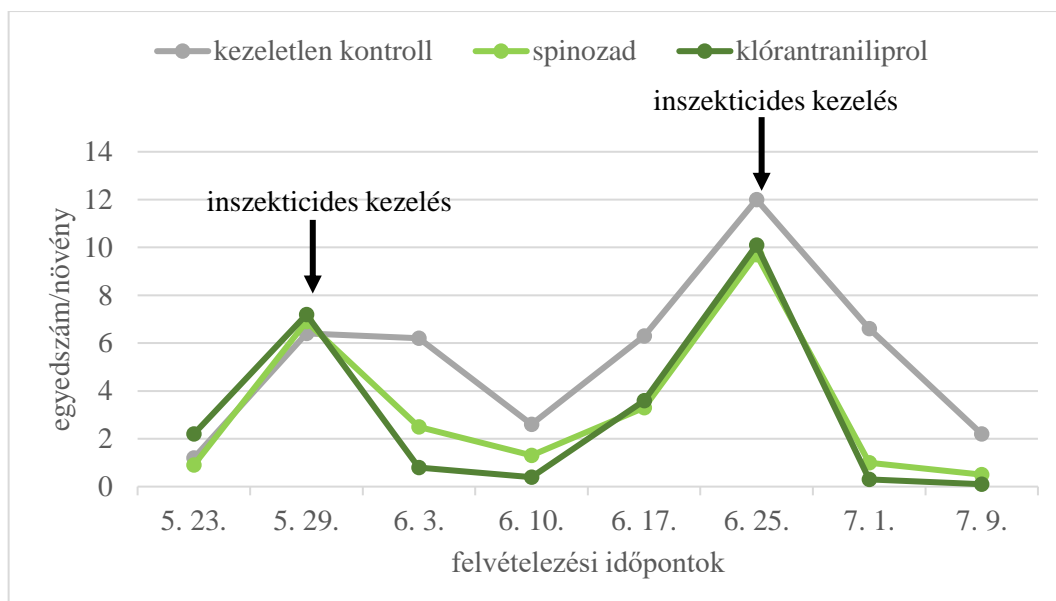
4.3. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Laura fajta esetében

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Laura esetében a harmadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal ($p = 0,02$) és a klórántraniliprollal ($p = 0,04$) kezelt parcellákon. A hetedik és nyolcadik felvételezési időpontokban a kezeletlen kontroll parcellán az imágók egyedszáma szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt, mint a másik két kezelt parcellán (25. ábra).



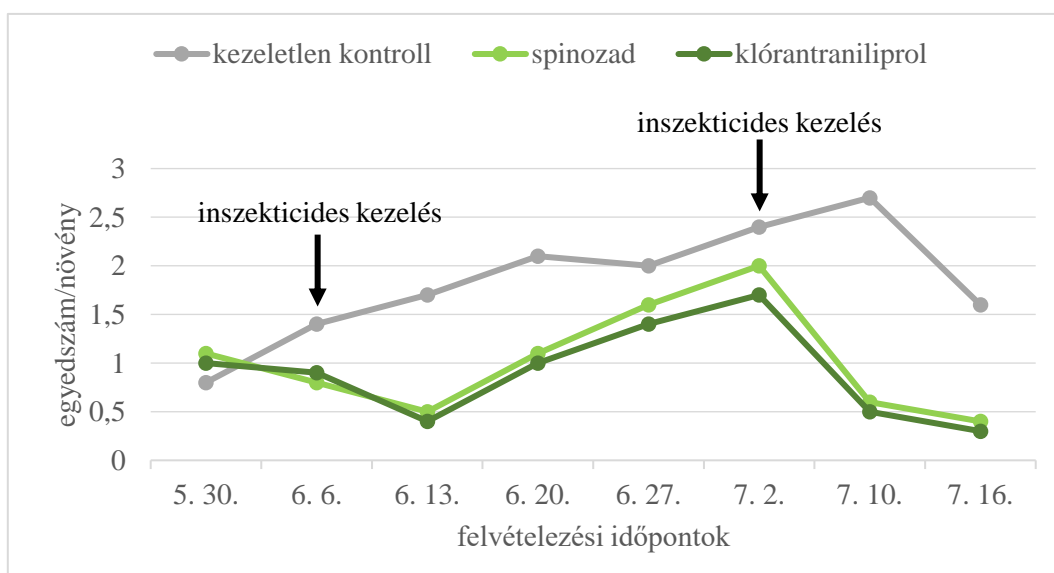
25. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Laura fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidus kezelések időpontja)

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontban vizsgálva a lárvák számát a harmadik, a negyedik, az ötödik, a hetedik és a nyolcadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt az lárvák száma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon. Ezen felül a harmadik felvételezési időpontban a klórántraniliprollal kezelt parcellában szignifikánsan kisebb ($p = 0,04$) lárva számot felvételeztem, mint a spinozaddal kezelt parcellában. A hatodik felvételezési időpontban a spinozaddal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb ($p = 0,03$) volt a lárvák száma, mint a kezeletlen kontroll parcellán (**26. ábra**).



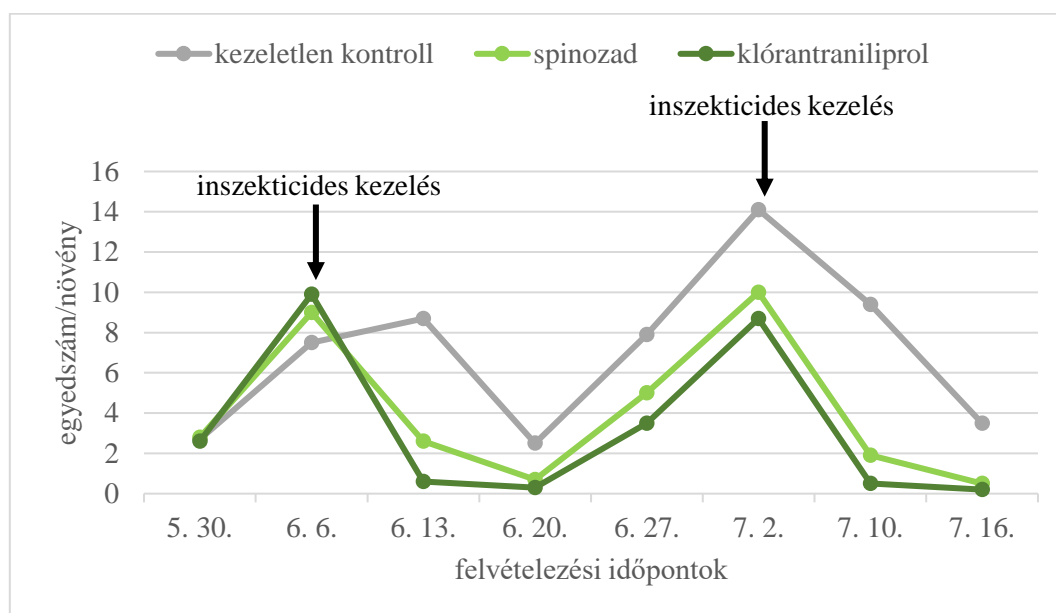
26. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Laura fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidus kezelések időpontját jelölik)

A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Laura esetében a harmadik ($p < 0,01$), a negyedik ($p = 0,01$), a hetedik ($p < 0,01$) és a nyolcadik ($p < 0,01$) felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon (**27. ábra**).



27. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Laura fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidus kezelések időpontját jelölik)

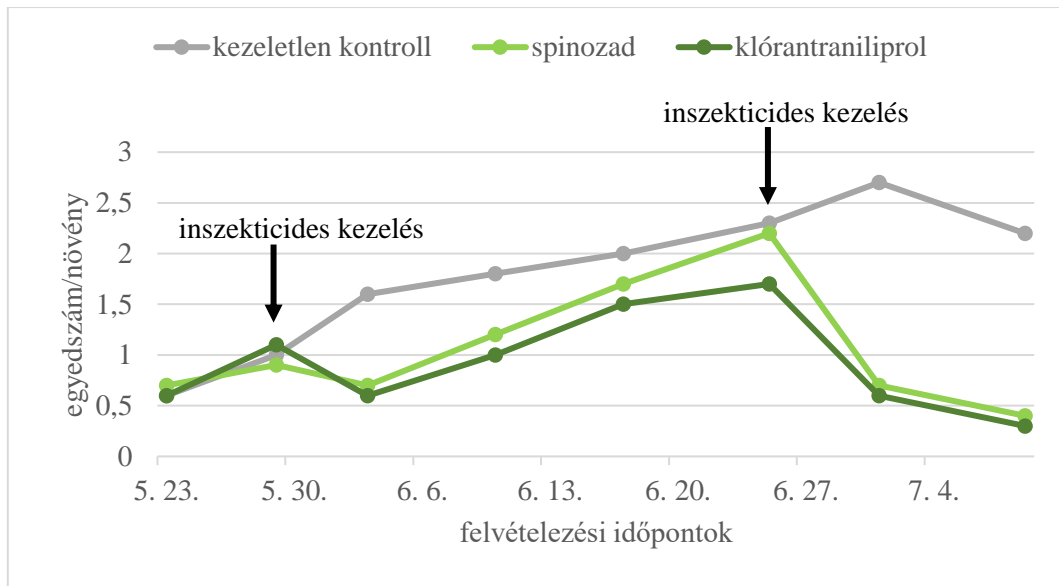
A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontban vizsgálva a lárvák számát, a harmadik, a negyedik, az ötödik, a hatodik, a hetedik és a nyolcadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán a lárvák száma szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt, mint a másik két kezelt parcellán. Ezen felül a harmadik ($p < 0,01$), az ötödik ($p = 0,04$) és a hetedik ($p = 0,01$) felvételezési időpontban a klórántraniliprollal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb volt a lárvák száma, mint a spinozaddal kezelt parcellán (**28. ábra**).



28. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Laura fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticidus kezelések időpontját jelölik)

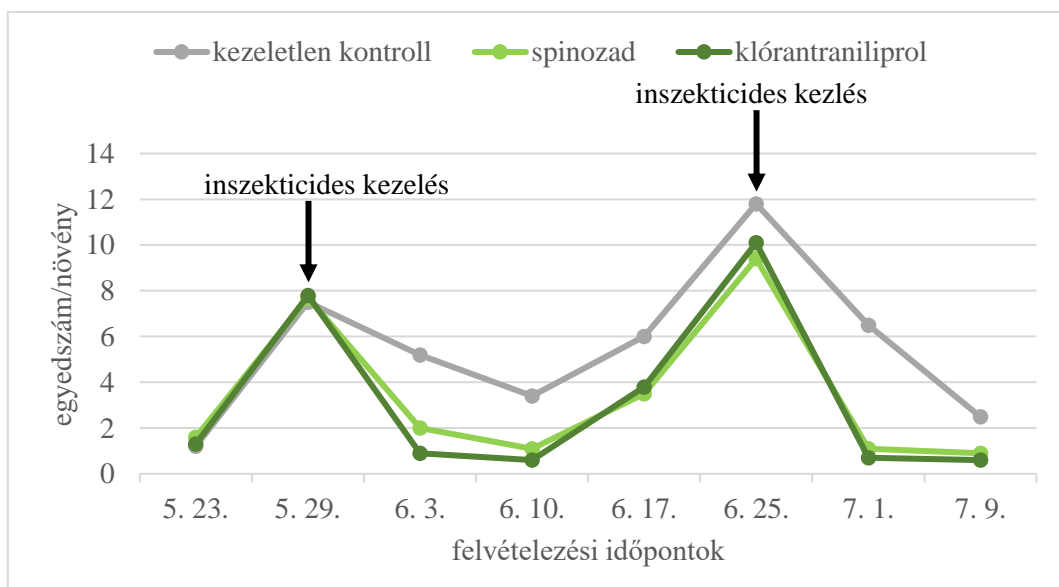
4.4. A burgonyabogár imágók és lárvák számának alakulása az egyes felvételezési időpontokban a Jelly fajta esetében

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Jelly esetében a harmadik ($p = 0,01$), a hetedik ($p < 0,01$) és a nyolcadik ($p < 0,01$) felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon. Ezen felül a negyedik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellában szignifikánsan nagyobb ($p = 0,04$) imágó egyedszámot felvételeztem, mint a klórántraniliprollal kezelt parcellában (**29. ábra**).



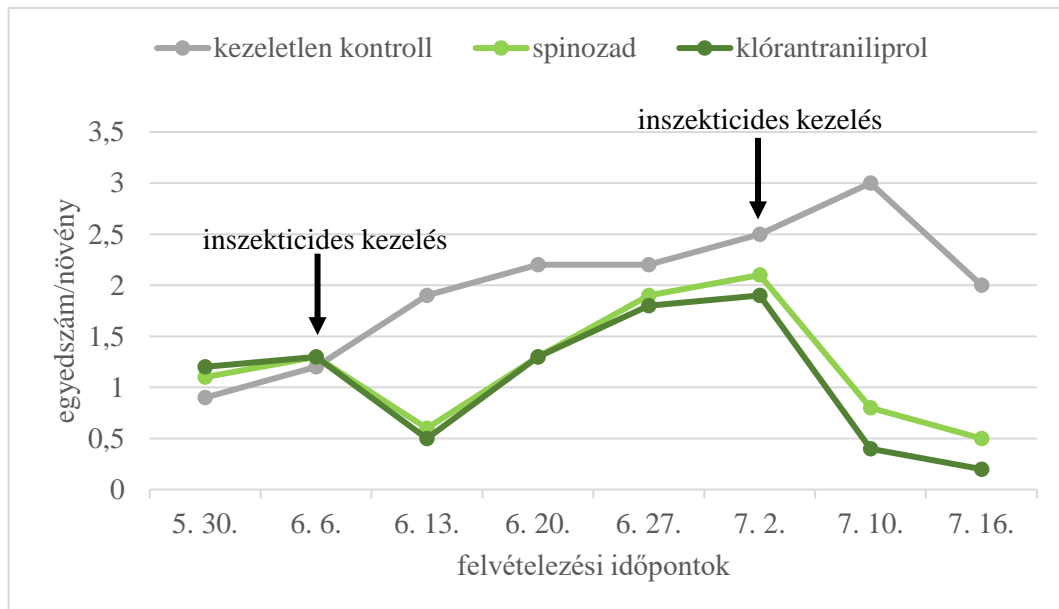
29. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Jelly fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticid kezelések időpontját jelölik)

A 2024-es vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a harmadik, a negyedik, az ötödik, a hetedik és a nyolcadik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt a lárvák száma, mint a spinozaddal és a klórántraniliprollal kezelt parcellákon (**30. ábra**).



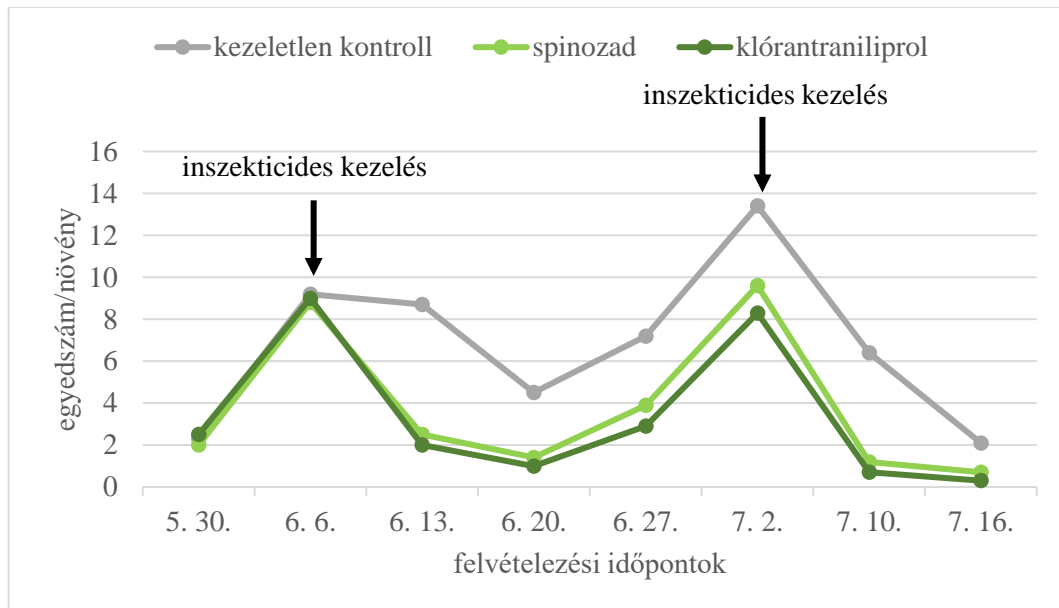
30. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Jelly fajtán a 2024-es vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticid kezelések időpontját jelölik)

A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontot vizsgálva, a Jelly esetében a harmadik ($p<0,01$), a negyedik ($p<0,01$), a hetedik ($p<0,01$) és a nyolcadik ($p<0,01$) felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb volt az imágók egyedszáma, mint a spinozaddal és a klórtraniliprollal kezelt parcellákon (**31. ábra**).



31. ábra: A burgonyabogár imágók átlagos egyedszáma a Jelly fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticides kezelések időpontját jelölik)

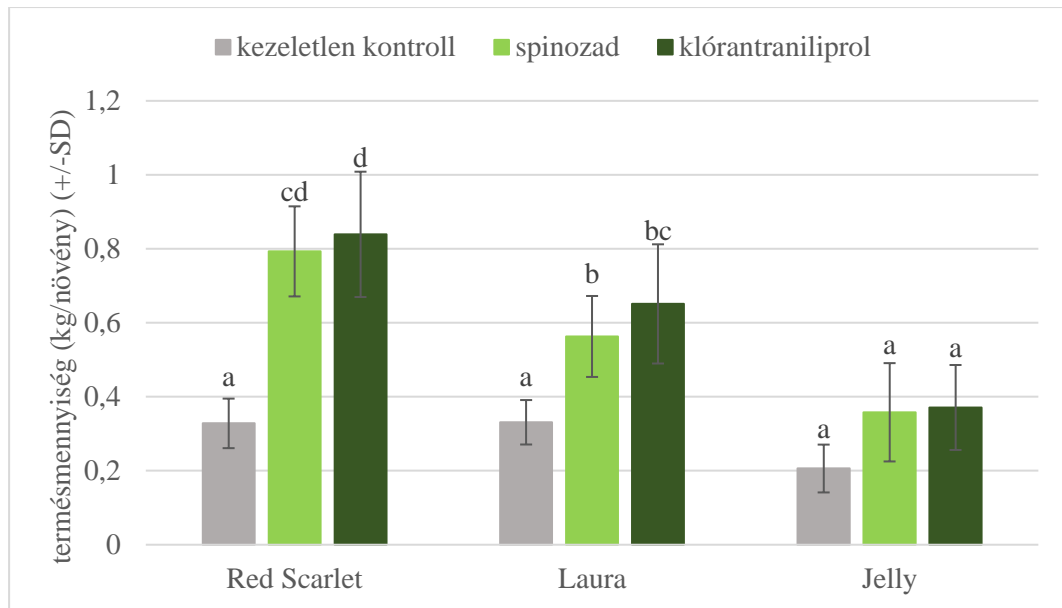
A 2025-ös vegetációs időszakban a nyolc felvételezési időpontban vizsgálva a lárvák számát, a harmadik, negyedik, ötödik, hatodik és hetedik felvételezési időpontban a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan nagyobb ($p<0,01$) volt az lárvák száma, mint a spinozaddal és a klórtraniliprollal kezelt parcellákon. A nyolcadik felvételezési időpontokban a kezeletlen kontroll parcellán az lárvák száma szignifikánsan nagyobb volt, mint a spinozaddal ($p=0,02$) és a klórtraniliprollal ($p<0,01$) kezelt parcellán (**32. ábra**).



32. ábra: A burgonyabogár lárvák átlagos száma a Jelly fajtán a 2025-ös vegetációs időszakban az egyes felvételezési időpontokban (fekete nyíl az inszekticides kezelések időpontját jelölik)

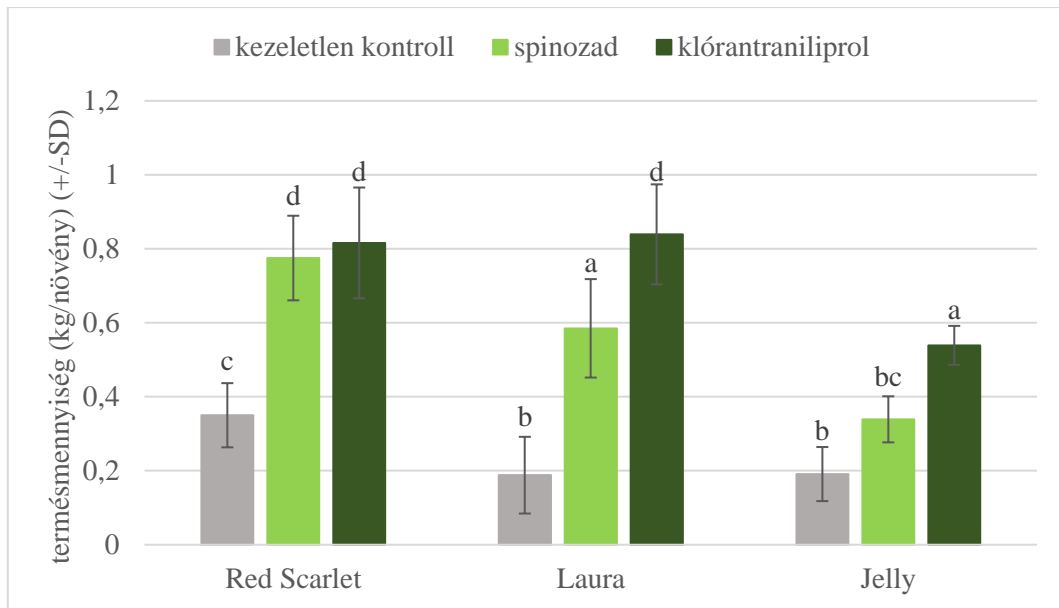
4.4. A termésmennyiség alakulása

Az első vegetációs időszakban a vizsgált növények termésmennyisége 0,21 kg és 0,84 kg között alakult. Mindhárom fajta esetében a legkisebb tömeget a kezeletlen kontroll parcellák, a legnagyobb tömeget a klórántraniliprollal kezelt parcellák esetében mértem. A 2024-es vegetációs időszakban a Red Scarlet és a Laura fajta esetében a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan kisebb ($p < 0,01$) volt a termés mennyisége, mint az inszekticiddel kezelt parcellákon. A spinozaddal kezelt parcellákon a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) termésmennyiséget mértem, mint a másik két fajtánál, illetve a Laura fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p = 0,01$) volt a termés mennyisége, mint a Jelly fajta esetében. A klórántraniliprol hatóanyaggal kezelt parcellákon a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb volt a termésmennyiség, mint a Laura ($p = 0,02$) és a Jelly ($p < 0,01$) fajtáknál, illetve a Laura fajtáról szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) termésmennyiséget takarítottam be, mint a Jelly fajtáról (**33. ábra**).



33. ábra: A termésmennyiség alakulása az egyes kezelések és fajták esetében a 2024-es vegetációs időszakban

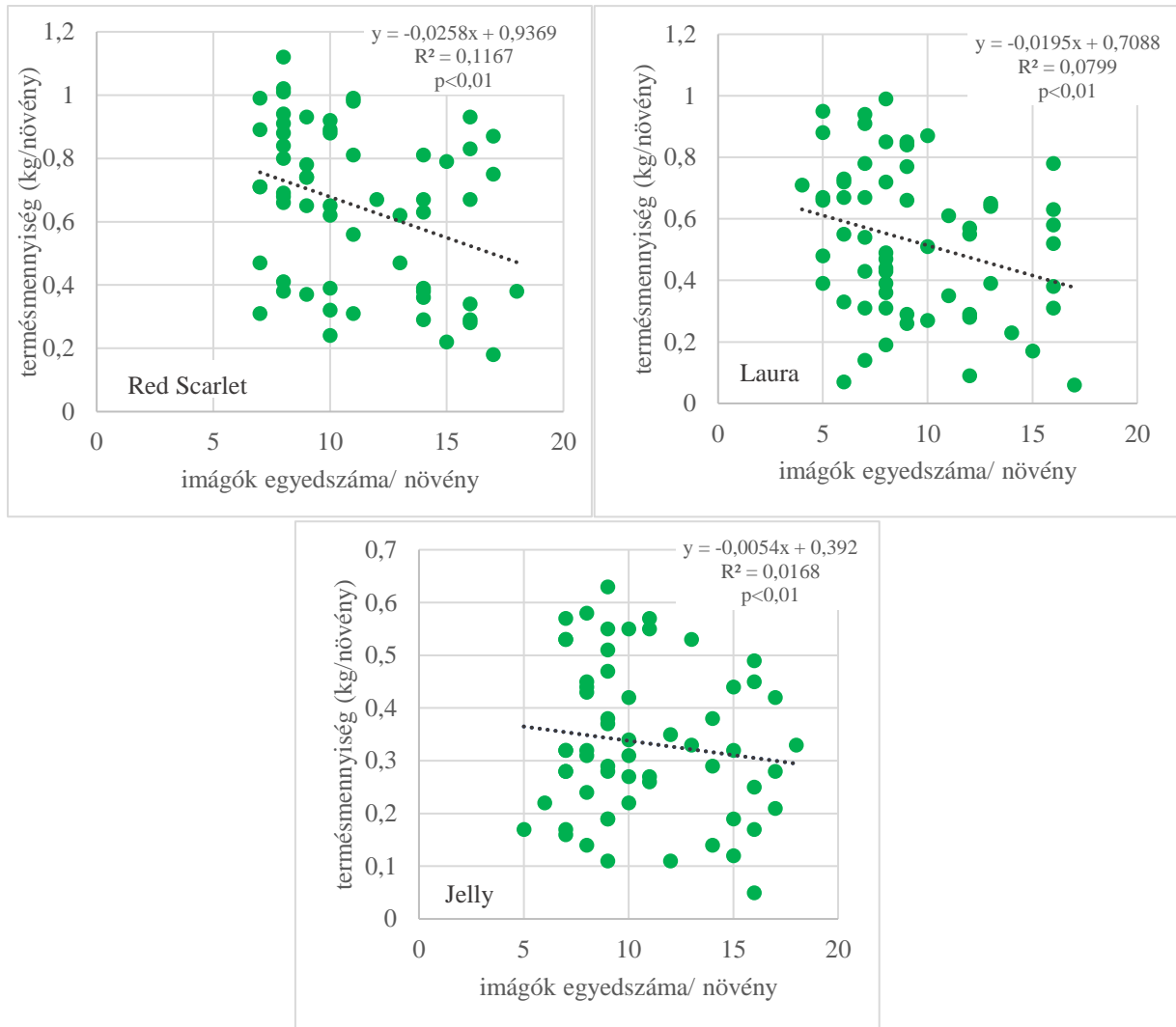
A 2025-ös vegetációs időszakban mindhárom fajta esetében a legkisebb tömeget a kezeletlen kontroll parcellákon, a legnagyobb tömeget a klórántraniliprollal kezelt parcellákon mértem. A vizsgált növények termésmennyisége 0,19 kg és 0,83 kg között alakult. A 2025-ös vegetációs időszakban a Red Scarlet és a Laura fajta esetében a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan kisebb ($p < 0,01$) volt a termés mennyisége, mint az inszekticiddel kezelt parcellákon. Továbbá a Jelly fajta esetében a kezeletlen kontroll parcellán szignifikánsan kisebb ($p < 0,01$) volt a termés mennyisége, mint a klórántraniliprollal kezelt parcellán. A Laura és a Jelly fajta esetében a klórántraniliprollal kezelt parcellán szignifikánsan kisebb ($p < 0,01$) volt a termés mennyisége, mint a spinozaddal kezelt parcellán. A kezeletlen kontroll parcellákon a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p = 0,03$) termésmennyiséget mértem, mint a másik két fajtánál. A spinozad hatóanyaggal kezelt parcellákon a Red Scarlet fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) volt a termésmennyiség, mint a másik két fajtánál, illetve a Laura fajtáról szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) termésmennyiséget takarítottam be, mint a Jelly fajtáról. A klórántraniliprollal kezelt parcellákon a Red Scarlet és a Laura fajta esetében szignifikánsan nagyobb ($p < 0,01$) termésmennyiséget mértem, mint a Jelly fajtánál (**34. ábra**).



34. ábra: A termésmennyiség alakulása az egyes kezelések és fajták esetében a 2025-ös vegetációs időszakban

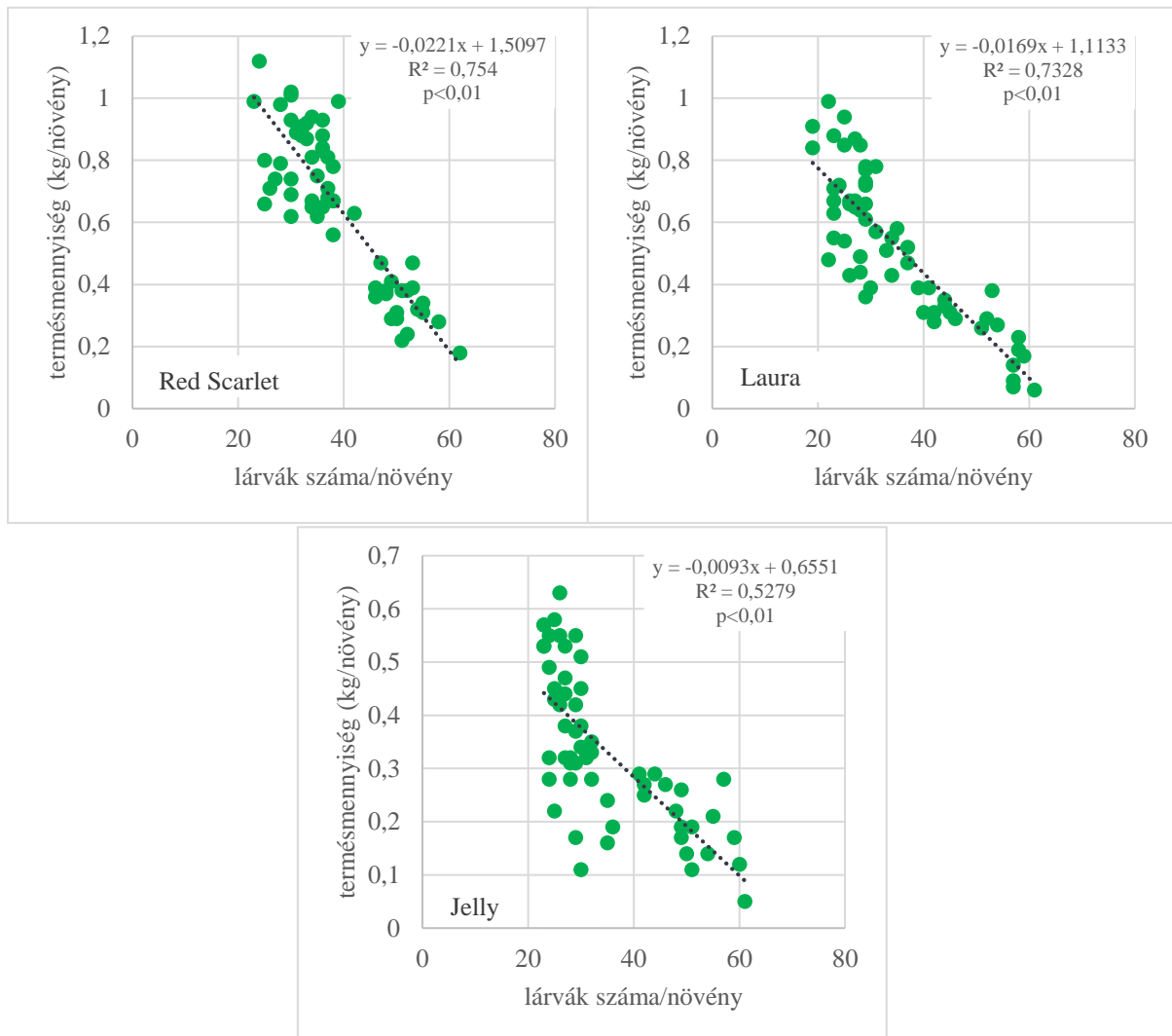
4.5. A burgonyabogár imágók, lárvák és a termésmennyiség közötti összefüggések a két vegetációs időszakban

A két vegetációs időszak adatait összeöntve mind a három vizsgált fajta (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében szignifikáns ($p < 0,01$) összefüggést tapasztaltam az imágók egyedszáma és a termésmennyiség között (35. ábra).



35. ábra: Az imágók egyedszáma és a termésmennyiség közötti összefüggések a két vegetációs időszak adatai alapján

A két vegetációs időszak adatait összeöntve mind a három vizsgált fajta (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében szoros szignifikáns ($p < 0,01$) összefüggést tapasztaltam a lárva szám és a termésmennyiség között (36. ábra).



36. ábra: A lárva szám és a termésmennyiség közötti összefüggések a két vegetációs időszak adatai alapján

5. Következtetések és javaslatok

A kísérletem során mindkét vegetációs időszakban (2024 és 2025) a burgonyabogár imágók egyedszáma az inszekticiddel nem kezelt (kezeletlen kontroll) parcellákon volt a legnagyobb, ezeken a parcellákon a vegetációs időszak végére a burgonyabogarak a növények lombját teljesen lerágták. A két alkalmazott hatóanyag (spinozad, klórántraniliprol) közül a klórántraniliprollal kezelt parcellákon kevesebb imágót felvételeztem. Ezzel szemben Mandić (2020) azt tapasztalta, hogy a spinozaddal kezelt növényeken kisebb volt az imágók egyedszáma, mint a klórántraniliprollal kezelt növények esetében. Mindkét vegetációs időszakban a burgonyabogár nagyobb egyedszáma miatt két kezelést kellett elvégezniem. Ebből arra is következtetek, hogy a használt készítmények hatástartama rövid, ezért a burgonya termesztése során szükséges (ha az egyedszám eléri a kártételi küszöbértéket) a többszöri kezelés. Sáfrány (2017) kísérletében vizsgált piretroid hatóanyagok is rövid tartamhatást mutattak. A kísérletem során az inszekticides kezelések konzekvens hatással (mindkét évben) voltak a burgonyabogár imágók egyedszámára, azonban a lárvák elleni védekezés során mindkettő hatóanyag hatásosabbnak bizonyult, mint az imágók ellen. Jiang et al. (2012) is kimutatta, hogy a klórántraniliprol hatóanyagú inszekticidekre érzékenyebbek a burgonyabogár L4-es lárvák, mint az imágók. Ezen felül Osman (2010) azt tapasztalta, hogy a spinozad hatóanyagú inszekticidek kevésbé hatásosak az imágók ellen, mint a különböző fejlődési stádiumú lárvák esetében.

Az egyedi növényvizsgálatok során azt tapasztaltam, hogy a burgonyabogár lárvák száma a kezeletlen kontroll parcellákon volt a legnagyobb mindkét vegetációs időszakban. A burgonyabogár lárvák száma mind a két vegetációs időszakban elérte a kártételi küszöbértéket, az inszekticides kezelések időpontjában a lárvák többsége (inszekticidek szempontjából a legérzékenyebb stádiumban) L2-L3 fejlődési stádiumban voltak. Jiang et al. (2012) szerint is a klórántraniliprol hatóanyag az L2-es lárvák ellen volt a leghatásosabb. Mindkét hatóanyaggal kezelt parcellákon csökkent a burgonyabogarak száma, ez a csökkenés a klórántraniliprol hatóanyagú inszekticiddel kezelt parcellákon nagyobb volt a spinozaddal kezelt parcellákhoz képest. Osman (2010) szerint a spinozad hatóanyagú inszekticid kevésbé hatásos az idősebb lárvák (L4) ellen, mint a fiatalabb (L2-L3) fejlődési stádiumú lárvák esetében.

A vizsgált fajták közül a Red Scarlet fajtán volt a legnagyobb a burgonyabogarak (imágók és lárvák) egyedszáma mindkét vegetációs időszakban, ami valószínűleg annak köszönhető, hogy a kísérletem során használt fajták közül a Red Scarlet fajtán néhány nappal

(4-6 nap) hamarabb kezdődött el a levelek és szárok kialakulása, így az áttelelő imágók ezen a fajtán találtak először táplálékot. Hasonlóan az eredményeimhez, Pálfi (2024) is arra a következtetésre jutott, hogy a burgonyabogár imágók a Red Scarlet fajtát jobban preferálják, mint más burgonyafajtákat. A Laura fajta esetében felvételeztem mind a két vegetációs időszakban a legkisebb burgonyabogár imágó és lárva számot, ami adódhat a fajták közötti különbségekből (pl. habitus, szín, stb.). Asghar et al. (2013) szintén eltéréseket tapasztaltak a burgonyabogár imágók egyedszámában az eltérő fajták esetében.

Mindkét vegetációs időszakban, mindhárom vizsgált fajta (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében kapott eredmények alapján az inszekticiddel nem kezelt parcellákról konzekvensen kevesebb termést takarítottam be, mint az inszekticiddel kezelt parcellákról. Az imágók és lárvák, illetve a termésmennyiség közötti lineáris regresszió elemzés alapján kimutattam, hogy fajtától függetlenül az egyedszámok növekedésével lineárisan csökken a termésmennyiség, viszont a lárvák esetében az összefüggés erősebb. Hare (1980) kísérletében hasonló összefüggéseket talált a termésmennyiség és a burgonyabogár imágók száma között. Ahogy Nouri-Ganbalani et al. (2010) is kimutatták, hogy a burgonyabogár imágók és lárvák kedvezőtlen hatást gyakorolnak a termés mennyiségére.

Javaslom a szabadföldi kísérlet folytatását további inszekticid hatóanyagok és fajták bevonásával, mivel a hatóanyagokkal szembeni rezisztencia kialakulása régióként folyamatosan változik, illetve az egyes fajták különböző tolerancia szintekkel rendelkezhetnek a burgonyabogárral szemben.

6. Összefoglalás

A burgonya (*Solanum tuberosum*) világszerte az egyik legfontosabb termesztett növény, Magyarországon azonban az elmúlt évtizedben folyamatosan csökken a termésterülete. A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) világszinten és hazánkban is az egyik legjelentősebb kártevője a burgonyának. Lárva és imágó alakban is károsít, ezért kulcsfontosságú, hogy a kártevő elleni védekezés során integrált növényvédelmi stratégiát folytassunk.

Diplomadolgozatom célkitűzése a burgonyabogár ellen engedélyezett eltérő hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok (spinozad, klórántraniliprol) hatásának vizsgálata különböző burgonyafajták (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében. Ezen felül elemeztem a különböző burgonyafajták termésmennyisége és a burgonyabogár egyedszáma közötti összefüggéseket.

A kísérletemet a 2024-es és a 2025-ös vegetációs időszakban állítottam be Csongrád-Csanád vármegyében Szatymazon. Mindkét vegetációs időszakban három burgonyafajtát (Red Scarlet, Laura, Jelly) ültettem el két ismétlésben. Egy fajtan belül három eltérő kezelést (kezeletlen kontroll, spinozad, klórántraniliprol) végeztem a kisparcellákon. A parcellák mérete 4 sor, a sorok hossza 5 méter, vagyis 13 m² volt. Kísérletem során egyedi növényvizsgálattal felvételeztem a burgonyabogár lárvák és imágók egyedszámát. A kialakított kisparcellák két középső során véletlenszerűen öt darab növényt jelöltem ki így mindkét vegetációs időszakban 5x18, azaz 90 növényen végeztem a megfigyeléseket. Az egyedi növényvizsgálatot 6-8 naponta végeztem el, összesen 8 alkalommal egy adott vegetációs időszakban. Betakarításkor a vizsgált növények gumóit feliratozott (fajta/kezelés/növény) dobozokba pakoltam.

A kísérletem során mindkét vegetációs időszakban (2024 és 2025) a burgonyabogár imágók egyedszáma az inszekticiddel nem kezelt (kezeletlen kontroll) parcellákon volt a legnagyobb, ezeken a parcellákon a vegetációs időszak végére a burgonyabogarak a növények lombját teljesen lerágták. A két alkalmazott hatóanyag (spinozad, klórántraniliprol) közül a klórántraniliprollal kezelt parcellákon kevesebb imágót felvételeztem. Mindkét vegetációs időszakban a burgonyabogár nagyobb egyedszáma miatt két kezelést kellett elvégezniem. Ebből arra is következtetek, hogy a használt készítmények hatástartama rövid, ezért a burgonya termesztése során szükséges (ha az egyedszám eléri a kártételi küszöbértéket) a többszöri kezelés. A kísérletem során az inszekticides kezelések konzekvens hatással (mindkét évben)

voltak a burgonyabogár imágók egyedszámára, azonban a lárvák elleni védekezés során mindkettő hatóanyag hatásosabbnak bizonyult, mint az imágók ellen. Az egyedi növényvizsgálatok során azt tapasztaltam, hogy a burgonyabogár lárvák száma a kezeletlen kontroll parcellákon volt a legnagyobb mindkét vegetációs időszakban. A burgonyabogár lárvák száma mind a két vegetációs időszakban elérte a kártételi küszöbértéket, az inszekticid kezelések időpontjában a lárvák többsége (inszekticidok szempontjából a legérzékenyebb stádiumban) L2-L3 fejlődési stádiumban voltak. Mindkét vegetációs időszakban, mindhárom vizsgált fajta (Red Scarlet, Laura, Jelly) esetében kapott eredmények alapján az inszekticiddel nem kezelt parcellákról konzekvensen kevesebb termést takarítottam be, mint az inszekticiddel kezelt parcellákról. Az imágók és lárvák, illetve a termésmennyiség közötti lineáris regresszió elemzés alapján kimutattam, hogy fajtától függetlenül az egyedszámok növekedésével lineárisan csökken a termésmennyiség, viszont a lárvák esetében az összefüggés erősebb.

Javaslom a szabadföldi kísérlet folytatását további inszekticid hatóanyagok és fajták bevonásával, mivel a hatóanyagokkal szembeni rezisztencia kialakulása régióként folyamatosan változik, illetve az egyes fajták különböző tolerancia szintekkel rendelkezhetnek a burgonyabogárral szemben.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Pálinkás Zoltánnak, aki munkájával, segítőkészségével, szakmai tapasztalataival és tanácsaival hozzájárult a diplomadolgozatom elkészüléséhez. Külön köszönöm szüleimnek és testvéremnek a támogatást és a lehetőséget, hogy elvégezhettem a kísérletemet a saját gazdaságunkban.

8. Irodalomjegyzék

- Arendarenko, V., Semenov, A., Kharak, R., Padalka, V., Antonets, A., Liashenko, S., Drozhchana, O. (2024): The mechanical method of collecting the colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY, 1824, Coleoptera, Chrysomelidae) using a device with passive working elements. *International Journal of Agricultural Technology*, 20 (5): 1755-1764.
- Asghar Fathi, S. A., Fakhr-Taha, Z., Razmjou, J. (2013): Life-history parameters of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, on seven commercial cultivars of potato, *Solanum tuberosum*. *Journal of Insect Science*, 13 (1): 132.
- Baráth, Cs., Ittész, A., Ugródsy, Gy. (1996): *Biometria módszertani alapok és a MINITAB programcsomag alkalmazása*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 288.
- Bass, C., Puinean, A. M., Zimmer, C. T., Denholm, I., Field, L. M., Foster, S. P., Gutbrod, O., Nauen, R., Slater, R., Williamson, M. S. (2014): The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. *Insect biochemistry and molecular biology* 51: 41-51.
- Benedek, P. (1970): A talajlakó kártevők előrejelzése és leküzdése. *Növényvédelem* 6: 320-323
- Biondi, A., Mommaerts, V., Smagghe, G., Vinuela, E., Zappalà, L., & Desneux, N. (2012): The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest management science*, 68 (12): 1523-1536.
- Bocz, E. (1996): *Szántóföldi növénytermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bragard, C., Dehnen-Schmutz, K., Di Serio, F., Gonthier, P., Jacques, M. A., MacLeod, A. (2020): Pest categorisation of *Leptinotarsa decemlineata*. EFSA Panel on Plant Health (PLH), *EFSA Journal*, 18 (12).
- Broadbent, L., Heathcote, G. D., McDermott, N., Taylor, C. E. (1957): The effect of date of planting and of harvesting potatoes on virus infection and on yield. *Annals of Applied Biology*, 45 (4): 603-622.
- Chandel, R. S., Vashisth, S., Soni, S., Kumar, R., & Kumar, V. (2020): The potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), in India: biology, ecology, and control. *Potato Research*, 63 (1): 15-39.

- Cziklin, M., Horváth, J., Kadlicskó, S., Pintér, Cs., Polgár, Zs., Wolf, I. (2005): A Burgonya védelme. *Növényvédelem*, 41 (8): 363-389.
- Csorba, V. (2024) Mi rágja meg a burgonya gumóit? *Agrofórum Online*, <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mi-ragja-meg-a-burgonya-gumoit/>
- Debreczeni, K. (2001): A káliumtrágyázás jelentősége a burgonyatermesztés sikere érdekében. *Jász Nyomda és Kiadó Kft, Budapest*, 110-115.
- Doležal, P., Habuštová, O., Sehnal, F. (2007): Effects of photoperiod and temperature on the rate of larval development, food conversion efficiency, and imaginal diapause in *Leptinotarsa decemlineata*. *Journal of Insect Physiology*, 53 (8): 849-857.
- El-Sayed, M. H., Ibrahim, M. M., Elsobki, A. E., Aioub, A. A. (2023): Enhancing the toxicity of cypermethrin and spinosad against *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) by inhibition of detoxification enzymes. *Toxics*, 11 (3): 215.
- Evans, K., Stone, A. R. (1977): A Review of the Distribution and Biology of the Potato Cyst-Nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *PANS*, 23 (2): 178–189.
- Figueiredo, J., Vieira, P., Abrantes, I., Esteves, I. (2022): Commercial potato cultivars exhibit distinct susceptibility to the root lesion nematode *pratylenchus penetrans*. *Horticulturae*, 8 (3): 244.
- Fox, A., Collins, L. E., Macarthur, R., Blackburn, L. F., Northing, P. (2017): New aphid vectors and efficiency of transmission of Potato virus A and strains of Potato virus Y in the UK. *Plant Pathology*, 66 (2): 325-335.
- Fronk, L. (2025): How many Colorado potato beetles are too many? *The Sentinel*.
- Fúzy, J. (2013): Zöldségfélék és a burgonya ágyás- vagy bakhátkészítő, bakhátfeltöltő gépei. *Mezőgazdasági Technika*, 258.
- Gao, Y., Alyokhin, A., Prager, S. M., Reitz, S., Huseh, A. (2024): Complexities in the implementation and maintenance of integrated pest management in potato. *Annual Review of Entomology*, 70: 45-63.
- Gartner, U., Armstrong, M. R., Sharma, S. K., Jones, J. T., Blok, V. C., Hein, I., Bryan, G. J. (2024): Characterisation and mapping of a *Globodera pallida* resistance derived from

- the wild potato species *Solanum spegazzinii*. *Theoretical and Applied Genetics*, 137 (5): 106.
- Gavrilenko, T. A., Khiutti, A. V., Klimenko, N. S., Antonova, O. Y., Fomina, N. A., Afanasenko, O. S. (2021): Phenotypic and DNA marker-assisted characterization of Russian potato cultivars for resistance to potato cyst nematodes. *Agronomy*, 11 (12): 2400.
- Glits, M., Horváth, J., Kuroli, G., Petróczi, I. (1997): *Növényvédelem*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 193-210.
- Göldel, B., Lemic, D., Bažok, R. (2020): Alternatives to synthetic insecticides in the control of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and their environmental benefits. *Agriculture*, 10 (12): 611.
- Guo, L., Niu, L., Zhu, X., Wang, L., Zhang, K., Li, D., Luo, J. (2024): Moderate nitrogen application facilitates Bt cotton growth and suppresses population expansion of aphids (*Aphis gossypii*) by altering plant physiological characteristics. *Frontiers in Plant Science*, 15: 1328759.
- Hare, D. J. (1980): Impact of defoliation by the Colorado potato beetle on potato yields. *Journal of Economic Entomology*, 73 (3): 369-373.
- Hodossi, S., Kovács, A., Terbe, I., (2004): *Zöldségtermesztés szabadföldön*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Horváth, D., Fazekas I., Keszthelyi S. (2017): *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), First Record of an Invasive Pest in Hungary (Lepidoptera, Gelechiidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 52 (1): 117-122.
- Izsáki, Z. (2005): *Gyökér és gumós növények*. *Növénytermesztés*, 2, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 578.
- Jacques, R. L. Jr., Fasulo, T. R. (2009): Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) and False Potato Beetle, *Leptinotarsa juncta* (Germar) (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae). EENY146/IN303. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

- Jensen, G., Mészáros, Z., Sáringer, Gy. (1998): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Jermy, T. (1950): Magyarországi megfigyelések a kolorádóbogáron. Növényvédelmi Kutató Intézet, 2 (1-4): 271-296.
- Jiang, W. H., Lu, W. P., Guo, W. C., Xia, Z. H., Fu, W. J., Li, G. Q. (2012): Chlorantraniliprole susceptibility in *Leptinotarsa decemlineata* in the north Xinjiang Uygur autonomous region in China. *Journal of Economic Entomology*, 105 (2): 549-554.
- Keszthelyi, S., Schmidt, A. (2024): Újra Magyarországon a burgonyabogár ellensége, a *Perillus bioculatus* ragadozó poloska. *Agrofórum*, 35 (11): 7-9.
- Kiss, J., Zanker, A., Eke, I. (2017): Az integrált növényvédelem nyolc alapelve. *Növényvédelem*, 78 (53): 10.
- Kocourek, F., Douda, O., Stara, J., Rychly, S., Fryc, D., Dolezal, P., Sedova, A. (2025): Modelling Flight Activity of Aphids in Seed Potatoes Using Suction Trap and Yellow Water Trap for Risk Assessment of Virus Diseases. *Agronomy*, 15 (7): 1656.
- Kósa, L. (1980): A burgonya Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Krieg, A. V., Huger, A. M., Langenbruch, G. A., Schnetter, W. (1984): New results on *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* with special regard to its effect on the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*). *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 57(8): 145-150.
- Kröner, A., Hamelin, G., Andrivon, D., Val, F. (2011): Quantitative resistance of potato to *Pectobacterium atrosepticum* and *Phytophthora infestans*: integrating PAMP-triggered response and pathogen growth. *PloS one*, 6 (8).
- Kruppa, J. (1998): A burgonya és termesztése I-IV. Agroinform Kiadó, Kisvárd.
- Kruppa, J. (1999): A burgonya K-, Ca- és Mg trágyázása savanyú humuszos homoktalajon. *Mag Kutatás, Termesztés, Kereskedelem*, 12 (2): 20-23
- Liu, J., Yue, J., Wang, H., Xie, L., Zhao, Y., Zhao, M., Zhou, H. (2023): Strategies for engineering virus resistance in potato. *Plants*, 12 (9), 1736.
- Lőrincz, J. (1979): A burgonya termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Magdalena, G., Dariusz, M. (2018): Losses during storage of potato varieties in relation to weather conditions during the vegetation period and temperatures during long-term storage. *American Journal of Potato Research*, 95(2): 130-138.
- Mani, F., Hannachi, C., Nafti, M., Khaldi, Z., Haddad, B. (2015): Physiology of potato sprouting. *Journal of New Sciences*, 17.
- Mandić, J. (2020): Osjetljivost krumpirove zlatice na insekticide dozvoljene za primjenu u Republici Hrvatskoj (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Agriculture. Department of Agricultural Zoology) PhD Thesis, Zagreb.
- Martinez, L., Aflitto, N. C., MacNeill, F. T., Grele, A., Thaler, J. S. (2025): A predator pheromone increases potato yield through multiple mechanisms involving plant and prey responses. *Journal of Economic Entomology*, 118 (3): 1297-1306.
- Meng, Q. W., Xu, Q. Y., Zhu, T. T., Jin, L., Fu, K. Y., Guo, W. C., Li, G. Q. (2019): Hormonal signaling cascades required for phototaxis switch in wandering *Leptinotarsa decemlineata* larvae. *PLoS genetics*, 15 (1): e1007423.
- Mohamed, K., Yannick, L., Saad, A., Marie, P. B. (2015): Field Trials of a Mechanical Prototype Designed to Release Insect Predators to Control the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (say). *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, St. Joseph, Michigan, 58 (3): 577-584.
- Moustafa, M., Hamow, K. Á., Mikó, Z., Molnár, B. P., Fónagy, A. (2021): A klórántraniliprol és az indoxakarb toxikológiai és szubletális hatásainak vizsgálata *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae) fejlődésére, reprodukciós képességeire. *Növényvédelem*, 82 (8): 342-353.
- Mwaura, M., P., Niere, B., Vidal, S. (2015): Resistance and tolerance of potato varieties to potato rot nematode (*Ditylenchus destructor*) and stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*). *Annals of Applied Biology*, 166 (2): 257-270.
- Nouri-Ganbalani, G., Fathi, S. A. A., Nouri-Ganbalani, A. (2010): Economic injury level for Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), on 'Agria' potatoes in Ardabil, Iran. *Munis Entomology and Zoology*, Ankara, 5 (2): 764-770.

- Onditi, J. O., Whitworth, J. L. (2025): Potato Cyst Nematodes (PCN), *Globodera rostochiensis* and *G. Pallida* as a New Challenging Problem of Potato Production in Africa. *American Journal of Potato Research*, 102 (1): 1-12.
- Osman, M. A. (2010): Biological efficacy of some biorational and conventional insecticides in the control of different stages of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae).
- Pálincás Z., Dorner Z., Bán R., Kőrösi K., Papp Komáromi J., Baglyas G., Kiss J. (2021): A borsó integrált védelme. *Növényvédelem*, 82 (57): 156-176.
- Parker, W. E. (1994): Evaluation of the use of food baits for detecting wireworms (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in fields intended for arable crop production. *Crop Protection*, 13 (4): 271–276.
- Price, J. A., Coyne, D., Blok, V. C., Jones, J. T. (2021): Potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Molecular Plant Pathology*, 22 (5): 495-507.
- Rondon, S. I. (2010): The Potato Tuberworm: A Literature Review of Its Biology, Ecology, and Control. *American Journal of Potato Research*, 87 (2): 149-166.
- Rondon, S. I., Feldman, M., Thompson, A., Oppedisano, T., Shrestha, G. (2021): Identifying resistance to the colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in potato germplasm: Review update. *Frontiers in Agronomy*, 3: 642189.
- Ruthes, A. C., Tiralongo, E., Dahlin, P. (2025): Revisiting steroidal glycoalkaloids as hatching stimulants for *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. *Pest Management Science*.
- Sárközi, F. (1997): Amit a vetőburgonyáról tudni kell. Agroiinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest.
- Seprős, I. (2001): Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Sörös, Cs. (2019): Növényvédelmi kémia és toxikológia. Typotex kiadó, Budapest.
- Stummer, I. (2024): Zöldség, gyümölcs és bor. Agrárközgazdasági Intézet, 28 (22): 6-18.
- Szalay, A. (1999): Bevezetés a burgonyatermesztésbe. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.

- Szántóné, V. M., (2019): Inváziós kártevők: a burgonya cisztaképző fonálférgei. Agrofórum Online, <https://agroforum.hu/szaccikkek/novenyvedelem-szaccikkek/invazios-kartevek-a-burgonya-cisztakepzo-fonalfergei/>
- Trivedi, T. P., Rajagopal, D. (1992): Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae): a review. *International Journal of Pest Management* 38 (3): 279-285.
- Tryjanowski, P., Sparks, T. H., Blecharczyk, A., Małecka-Jankowiak, I., Switek, S., Sawinska, Z. (2018): Changing phenology of potato and of the treatment for its major pest (Colorado potato beetle)—a long-term analysis. *American journal of potato research*, 95 (1): 26-32.
- van der Sman, P., Pata, P., Järvekülg, L., Sõmera, M. (2025): Long-Term Monitoring of Six Potato Viruses in Estonian Seed Potatoes and an Assessment of Susceptibility of Potato Varieties to PVY. *Potato Research*, 1-23.
- Weber, D. C. (2012): Biological control of potato insect pests. *Insect pests of potato: global perspectives on biology and management*, 399-437. Weiler, C., Leisch, S., Junge, S. M., Finckh, M. R. (2025): Agroecological pest control through mulch in potatoes—delayed population development of *Leptinotarsa decemlineata*. *Journal of Applied Entomology*, 149 (4): 573-582.
- Wojciechowska, M., Stepnowski, P. Gołębiowski, M. (2019): Identification and quantitative analysis of lipids and other organic compounds contained in eggs of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126: 379–384.
- Wolf, I., Horváth, J., Kadlicskó, S., Pintér, Cs., Polgár, Zs. (2014) A burgonya védelme, *Növényvédelem*, 50 (6) 270-300.
- Xu, Q. Y., Deng, P., Mu, L. L., Fu, K. Y., Guo, W. C., Li, G. Q. (2019): Silencing Taiman impairs larval development in *Leptinotarsa decemlineata*. *Pesticide biochemistry and physiology*, 160: 30-39.
- Zhang, M., Cheng, X., Lin, R., Xie, B., Nauen, R., Rondon, S. I., Gao, Y. (2022): Chromosomal-level genome assembly of potato tuberworm, *Phthorimaea operculella*: a pest of solanaceous crops. *Scientific Data*, 9 (1): 748.

Internetes forrás:

http1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0077.html (2024.10.30.)

http2: <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (2025.01.28.)

http3: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/dbf6eb1d-1b7b-44af-a700-2e976fd5b1a3/content> (2024.10.28)

http4: <https://portal.nebih.gov.hu/-/a-gumoronto-fonalferreg> (2025.02.13.)

http5: <https://kwizdagarden.hu/lakossagikerteszet/burgonya-leveltetu~d38475> (2025. 10. 05.)

http6: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/invazios-kartevok-a-burgonyamoly/>

http7: <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/07/31/jubilalo-burgonyakombajn-konstrukcio/> (2025. 09. 22.)

http8: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso> (2025.10.29.)

http9:

http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_53/zoldsegfelek_es_a_burgonya_gepei_13_03.pdf (2025. 09.27.)

http10:

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/Szeged/grafikonok/index.php (2025. 09. 29.)

Szóbeli közlés:

Juhász, A. (2024) Szóbeli közlés. Gödöllő, egyetemi tanársegéd (MATE)

Pálinkás, Z. (2024) Szóbeli közlés. Gödöllő, egyetemi docens (MATE)

9. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kormányos Patrik
A Hallgató Neptun kódja: CBWJDF
A dolgozat címe: A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) elleni
inszekticidus kezelések hatásának vizsgálata
különböző burgonyafajták esetében
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.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Gödöllő, 2025. november 03.

Kormányos Patrik
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Kormányos Patrik (CBWJDF) 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 03.


belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Kormányos Patrik
Neptun-kódja:	CBWJDF
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*:	Diplomamunka készítés 4./NVVED110N
A munka címe:	A burgonyabogár (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) elleni inszekticidés kezelések hatásának vizsgálata különböző burgonyafajták esetében

* 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 korrekció, 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. 11. 03.

Koronavirós Petri

Hallgató aláírása

[Handwritten signature]

Konzulens/Témavezető aláírása