

DIPLOMADOLGOZAT

Pápai Klaudia

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**A GYAPJÚ PELLETT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA
SZABADFÖLDI KÁPIA PAPRIKÁBAN ELŐFORDULÓ
ÍZELTLÁBÚAKRA**

Belső konzulens: Dr. Juhász András Lajos
egyetemi adjunktus

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

Készítette: Pápai Klaudia

Szent István Campus

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	3
1.1. Bevezetés	3
1.2. Célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A paprikatermesztés jelentősége – hazai és nemzetközi kitekintés	4
2.2. A paprika származása és rendszertana	5
2.3. A paprika biológiai igényei.....	6
2.3.1. Klimatikus igény	6
2.3.2. Hőigény.....	7
2.3.3. Fényigény.....	7
2.3.4. Vízigény	8
2.3.5. Talajigény.....	8
2.3.6. Tápanyagigény	9
2.3.6.1. A tápanyagellátás kihatása a növény kártevő fertőzöttségére	9
2.3.6.1.1. Nitrogén	9
2.4. Gyapjú pellet felhasználása szerves trágyaként.....	10
2.5. A szabadföldi kápia paprikaültetvényben megjelenő főbb kártevő ízeltlábúak	12
2.5.1. Poloskák (Hemiptera: Pentatomidae).....	12
2.5.2. Gyapottok-bagolylepke (<i>Helicoverpa armigera</i>).....	14
2.5.3. Levéltetvek (Aphididae)	15
2.5.4. Tripszek (Thysanoptera: Thripidae).....	16
2.6. A szabadföldi kápia paprika főbb ragadozó ízeltlábúi.....	17
2.6.1. Sávós tripszek (Aeolothripidae).....	17
2.6.2. Virágpoloskák (Anthocoridae).....	18
2.6.3. Katicabogarak (Coccinellidae).....	19
2.6.4. Zöldfátyolkák (Chrysopidae)	20
2.6.5. Zengőlegyek (Syrphidae).....	21
2.7. A szabadföldi paprikatermesztésben alkalmazható környezetkímélő integrált védekezési megoldások	22
3. Anyag és módszer	24
3.1. A vizsgált területek elhelyezkedése	24
3.2. Talajtípus, talajadottságok	24
3.3. Időjárási adatok.....	24

3.4. A kísérletben szereplő kápia paprika fajta bemutatása	25
3.5. A kísérlet beállítása	26
3.6. Egyedi növényvizsgálat	29
3.7. Termésvizsgálat	29
3.8. Statisztikai elemzés.....	30
4. Eredmények és értékelésük.....	31
4.1. Egyedi növényvizsgálat.....	31
4.1.1. Az egyedi növényvizsgálat során megfigyelt ízeltlábú szervezetek összes egyedszáma taxonok és évek szerint.....	31
4.1.2. Az egyedi növényvizsgálat eredményei beállítások szerint 2024-ben.....	32
4.1.3. Az egyedi növényvizsgálat eredményei kezelések szerint 2025-ben.....	35
4.2. Termésvizsgálat	38
4.2.1. A termésvizsgálat eredményei beállítások szerint 2024-ben.....	38
4.2.2. A termésvizsgálat eredményei beállítások szerint 2025-ben.....	39
5. Következtetések és javaslatok.....	40
5.1. Egyedi növényvizsgálat	40
5.2. Termésvizsgálat	41
6. Összefoglalás	42
7. Köszönetnyilvánítás	43
8. Irodalomjegyzék	44
9. Mellékletek	57
9.1. Talajvizsgálati eredmények	57

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1. Bevezetés

A paprika évezredek óta meghatározó szerepet tölt be az emberi táplálkozásban, köztük a magyar konyha tradicionális alapanyagként (fűszerpaprika) is kiemelt jelentőséggel bír. Hazánkban az egyik legnagyobb felületen hajtatott zöldségféle. Termőterületének döntő hányadát a tölteni való (TV) paprika foglalja el, ugyanakkor növekvő kereslet mutatkozik a színes, édes fajták iránt, beleértve a kápia típusú étkezési paprikát is. Jó tárolhatóság, koraiság, kellemes íz jellemzi az említett alakkörhöz tartozó fajtákat, amelyek hajtatott és szabadföldi körülmények között egyaránt termesztethetők.

Napjainkban az integrált személet jegyében egyre nagyobb hangsúly helyeződik a biológiai védekezési lehetőségekre (természetes ellenségek), illetve a különböző vegyszermentes megoldások alkalmazására. E vonatkozásban a birkagyapjú szerves trágyaként való felhasználását is széles körben kutatják, zöldségnövények (paprika) esetében is. Kísérletek igazolták, hogy a gyapjú pellet pozitívan befolyásolja a termésmennyiséget, valamint javítja a talajok vízmegtartó képességét, ugyanakkor a kártevőkre és hasznos szervezetekre gyakorolt hatása még kevésbé feltárt. Az egyes tápelemek túlsúlya, illetve azok hiánya nemcsak a növény egészségi állapotát és terméshozamát, hanem kártevő fertőzöttségét is nagyban befolyásolja. Diplomamunkámban a gyapjú pellet hatását e kérdéskörök mentén vizsgáltam meg.

1.2. Célkitűzések

Dolgozatomban a gyapjú pellet különböző dózisainak hatását vizsgáltam a szabadföldi kápia paprikában megjelenő fitofág és ragadozó ízeltlábúakra vonatkozóan. Egyedsűrűségük mellett, a közöttük fennálló táplálkozási kapcsolatok, az eltérő kezelések termésmennyiségre gyakorolt hatásának, valamint a kártétel mértékének értékelését tűztem ki célul. Feltárva egyúttal a gyapjú pellet potenciális szerepét a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatban.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A paprikatermesztés jelentősége – hazai és nemzetközi kitekintés

A paprika (*Capsicum* spp.) a világ egyik legfontosabb zöldség- és fűszernövénye, amely fajtatípusokban, fajtákban rendkívül változatos (Tirupathamma et al. 2018, FruitVeB 2020). A különböző országok, régiók fogyasztási szokásai, preferenciái eltérőek, az északi féltekén inkább az édes típusú paprikák, míg a trópusi, szubtrópusi területeken a chili paprikák különböző alakkörei kerülnek előtérbe. Frissen, szárítva és feldolgozott formában egyaránt fogyasztják (Penella és Calatayud 2018). Kedvező beltartalmi értéke (pl. C-vitamin, karotinoidok, kapszaicin, B1 és B2 vitamin), emberi szervezetre gyakorolt pozitív hatása miatt, nemcsak élelmiszerként, hanem gyógynövényként is évezredek óta használják (Csapó-Birkás 2021, Golian et al. 2024).

A paprika termesztése évről évre dinamikusan fejlődik, átlagosan 3-5 %-kal. A világ éves paprikatermése meghaladja a 25 millió tonnát, melynek több, mint felét Kína állítja elő (FruitVeB 2020). Öt követi Mexikó, Törökország és Indonézia (Penella és Calatayud 2018). Európa 3,8-4 millió tonna paprikát termel évente. Ez a világ össztermelésének 15-16 %-át jelenti. Európában a legnagyobb termelők közé tartozik Törökország, Spanyolország, Olaszország, Hollandia és Románia (FruitVeB 2020).

Az alábbi táblázat (**1. táblázat**) bemutatja a paprika termésmennyiségének alakulását az Európai Unió egyes tagállamaiban 2017 és 2023 között, 1000 tonnára vonatkozóan.

1. táblázat: A paprika termésmennyisége az EU-tagállamaiban 2017-2023 között (1000t)

(Forrás: EUROSTAT nyomán, saját szerkesztés)

EU-tagállamok	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Németország	12,29	14,66	13,96	15,96	17,78	16,95	16,16
Spanyolország	1277,91	1275,46	1402,38	1472,85	1511,56	1533,28	1389,83
Franciaország	29,04	31,61	31,78	37,77	30,68	26,44	24,97
Olaszország	250,07	260,75	249,64	247,62	244,05	232,68	227,51
Magyarország	134,45	98,88	102,57	87,12	92,79	84,99	91,48
Hollandia	370,00	355,00	415,00	430,00	440,00	435,00	420,00
Portugália	58,54	38,14	36,66	54,50	54,19	41,28	46,68
Románia	134,51	140,26	135,5	140,82	154,79	105,21	104,56
Szlovénia	3,89	4,28	4,50	4,64	3,95	3,25	2,82
Szlovákia	6,16	3,70	4,74	4,30	4,66	1,86	1,56
Törökország	2608,00	2555,00	2626,00	2637,00	3091,00	3019,00	3081,00

Hazánkban a legnagyobb felületen hajtatott zöldségféle a paprika (Taskovics et al. 2023). Az éves frisspiaci paprikatermelés – fűszerpaprika nélkül – körülbelül 200 ezer tonna, melyből 180-185 ezer tonna zárttérből, a többi pedig szabadföldi termesztésből származik. Mindez Európa termelésének 5 %-át, világviszonylatban 0,8 %-át teszi ki (FruitVeB 2020). Az átlagos paprikafogyasztás évente közel 10 kg/fő (Csapó-Birkás 2021).

A hajtatott paprika termőterülete nem változott számottevően az elmúlt években, azonban a megtermelt fajtatípusok között jelentős átrendeződések történtek (Csapó-Birkás 2021). Az étkezési paprika termőterületének (hajtatott 1500-1600 ha, szabadföldi 600 ha) jelentős részét Magyarországon a tölteni való (TV) paprika foglalja el (Hájos 2017, Csapó-Birkás 2021). Ugyanakkor nőtt a kereslet a nagy méretű, színes és édes paprikák (kaliforniai, pritaminpaprika) iránt is (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara 2023, FruitVeB 2020). A kápia típusú paprika termőfelülete jelentősen emelkedett, köszönhetően az eladási feltételek javulásának (magasabb termelői árak) és az alacsonyabb munkaerő igényének (Hájos 2017, Csapó-Birkás 2021). Fontos export cikké vált, különösen a német piac vonatkozásában, de egyre többen keresik belföldön is (Hájos 2017).

2.2. A paprika származása és rendszertana

A paprika Közép- és Dél-Amerika trópusi vidékeiről származtatható (Lantos 2018). Számos régészeti lelet igazolja, hogy a különböző paprika fajok fogyasztása és termesztése legalább 7000 évvel ezelőtt kezdődött el (Csilléry 2006). Az amerikai kontinens meghódítását követően Kolumbusz hajóorvosa által jutott Európába (Hájos 2017). Hazánkba a 16. század elején török közvetítéssel került, erre utal a „törökbors” elnevezés is. A paprika elterjedése, majd termesztése a 18. században betelepült bolgárkertészek tevékenysége által honosodott meg. E népcsoportnak jelentős szerepe volt a ma ismert hazai étkezési paprika nemesítésében (Lantos 2018).

A paprika a burgonyafélék (Solanaceae) családjába és a *Capsicum* nemzetségbe tartozik (Golian et al. 2024). E nemzetség jelentős fajon belüli és fajok közötti változatosságot, diverzitást mutat, mind a termések típusa, színe, alakja, íze és biokémiai összetétele tekintetében. Éppen ezért a botanikusok és taxonómusok körében hosszú ideje vita tárgyát képezi a *Capsicum* fajok száma és osztályozása. A nemzetség mintegy 26 vad, valamint 5 nemesített, domesztikált fajt foglal magába (Zhigila et al. 2014). Ezek a következők: cserjés paprika (*Capsicum frutescens*), kínai paprika (*Capsicum chinense*), bogyós paprika (*Capsicum*

baccatum), szőrös paprika (*Capsicum pubescens*) és az étkezési paprika (*Capsicum annuum*) (Lantos 2018, Bharti et al. 2021). Ez utóbbi az összes termesztett *Capsicum* faj közül a legelterjedtebb és gazdaságilag a legjelentősebb (Csilléry 2006, Golian et al. 2024).

2.3. A paprika biológiai igényei

A növénytermesztésben az optimális környezeti feltételek – mint például a fény, hőmérséklet, talajnedvesség, tápanyagellátás – a növényfajtól, valamint annak növekedési és fejlődési szakaszától függően folyamatosan változik (Kwon 2017). Az egyes tényezők között pedig szoros kapcsolatrendszer áll fenn, így azok hatásai soha nem önmagunkban, hanem egy rendszerben értelmezhetőek (Horinka 2010).

Az alábbi táblázat (2. táblázat) a paprika környezeti tényezői között fennálló összefüggéseket szemlélteti.

2. táblázat: A paprika környezeti tényezőinek kapcsolatrendszere

(Forrás: Horinka (2010) nyomán, saját szerkesztés)

Fény (lux)	Levegő hőmérséklete (nappal)	Vízigény, párologtatás	CO2 szint optimum
< 5000	hűvös	alacsony	normál
5000-10.000	2-3 °C optimum alatt	közepes	100 mg/l adagolás
10.000-20.000	optimális	nagy	300 mg/l adagolás
20.000-30.000	2-3 °C optimum felett	igen nagy	500 mg/l adagolás
> 30.000	25-30 °C	igen nagy	700 mg/l adagolás

2.3.1. Klimatikus igény

Magyarország a szabadföldi paprikatermesztés északi határán helyezkedik el (Terbe 2022). A paprika viszonylag hosszú tenyészidejű. Az egyre szélsőségesebbé váló időjárás miatt ültetése és vetése bizonyos kockázattal jár (Hodossi 2020, http1). A kései fagyok, légköri aszály és az erős nyári felmelegedés jelentős mértékben befolyásolhatja a terméseredmények alakulását (http1). Ebből adódóan helyre vetése hazánkban kerülendő, az állomány beállítást célszerű palánta kiültetéssel végezni (Hodossi 2020).

A klímaváltozás miatt az utóbbi években az étkezési paprika előállítása egyre inkább a zárt termesztőberendezésekre korlátozódik (Terbe és Slezák 2008, Hájos 2017, FruitVeB 2020). E tendencia tetten érhető a paprika szabadföldi termőterületének visszaesésében (Hodossi 2020,

FruitVeB 2020). Míg 1987-ben 7000 ha termőfelület állt rendelkezésre, addig 2015-ben már csak 1000 ha körüli termőterülettel számolhattunk. Mindez visszavezethető egyrészt a faj fokozott hőérzékenységre, másrészt pedig a kórokozók, kártevők nagyobb arányú megjelenésére is (Hájos 2017).

2.3.2. Hőigény

A paprika kifejezetten melegigényes növény, hőmérsékleti optimuma a fejlődési stádiumtól függően $25 \pm 5-7$ °C (Hluchý et al. 2005, Slezák et al. 2011, http1). Hazánkban a Markov-Hajev-féle rendszerben a legmagasabb (25 °C) hőigényű csoportban szerepel (Hodossi, 2020). A magok csírázása 25-30 °C közötti hőmérsékleten a legkedvezőbb. Optimális hőmérsékleti tartomány a termés hozam szempontjából 18-30 °C (Bharti et al. 2021). 26 °C feletti hőmérsékleten azonban a termések lassabb fejlődése figyelhető meg (Slezák et al. 2011). Míg 30 °C fölött már nehezen termékenyül (Hájos 2017). Fejlődési hőküszöb értéke 10 °C (Hájos 2017, http1). 0 °C-on elfagy, de a fagypont közeli hőmérséklet is visszafordíthatatlan károsodást idéz elő (http1).

Az alábbi táblázat (3. táblázat) a paprika palánták előnevelése céljából ajánlott hőmérsékleti tartományokat szemlélteti.

3. táblázat: A paprika palánták előnevelése során ajánlott hőmérsékleti értékek

(Forrás: Hluchý et al. (2005) nyomán, saját szerkesztés)

Fejlődési stádium	Éjszakai hőmérséklet	Nappal - borult ég	Nappal - derült ég
vetéstől kikelésig	22-24 °C	26-28 °C	28-32 °C
kikeléstől és tűzdeléstől	16-18 °C	20-22 °C	26-28 °C
3-4 leveles stádiumtól	12-14 °C	18-20 °C	20-24 °C
edzés (5-7 nap)	8-10 °C	14-16 °C	16-20 °C

2.3.3. Fényigény

A fény a növények számára nélkülözhetetlen energiaforrás, amely alapvető szerepet játszik életfolyamataik szabályozásában (Kwon 2017). A termőhely megválasztásánál a napsütötte, védett területeket célszerű előnyben részesíteni (Hluchý et al. 2005). A paprika fényigénye nagy, legalább 5000 lux és napi 12 óra megvilágítást igényel (Hájos 2017). Zavartalan termékenyülésének és termésképzésének maximuma 20 ezer lux (Slezák et al.

2011). Fényhiány leginkább csak a hajtásban jelent korlátozó tényezőt, szabadföldi körülmények között nem jellemző. Ugyanakkor az utóbbi években, a globális felmelegedés következtében tapasztalható intenzív napsütés és hőségnapok száma megnehezíti termesztését (http1). A fényintenzitás és a nappali órák száma kritikus korlátozó tényezők a növekedés és a termés hozam szempontjából (Kwon, 2017).

2.3.4. Vízigény

A paprika az egyik legérzékenyebb növény vízhiány szempontjából, különösen a virágzás és a termés képződés időszakában (González-Dugo et al. 2007, Shongwe et al. 2010). A faj vízigénye jelentős, a tenyészidőszak alatt 600-700 mm csapadékot igényel, amelynek öntözéssel való kiegészítése elengedhetetlen (Shongwe et al. 2010, Hájos 2017). A talaj vízkapacitásának 60-70 %-os telítettsége mellett terem a legtöbbet (Hájos 2017). A vízhiány a levél felület, valamint a friss és száraz tömeg csökkenésével jár, továbbá késlelteti a termés érését is (González-Dugo et al. 2007). A túlóntözés negatív hatást gyakorol a paprika minőségére, így a termés megjelenésére és annak beltartalmi értékeire (Shongwe et al., 2010). A paprika termesztéséhez az öntözővíz teljesítménye 1-2 l/óra/csepegtető, éves vízszükséglete 800-900 l/m² /év. Egy kifejlett növény transpirációs vízszükséglete 1 J/cm² esetén 2-3 ml/m², adagolása Joul-onként 2,5-3,5 ml/m² (Terbe és Slezák 2008).

2.3.5. Talajigény

A paprikát a talaj és tápanyag szempontjából igényes növénynek tartják. Ezért különös figyelmet kell fordítani a tápanyagellátás körülményeire és a talajviszonyokra. Általánosságban elmondható, hogy a különböző zöldségfajok a jobb szerkezetű, gyorsan felmelegedő, könnyen felvehető tápanyagokkal rendelkező talajokon fejlődnek jobban, ez a paprika esetében sincs másképp (Terbe 2004, 2022). E vonatkozásban kiemelendő továbbá, hogy a paprika rendkívül érzékeny a talaj szerkezeti és kémiai tulajdonságaira (Terbe 2022). Ugyanis a kedvezőtlen talajviszonyok sokkal nagyobb mértékben csökkentik a hozamot, mint más zöldségnövények esetében (Terbe 2004). A paprika közép-kötött mezőségi, illetve homokos- vagy vályogos homoktalajokban termesztendő, amelyek jó humusztartalommal rendelkeznek (Terbe 2004, Hájos 2017, Bharti et al. 2021). Kémhatás tekintetében a semleges, enyhén savanyú (5,5 és 6,8 között) talajok kedvezőek (Bharti et al. 2021, Terbe 2022). Mész tartalom esetében 1-5 % közötti érték tekinthető optimálisnak (Terbe és Slezák 2008).

2.3.6. Tápanyagigény

A paprika a tápanyagigényes növények csoportjába tartozik (Terbe és Slezák 2008). A tápanyagigényt a növény kora, fajtája, hozama, valamint a környezeti tényezők egyaránt befolyásolják. Az optimálisan fejlődő paprikanövény különböző szerveiben eltérőek a tápanyagszintek a 3 fő makroelem (N, P, K) tekintetében (Terbe 2004). Az összes nitrogén, foszfor, kálium 2/3-a a termésben, 10-20 %-a a levelekben, míg 3-15 %-a a gyökerekben halmozódik fel (Terbe és Slezák 2008). A növény szerveinek tápanyagösszetétele jelentősen változik a különböző környezeti tényezők és főként az eltérő tápanyagellátottság következtében, hatást gyakorolva a termés hozamra és annak minőségére is. A tápanyagkijuttatást a növény egyes fenológiai szakaszaihoz szükséges igazítani (Terbe 2004). 1 tonna termés kifejlesztéséhez megközelítőleg 2,4-3,6 kg/t nitrogén (N), 0,9-1,1 kg/t foszfor (P_2O_5), valamint 3,5-4,9 kg/t kálium (K_2O) szükséges (Terbe 2022).

Az alábbi táblázat (**4. táblázat**) a paprika napi tápanyagszükségletét mutatja be a 3 fő makroelem vonatkozásában.

4. táblázat: A paprika napi nitrogén, foszfor és kálium szükséglete ($mg/m^2/nap$)

(*Forrás: Terbe és Slezák (2008) nyomán, saját szerkesztés*)

Fejlődési stádium	N	P	K
gyökeresedési szakasz	140	200	10
erős hajtásnövekedési szakasz	250	80	50
első termések érése	330	60	70
termő időszak	310	60	60

2.3.6.1. A tápanyagellátás kihatása a növény kártevő fertőzöttségére

A műtrágyák észszerű felhasználása, a harmonikus tápanyagellátás az integrált növényvédelem (IPM) egyik kulcskérdése. Mivel nemcsak a növények fejlődésére és termés hozamára van közvetlen hatással, hanem a kártevők aktivitását, felszaporodását is befolyásolja (Aziz et al. 2018).

2.3.6.1.1. Nitrogén

Általánosságban megállapították, hogy a nitrogéntrágyázás növeli a kártevők és betegségek előfordulását (Luong et al. 2003, Aziz et al. 2018, Gomez-Trejo et al. 2021). A N elősegíti a lédús szövetek kialakulását, növeli az aminosavak koncentrációját az apoplasztban,

valamint késlelteti az érési folyamatokat. Mindezek a tényezők hozzájárulnak a szívó kártevők (pl. tripszek, liszteskék, levéltetvek, pajzstetvek, poloskák, kabócák) gyakoribb, nagyobb arányú megjelenéséhez (Altieri és Nicholls 2003, Gomez-Trejo et al. 2021, Veres és Juhos 2024). A rágó kártevők (pl. bogarak, lepkehernyók) egyedszámát viszont a magas N-tartalom csökkentette, azáltal, hogy a növényekben található másodlagos vegyületek (pl. fehérjebontó inhibitorok) termelődését fokozta (Altieri és Nicholls 2003). A legtöbb fitofág rovar előnyben részesíti a magas nitrogéntartalmú növényeket táplálkozás céljából (Singh és Sood 2017). A nőstény liszteskék például tömegesen gyülekeztek és több tojást raktak azokon a növényeken, amelyeknek a legmagasabb volt a nitrogén- és víztartalmuk (Bala et al. 2018). A tripszek legkisebb egyedszámát az alacsonyabb nitrogén-trágyázási szinteknél figyelték meg (Ghallab et al. 2014). A zöld őszibarack-levéltetű (*Myzus persicae*) szaporodási, fejlődési rátája, valamint a mézharmat kiválasztásának mértéke szorosan összefüggött a levelekben lévő oldható nitrogénszint növekedésével (Altieri és Nicholls 2003, Luong et al. 2003). A természetes ellenségek populációja a zsákmánypopuláció nagyságához igazodva növekedett. Így a ragadozó ízeltlábúak egyedszáma és a nitrogénszint emelkedése között is pozitív kapcsolat áll fenn (Luong et al. 2003).

2.4. Gyapjú pellet felhasználása szerves trágyaként

Napjainkban egyre inkább jellemző tendencia, hogy a műtrágyák, növényvédőszer helyett, szerves trágyát vagy vegyszermentes megoldásokat részesítik előnyben (Veres és Juhos 2024). Emellett nőtt az integrált biológiai növényvédelmet használók aránya is (Csapó-Birkás 2021). Szempont lett a talajegészség helyreállítása, amelynek alapvető, fontos eszköze a szervesanyag-utánpótlás (Veres és Juhos 2024).

Az alábbi táblázat (**5. táblázat**) a paprika nitrogénigényét és a különböző szerves trágya-féleségek javasolt mennyiségét szemlélteti.

5. táblázat: A paprika nitrogén- és javasolt szerves trágya igénye

(Forrás: Terbe és Ombódi (2019) nyomán, saját szerkesztés)

Teljes N hatóanyag igény (g/m ²)	Évi istállótrágya-adag (0,6 % N)	Évi komposzt-adag (0,5-1,8 %)	Évi gyapjú pellet-adag (N 10 %)
13 g/m²	2 kg/m²	1,3 kg/m²	130 g/m²

A birkagyapjú szerves trágyaként történő felhasználását már régóta vizsgálják, és széles körben alkalmazzák világszerte (Némethy 2022). A gyapjú magas szerves (80 %) és nitrogéntartalmú (10 %) évente megújuló természetes anyag (Veres és Juhos 2024). Magyarországon közel 3000 tonna gyapjú keletkezik évente, amelynek jelentős része manapság értékesíthetetlen (textiliparban csökkent a juhgyapjú iránti kereslet, illetve azok nagy része túl durva szerkezetű) a világpiacon (Jávor 2022, Bradshaw és Hagen 2022, Papdi et al. 2024). Ebből adódóan a jelenleg hasznosítatlan hányad a gyapjú felvásárlási átlagárát is nagy mértékben csökkentette (Jávor 2022). 2010 és 2019 között átlagosan 270 Ft/kg volt a nyers gyapjú felvásárlási átlagára, az ezt követő években viszont már csak 83 Ft/kg körül alakult (KSH 2025). Így a juhászoknak évek óta gyűlik a fel nem dolgozott gyapjú, mivel a nyírás és szállítás drágább, mint maga az eladható gyapjú értéke (Bradshaw és Hagen 2022). Mindez nemzeti, regionális és világszinten egyaránt tetten érhető probléma (Veres et al. 2024).

A gyapjú szárítva, darálva, pelletálva és mulcsanyagként azonban értékes energiaforrást jelent a növények számára (Veres et al. 2024, Papdi et al. 2024). A gyapjú pellet lassú bomlásának köszönhetően az egész vegetációs időszak alatt kiegyensúlyozott tápanyagellátást biztosít, amely hosszabb tenyészidejű növényeknél kifejezetten előnyös tulajdonság (Böhme et al. 2012, Veres et al. 2024). Jó minőségű, biológiailag aktív talajon 6 hét után, míg gyenge, homokos talajon 6-9 hónap alatt bomlik le (Veres és Juhos 2024). Továbbá növeli a homoktalajok vízkapacitását és az agyagtalajok porozitását is (Veres et al. 2024, Papdi et al. 2024). Szerkezetéből adódóan a talajban nedvesség hatására megduzzad és saját súlyának mintegy háromszorosát képes megkötni a vízből, ezzel segítve a gyökérszónában a nedvesség megőrzését (Némethy 2022, Veres et al. 2024). Adott esetben akár 25 %-kal csökkentheti az öntözővíz-használatot (Jávor 2022). Növeli a talaj levegőtartalmát, lazítja azt, valamint hasznos életteret biztosít a talaj élővilágának és segíti elszaporodásukat (Némethy 2022, Haque és Naebe 2022, Palla et al. 2022). A gyapjú pH-értéke (8-9) kedvező, amely egyúttal gátolja a talaj savanyodását is (Jávor 2022). Böhme (2018) szerint perlit alapú természetközegben a gyapjú pellet alkalmazása a 20,6 %-kal növelte a terméshozamot. Lengyel kutatások alapján a termésnövekedés akár a 33 %-ot is elérheti (Bradshaw és Hagen 2022). Ezenkívül a gyapjú pellet hatékonyan kombinálható hasznos mikroorganizmusokkal (pl. *Trichoderma*, *Azotobacter*) a gombás fertőzések megelőzése és tápanyagmobilizálás céljából (Kovács et al. 2023, Veres et al. 2024). A paprika esetében ültetéskor 150g/m², kiegészítő trágyaként 100g/m² mennyiségben egyenletesen a talajba dolgozva, majd beöntözve adagolható (Veres et al. 2024).

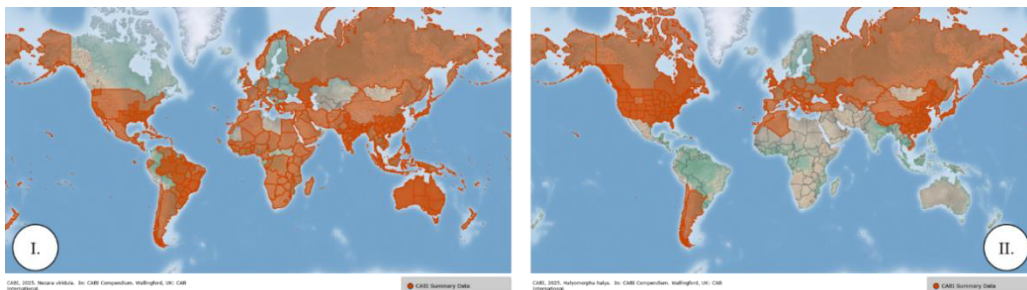
A juhgyapjú pellet 100%-ban természetes és biológiailag lebomló anyag (Nagy et al., 2024), így a szintetikus műtrágyák kiváltása céljából, ökológiai gazdálkodásban, illetve konvencionális kertészetek számára is kiváló tápanyagutánpótlási alternatívát jelenthet (Veres et al. 2024). Bizonyítottan növeli a terméshozamot például paradicsomnál, brokkolinál, spárgánál, napraforgónál és paprikánál is (Karaca et al. 2022, Veres et al. 2025). Kedvező hatással volt a paprika növénymagasságára gyökér- és termésméretére, a termések darabszámára, vízdoldható szárazanyag-, valamint a levél klorofill-tartalmára (Karaca et al. 2022). Az ültetőközeg hatékony nedvességmegőrzése révén serkenti a paprikapalánták növekedését (Veres et al. 2025). A műtrágyák árának drasztikus emelkedése és hiánya miatt jelentősége a közeljövőben egyre nagyobb lesz (Némethy 2022).

2.5. A szabadföldi kápia paprikaültetvényben megjelenő főbb kártevő ízeltlábúak

2.5.1. Poloskák (Hemiptera: Pentatomidae)

Zöld vándorpoloska (*Nezara viridula*)

Származás, elterjedés: A zöld vándorpoloska (*Nezara viridula*) feltételezhetően Kelet-Afrikából (Etiópia) származik (Németh 2016, Bosnyákné Egri 2018). Európában (Olaszország) először 1998-ban azonosították (Bosnyákné Egri 2018). Míg Magyarországon 2002-ben észlelték első példányait (Tóth 2018, Bosnyákné Egri 2018, Csorba 2019). Napjainkban az Antarktisz kivételével minden földrészen megtalálható, kozmopolita faj (**1. ábra**) (<http2>). Szubtrópusi és mediterrán körülmények között fordul elő a legnagyobb egyedszámban, de a klímaváltozás következtében a hűvösebb északi országokban is fellelhető (Németh 2016).



1. ábra: A zöld vándorpoloska (I.) és az ázsiai márványospoloska (II.) elterjedési területe (Forrás: CABI Digital Library, saját szerkesztés)

Biológia: Hazánkban a faj pontos nemzedékszámát vitatott (Németh 2016). Dél-Európában egy teljes generáció kifejlődéséhez megközelítőleg 6-10 hét szükséges, amelyet az egyes régiók éghajlati adottságai is befolyásolnak. Ugyanakkor a fotoperiódus, mintsem a hőmérséklet a nemzedékszám elsődleges meghatározója. Az áttelelő egyedek tavasszal, áprilisban jelennek meg, amikor a hőmérséklet eléri a 18 °C-ot (Kamminga et al. 2012, Németh 2016). A párosodást követően a nőtények tojásaikat a tápnövények leveleinek fonákjára helyezik. Akár 8-10 napoként képesek új tojáscsomót rakni, amely 30-130 db tojásból áll (Kamminga et al. 2012, Bosnyákné Egri 2018). 5 lárvastádium különíthető el, melyek közül az L₂ lárvák kezdik meg a károsítást a vegetációban (Németh 2016). Ősszel a faj kifejlett példányai avar alá, fák kéregrepedéseibe vagy lakásokba, házakba húzódnak (Bosnyákné Egri 2018). A telet reproductív diapauzában vészelik át, melyet szezonális polifenizmus – zöldről barnára vagy rozsdás árnyalatúra változik az állat színe – kísér (Musolin és Numata 2004).

Tápnövénykör: Szélsőségesen polifág, több, mint 30 különböző családba tartozó növényen károsít, köztük gyümölcs- és zöldségféléken (paradicsom, paprika, padlizsán, uborka), lágyszárú gyomfajokon (betyárcóro, csattanó maszlag), valamint dísznövényeken is (Kamminga et al. 2012, Kóbor 2017, Bosnyákné Egri 2018). Táplálkozás céljából előnyben részesíti a nedvdús, fiatal növényi szöveteket (Németh 2016).

Kártétel: A szúrásnyomok helyén kivilágosodó majd parásodó, besüppedő foltok alakulnak ki, amelyek idővel elhalnak (Tóth 2018, Csorba 2019). Szívogatásuk mellett, ürülékükkel és erős szaganyagaikkal egyaránt szennyezik a termést, rontva ezzel azok minőségét, eladhatóságát (Németh 2016).

Ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*)

Származás, elterjedés: A *Halyomorpha halys* Kelet-Ázsiában, Kínában, Japánban, Koreában és Tajvanon őshonos, viszont napjainkban már a világ számos pontján megtalálható, mint inváziós kártevő (Vétek 2019, Ősz et al. 2021) (**1. ábra**) ([http2](#)). Az Egyesült Államokba az ezredforduló éveiben telepedett meg, míg Európába a 2000-es évek első felében hurcolták be (Vétek 2019). Hazánkban 2013-ban találták meg első példányait Ócsán (Vétek 2016).

Biológia: Életciklusa során jellemzően 1-2, ugyanakkor Kínában valószínűsíthetően 4-6 nemzedéke is kialakulhat (Cianferoni et al. 2018). A faj imágóként telel át, gyakran mesterséges építményekben (Nielsen és Hamilton 2009). Őszi és munkatársai (2021) által végzett vizsgálat

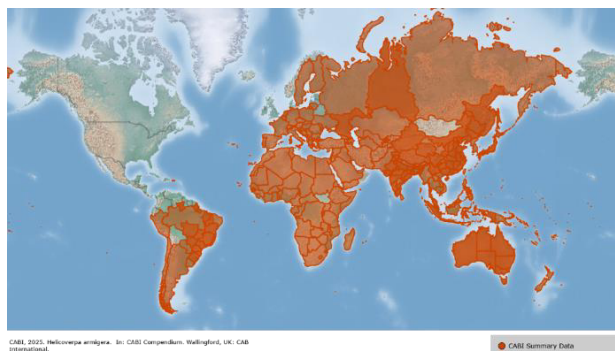
során is ez a telelési preferencia volt jellemző. A napi hőmérséklet, fotoperiódus emelkedésével (március közepe-április) az imágók elhagyják telelőhelyeiket (Nielsen és Hamilton 2009). A legnagyobb egyedsűrűséget jellemzően a nyár 2. felében érik el (Vétek 2019). A nőtények tojásaikat a növények leveleinek fonákjára helyezik. Egy-egy tojáscsomóba átlagosan 28, életük során pedig összesen 244 petét is lerakhatnak. A nimfák 5 lárvastádiumon keresztül érik el az imágó állapotot (Nielsen és Hamilton 2009). Egy nemzedék kifejlődéséhez 15-20 °C közötti napi átlaghőmérséklettel számolva körülbelül 2-4,5 hónap szükséges. Alsó fejlődési küszöbhőmérséklete 12,24 °C (Vétek 2016). Ősszel a kifejlett egyedek (szeptember-október) védett helyre vonulnak. Ugyanakkor az enyhe fagyokat még képesek tolerálni, illetve bizonyos mértékű hideghatás kedvezően hat termékenységükre is (Vétek 2019). A nőtények, valamint a nagyobb testmérettel bíró, vagyis jobb fitnesszel rendelkező példányok telelési sikere jelentősen magasabbnak bizonyult (Ősz et al. 2021). Téli nyugalmi időszaka reproduktív (Nielsen és Hamilton 2009).

Tápnövénykör: A zöld vándorpoloskához hasonlóan, széles gazdanövény-körrel (közel 300 tápnövényfaj) rendelkezik, beleértve számos gazdaságilag jelentős természetű növényt (szója, alma, körte, cseresznye, paprika, szőlő) is (Nielsen és Hamilton 2009, Vétek 2016, Kóbor 2017). Emellett különböző fafajokon, dízcserjéken (bálványfa, gyalogakác, kőris, orgona, eperfa), gyomnövényeken is megfigyelték már táplálkozó egyedeiket (Vétek 2016, Ősz et al. 2021). A nimfák és az imágók elsősorban a gazdanövény fejlődő vagy érett termésein táplálkoznak (Cianferoni et al. 2018).

Kártétel: Szívogatásuk nyomán belső és külső elszíneződések (kifakulás, barnulás), szövetnekrózisok, deformációk alakulnak ki, emellett pedig konzisztenciájában is megváltozik az érintett növényi rész (Vétek 2016, 2019).

2.5.2. Gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*)

Származás, elterjedés: A gyapottok-bagolylepke (Lepidoptera: Noctuidae) Észak-Afrikában, valamint Eurázsia trópusi, szubtrópusi területein honos vándorló lepkefaj (Jenser et al. 1998, Agroinform 2020). Térnyerése, tömeges fellépése a térség klimatikus változásaival hozható összefüggésbe (Szeőke és Csóka 2012, Bozi 2024). Napjainkban Észak-Amerika kivételével szinte minden földrészen megtalálható (**2. ábra**) ([http2](#)).



2. ábra: *Helicoverpa armigera* elterjedési térképe

(Forrás: CABI Digital Library)

Biológia: Hazánkban már báb alakban is áttelelhet, az enyhe telek, tartós, fagypont alatti hőmérsékletek hiányának következtében (Kerek és Birkás 2018, Bozi 2024). 2-3 nemzedéke alakul ki egy évben (Jenser et al. 1998, Bozi 2024). A száraz, meleg időjárás kedvez felszaporodásának. Fejlődése különösen a nyári időszakban igen gyors lehet (Bozi 2024).

Tápnövénykör: Polifág kártevő, világszinten mintegy 120 tápnövénye ismert, beleértve számos termesztett és vadon termő növényt is (Jenser et al. 1998, Bozi 2024). Gyakran okoz kárt szója, dohány- és kukoricaültetvényekben, illetve különféle zöldségnövényekben, mint például paprikán, paradicsomon, zöldbabon, továbbá dísznövényeken (szegfű, krizantém, muskátli), egyes gyomfajokon (parlagfű) is (Jenser et al. 1998, http3, Bozi 2024).

Kártétel: Hernyója a generatív részeket – virágokat, terméseket – fogyasztja (Mikulás 2020). Károsítása következtében a paprika termésén barnás elszíneződés látható, egy nagyméretű lyukkal, amelyen keresztül a lárva távozott, utat nyitva ezzel a kórokozóknak is (Mikulás 2020, Bozi 2024). Az ilyen bogyó gyakran el is rothad (Kerek és Birkás 2018). Végző soron eladhatatlanná téve a termést (Kerek és Birkás 2018, Bozi 2024).

2.5.3. Levéltetvek (Aphididae)

Világszerte mintegy 4000 levéltetűfajt tartanak számon (Shrestha et al. 2022). A levéltetvek vírusvektor tevékenységük miatt a hazai paprikatermesztésben kiemelt jelentőségűek. Meghatározó faj, a zöld őszibarack-levéltetű (*Myzus persicae*), az uborka-levéltetű (*Aphis gossypii*), a foltos burgonya-levéltetű (*Aulacorthum solani*), valamint a csíkos burgonya-levéltetű (*Macrosiphum euphorbiae*) (Kerek és Birkás 2018).

Tápnövénykör: Rendkívül polifágok, több, mint 250 gazdasági jelentőségű kultúrnövényen okoznak kárt (Shrestha et al. 2022). Köztük számos Solanaceae családba

tartozó faj (paprika, paradicsom, burgonya, dohány) kedvelt tápnövényük (Shrestha et al. 2022, Csorba 2025).

Biológia: Életciklusuk tekintetében holociklikus és anholociklikus fejlődésmenetet különítünk el. Az anholociklikus levéltetvek egész évben partenogenetikusan hozzák létre utódnemzedékeiket (Liu et al. 2024). A korábban megemlített fajok – a *Myzus persicae* kivételével – többnyire ilyen módon, azaz ivartalanul, szűznemzéssel szaporodnak (Kerek és Birkás 2018). Ugyanakkor egyes populációik ivaros alakokat is létrehozhatnak eltérő klimatikus viszonyok és földrajzi adottságok függvényében (Liu et al. 2024). A gazdaváltós fajokra, mint a zöld őszibarack-levéltetű holociklikus fejlődésmenet jellemző, vagyis az utolsó nemzedéknél megjelenik az ivaros szaporodási forma is, amely új áttelelő peték képződésével zárul. Majd a tojásból kikelő ősonya ismét szűznemzéssel hozza létre az első leánynemzedéket (Kerek és Birkás 2018, Liu et al. 2024).

Kártétel: A levéltetvek elsősorban az újonnan növe (juvenilis) növényi részeken szívogatnak (Shrestha et al. 2022). Az érintett levelek torzulnak, deformálódnak, rendellenesen fejlődnek tovább. A hajtások növekedése lelassul (Frantz et al. 2004, Kerek és Birkás 2018). Továbbá klorózis, nekrozis, hervadás, lombhullás, valamint a virágok és termések elrűgása is jelentkezhet (Frantz et al. 2004). Az általuk ürített mézharmat következtében a paprikanövények felületén a korompenész is megtelepedhet, amely az asszimilációs felület, fotoszintetikus aktivitás csökkenésével jár (Frantz et al. 2004, Kerek és Birkás 2018, Csorba 2025).

2.5.4. Tripszek (Thysanoptera: Thripidae)

A fitofág tripszfajok közvetlen kártételük és vírusvektor tevékenységük folytán világszerte jelentős kártevőnek számítanak (Király et al. 2018, Zhang et al. 2019, Orosz et al. 2024). A *Capsicum* nemzetség vonatkozásában eddig 16 tripszfajt azonosítottak. Európában a leggyakoribb faj paprikán, a nyugati virágtripisz (*Frankliniella occidentalis*) (Maharijaya et al., 2011). Hazánkban emellett a dohánytripisz (*Thrips tabaci*) is általánosan elterjedt (Fail 2015, Király et al. 2015).

Biológia: A Terebrantia alrend képviselői fűrészcsővel tojásaikat a növények szövetébe süllyeszti. Két lárvastádiumot különíthetünk el, melyek a kifejlett egyedekhez hasonlóan még aktívan táplálkoznak. Később a talajba vonulva előnimfává majd nimfává alakulnak. (Király et al. 2018, Reitz et al. 2020). A lerakott tojásokból kedvező

körülmények között 9-12 nap alatt kifejlődhetnek az imágók. A *F. occidentalis* esetében 10-12 egymást átfedő nemzedék is létrejöhet (Király et al. 2018).

Tápnövénykör: A nyugati virágtripsz főként hajtásban, míg a dohánytripsz szabadföldi körülmények között jelentős (Király et al. 2018, Jandricic et al. 2024). Mindkét faj erősen polifág, kártételük több 100 növényfajról ismert (Wu et al. 2021, Orosz et al. 2024). Visschers és munkatársai (2023) vizsgálata szerint a pollen mennyisége, valamint a tripszek egyedszáma között pozitív korreláció áll fenn. A pollennel kiegészített táplálék ugyanis kedvezően befolyásolja a fajok termékenységet, fejlődési ütemét és élettartamát (Funderburk 2009, Király et al. 2018). Emellett kedvelik a magasabb N tartalommal bíró növényi szöveteket, nagyobb arányú aminosav tartalmuk folytán (Király et al. 2018).

Kártétel: A *F. occidentalis* az egyik legsúlyosabb kárt hajtatott paprikában okozza (Király et al. 2018). A lárvák és a kifejlett egyedek az epidermisz alatti sejtsort szívogatják. A kiüresedett sejtek levegővel telnek meg, amelynek eredménye az „ezüstös elszíneződés” (silvering). A bőrszövet károsítása miatt a növények vízvesztesége is fokozódik (Fail 2015). A termésen barnás hálózatos elszíneződés, hegesedés, parásodás, úgynevezett „kozmetikai kár” figyelhető meg. A tünetek először jellemzően a kocsány környékén jelentkeznek (Király et al. 2018). A fehér bogójú fajták – különösen a vékonyabb húsúak – a legérzékenyebbek (Molnár et al. 2007, Király et al. 2018). Közvetett módon különböző növényi vírusok (Tospovirus, Ilarvirus, Carmovirus, Sobemovirus, Machlomovirus) terjesztésében is kiemelt szerepet játszanak. Paprikában a tripszek által terjesztett vírusok közül a legjelentősebb a TSWV – a paradicsom bronzfoltosság vírusa (Maharijaya et al. 2011).

2.6. A szabadföldi kápia paprika főbb ragadozó ízeltlábúi

2.6.1. Sávós tripszek (Aeolothripidae)

Az Aeolothripidae család megközelítőleg 240 fajt foglal magában (Conti, 2009, Abu Said és Sahin Negis 2024), melyből, több, mint 20 faj Európában is megtalálható (Trdan et al. 2005). Az egyik leggyakoribb közülük az *Aeolothrips intermedius* (Trdan et al. 2005, Gruss et al. 2019).

Biológia: A sávós tripszeknek évente 3-4 nemzedéke alakulhat ki. Egy nemzedék kifejlődése átlagosan 16-27 nap (Conti 2009). A faj tömeges megjelenése gyakran a gazdanövények virágzási időszakára tehető, amikor a pollen és zsákmányrovarok egyaránt

nagyobb mennyiségben állnak rendelkezésre (Trdan et al. 2005). Olaszországi megfigyelések alapján az imágók áprilistól egészen szeptember végéig folyamatosan jelen lehetnek a területeken (Conti 2009).

Táplálékspektrum: Az *Aeolothrips intermedius* számos természetett és vadon élő növénytársulásban előfordul. A lárvák virágokban élnek, elsősorban ragadozó életmódot folytatnak, míg a kifejlett egyedek pollennel is táplálkozhatnak. Fás- és lágyszárú növények virágait egyaránt látogatják, köztük: a Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Compositae és Brassicaceae családba tartozó növényfajokat. Az *A. intermedius* táplálkozását eddig a Thysanoptera rend 44 faján írták le (Abenaim et al. 2022, Abu Said és Sahin Negis 2024). Jellemzően a *Frankliniella intonsa*, valamint a *Thrips tabaci* fajok lárváit ragadozza. Jelenléte továbbá a *F. occidentalis* populációiban is kimutatható (Conti 2009), ugyanakkor kizárólag az említett fajon táplálkozva nem képes befejezni teljes életciklusát (Trdan et al. 2005, Orosz et al. 2018). A fitofág tripszek mellett apró ízeltlábúakat – atkákat, levélbolhákat, levéltetveket, molytetveket – is zsákmányolnak (Trdan et al. 2005, Gruss et al. 2019, Abu Said és Sahin Negis 2024).

Gazdasági jelentőség: A sávós tripsz a dohánytripsz legjelentősebb ragadozója (Orosz et al. 2018). Abenaim és munkatársai (2022) laboratóriumi vizsgálata szerint egy *A. intermedius* lárva 12 óra leforgása alatt 8 *T. tabaci* imágót képes elfogyasztani. Az átlagos prédamennyiség 2 fitofág tripsz/lárva/12 óra volt. Szabadföldi körülmények között, nagyobb zsákmánysűrűségnél a sávós tripszek predációs hatékonysága fokozódik (Abenaim et al. 2022), melyet Fathi és munkatársai (2008) eredményei is alátámasztanak.

2.6.2. Virágpoloskák (Anthocoridae)

Mediterrán zöldségkultúrákban természetes módon hét *Orius* faj fordul elő: *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. niger*, *O. albidipennis*, *O. minutus*, *O. horvathi* és *O. laticollis* (Gomez-Polo et al. 2016). Hazánk jászvári paprikatermesztő körzetében domináns faj, az *O. niger* (Veres et al. 2012).

Biológia: A megtermékenyített nőstények száraz, védett helyen, többnyire avarban, féltermészetes élőhelyeken telelnek át (van den Meiracker 1994, Veres et al. 2012). Tavasszal a tábla szegélynövényzetéről fognak áttelepülni a paprikára. Meleg időjárás esetén erre akár már júniusban is sor kerülhet (Veres et al. 2012). Bosco et al. (2008) vizsgálata alapján az *O. niger* populációja július - augusztus folyamán volt a legmagasabb.

Táplálékspektrum: Az *Orius* fajok polifág ragadozók (Atakan 2010), ugyanakkor virágpórt is fogyasztanak (Veres et al. 2012). Különbőféle ízeltlábúakat, tripszeket, molytetveket, levélbolhákat, levéltetveket, lepke és bogár lárvákat zsákmányolnak (Veres et al. 2012, Wang et al. 2014, Atakan 2024). Olaszországban a legnagyobb egyedszámban bazsalikom, paprikán, tojásgyümölcsön, dinnyén és zöldbabon figyelték meg jelenlétüket (Tommasini 2004).

Gazdasági jelentőség: A nemzetség képviselői gyakoriak a természetes ökoszisztémákban, különösen a magas biodiverzitású területeken (Atakan 2024), ahonnan akár „spontán” módon is betelepülhetnek a termesztőberendezésekbe (Veres et al. 2012). A virágpóloskák a fitofág tripszek populációinak szabályozásában kulcsszerepet játszanak, a korábban ismertetett *A. intermedius* fajjal egyetemben (Atakan 2024). A két ragadozó együttes alkalmazása esetén magas predációs ráta, additív hatás érvényesül (Fathi et al. 2008, Abenaim et al. 2022). Míg alacsony zsákmánysűrűségnél intraguild predáció tapasztalható (Fathi et al. 2008). A biológiai védekezés hatékonysága tehát nagyban függ a rendelkezésre álló préda mennyiségétől (Ardanuy et al. 2018).

2.6.3. Katicabogarak (Coccinellidae)

Biológia: A hétpettyes katicabogárnak (*Coccinella septempunctata*) európai viszonyok között évente 1 (Balázs és Mészáros 1989), míg a harlekinkaticának (*Harmonia axyridis*) 2-4 nemzedéke is kialakulhat (Bozsik 2005). A nőtények 10-80 petéből álló petecsomóikat a levéltetűtelepek közelében helyezik el. Lárvális fejlődésük kedvező körülmények között mindössze 12 nap (Balázs és Mészáros 1989). E tekintetben Ali és Rizvi (2010) 24 ± 1 °C hőmérsékleti értéket talált a legmegfelelőbbnek. Az imágók augusztusban jelennek meg és egészen október végéig aktívak maradhatnak (Balázs és Mészáros 1989).

Táplálékspektrum: Hazánkban megtalálható 78 katicabogár faj túlnyomó többsége ragadozó életmódot folytat (Fischl 2000). Levéltetvekkkel, levélbolhakkal, tripszekkel pajzstetvekkkel, atkákkal, molytetvekkkel, illetve egyéb lágytesű rovarokkal táplálkoznak (Giorgi et al. 2009, Sarwar 2016, Abbas et al. 2023). Ugyanakkor a *H. axyridis* intraguild predációja kockázatot jelent az őshonos katicabogár faunára nézve (Bozsik 2005). A Coccinellidae családban továbbá megtalálhatóak gombaevő, illetve növényfogyasztó fajok is (Fischl 2000), jelentőségük azonban jóval kisebb (Jenser 1998).

Gazdasági jelentőség: Laboratóriumi vizsgálatok során a *C. septempunctata* dohánytripsz és üvegházi liszteske ellen 1:30 ragadozó–zsákmány arány mellett bizonyult eredményesnek.

Ennél nagyobb kártevősűrűségnél a predáció hatékonysága csökkent (Deligeorgidis et al. 2005). A lárvák teljes fejlődési idejük alatt zselnicemeggy-levéltetűből 300, míg fekete répa-levéltetűből 500-800 egyedet is elfogyaszthatnak. A kifejlett állatok naponta átlagosan 100 levéltetűt zsákmányolnak (Balázs és Mészáros 1989). A préda illatjeleire is jól reagálnak, melyek alapján képesek megkülönböztetni a levéltetű fajokat is egymástól (Abbas et al. 2023). A mézharmat jelenléte növeli a katicabogarak helyben maradási valószínűségét, ugyanakkor alacsony zsákmánysűrűség mellett a bogarak gyorsan elvándorolhatnak. Terepi vizsgálatok szerint a táblákon mért átlagos tartózkodási idő csupán néhány óra, így a helyi állomány naponta nagyrészt lecserélődik (Der Werf et al. 2000).

2.6.4. Zöldfátyolkák (Chrysopidae)

Hazánkban mintegy 30 Chrysopidae faj ismert (Jenser et al. 1998), melyek közül a közönséges zöldfátyolka (*Chrysoperla carnea*) messze a legintenzívebben tanulmányozott fátyolkafaj (Liu és Chen 2001, Bozsik et al. 2014).

Biológia: A zöldfátyolkák jellemzően éjszaka aktív rovarok. Napközben az imágók és a lárvák is árnyékos, sötét búvóhelyekre – növényzet rejtekébe – húzódnak. Az esti óráktól azonban növekvő repülési aktivitást mutatnak, amely egészen pirkadatig tart (Balázs és Mészáros 1989, Kral és Stelzl 1998).

Táplálékspektrum: A fátyolkák lárvái agresszív ragadozók, kifejlődésük során 300-500 levéltetűt is elfogyaszthatnak (Jenser et al. 1998). Mellette pedig atkákat, liszteskéket, tripszeket, levélbolhákat, kabócákat, illetve lepkék tojásait, fiatal hernyóit ragadozzák (Reddy 2002, Hassanpour et al. 2011). A kifejlett egyedek elsősorban nektárral, pollennel és mézharmattal táplálkoznak, de akadnak köztük ragadozó fajok is (Reddy 2002). A táplálékforrás egyúttal befolyásolja a lárvastádium hosszát, az imágók termékenységét és túlélési arányát (Sattar et al. 2011).

Gazdasági jelentőség: A *C. carnea* biológiai védekezésben való felhasználásának eredményességét szántóföldi kultúrákban, ültetvényekben és zárt természetöberendezésekben egyaránt igazolták (Batool et al. 2014). Köztük hatékony ragadozónak bizonyultak a paprikát károsító levéltetű fajok ellen is (Reddy 2002).

2.6.5. Zengőlegyek (Syrphidae)

A zengőlegyek a viráglátogató rovarok egyik legfajgazdagabb csoportját alkotják (Klecka et al. 2018). Magyarországon körülbelül 400 Syrphidae faj előfordulása ismert (Jenser et al. 1998, Földesi 2011).

Biológia: A zengőlegyek a délelőtti órákban a legaktívabbak (Földesi 2011). Ezekben az időszakokban gyakran láthatóak, amint a levegőben szinte egyhelyben lebegnek, szárnyukkal jellegzetes „zengő” hangot képezve (Tóth 2017), melyről nevüket is kapták (Jenser et al. 1998). Esős, szeles időben, illetve hőségnapokon azonban aktivitásuk lecsökken (Földesi 2011). Nemzedékszám tekintetében akadnak köztük egy-, két- és többnemzedékes fajok egyaránt (Földesi és Medgyessy 2009).

Táplálékspektrum: Az ismert zengőlegyfajok kifejlett egyedei szinte kizárólag pollennel, nektárral, valamint mézharmattal táplálkoznak (Klecka et al. 2018). Bizonyos fajok imágói akár kétszázféle növényfaj virágán is megfigyelhetők (Földesi 2011). A zengőlegyek lárváinak közel 40 %-a ragadozó életmódot folytat, melyek között számos hasznos levéltetű fogyasztó faj szerepel (Földesi és Medgyessy 2009, Tóth 2017). Ugyanakkor táplálékspektrumukat tekintve lehetnek: szaprofágok, mikofágok és fitofágok is (Földesi és Medgyessy 2009, Földesi 2011, Reynolds et al. 2024).

Gazdasági jelentőség: A zengőlegyek imágói és lárvái egyaránt fontos szerepet töltenek be az ökoszisztémákban. Minél változatosabb az adott élőhely szerkezete, annál fajgazdagabb a zengőlegy-fauna is (Földesi 2011). A biodiverzitás megőrzésén túl, a termesztett növények beporzásában (kalászos gabonák, repce) is jelentős szerepet töltenek be (Földesi 2011, Klecka et al. 2018), beleértve a világ élelmisznőnövényeinek legalább 52%-át (Reynolds et al. 2024).

2.6.6. Pókok (Araneae)

Jelenleg több, mint 53 000 leírt pókfajt tartanak számon világszerte, amelyek életmódjukat, táplálkozási stratégiájukat tekintve rendkívül változatosak lehetnek (Nyffeler és Birkhofer 2017, Cardoso et al. 2025).

Biológia: Zsákmányszerző stratégiájuk szerint megkülönböztethetünk: hálószővő és aktívan vadászó (vándorló) fajokat (Keresztes 2019). Utóbbi csoporthoz tartoznak például a farkaspókok (Lycosidae) is. A talajon vándorolva, naponta akár 10-20 métert is megtehetnek zsákmány után kutatva. Táplálkozási viselkedésük azonban a zsákmánysűrűség és annak elérhetősége függvényében változhat (Samu et al. 2003). A „sit-and-wait” stratégia az aktív

zsákmányszerzéshez képest abban az esetben lehet kifizetődő, ha a prédaállatok mennyiségi eloszlása egyenletes, közel állandó a területen, illetve, ha a helyben várakozás költsége alacsony (Samu 2007). A törpepókok (Theridiidae) e stratégia mentén a zsákmány elejtéséhez kusza fonalakkból álló fogóhálót, úgynevezett hurokhálót készítenek (Jenser et al. 1998).

Táplálékspektrum: A pókok néhány kivételtől eltekintve polifág, generalista predátoroknak tekinthetők (Keresztes 2019, Cotes et al. 2018). Zsákmányállataik jellemzően más gerinctelenek, főként rovarok (levéltetvek, levélbolhák, lepkehernyók, bogarak) (Samu 2007, Jenser et al. 1998). Ugyanakkor vannak köztük kifejezetten specialista ragadozók is, mint például a törbecsaló lasszós pókok vagy a hangyaszpecialista *Zodarion* fajok (Samu 2007). Táplálékszerző viselkedésük indirekt módon más fajokra, valamint a növénytársulásokra is hatást gyakorol (Cotes et al. 2018).

Gazdasági jelentőség: A pókok számos élőhelyen nagy egyedsűrűségben lehetnek jelen, amely egyúttal rámutat a biológiai védekezésben rejlő potenciáljukra is (Keresztes 2019). A természetes és mezőgazdasági élőhelyek egyik legváltozatosabb és legelterjedtebb csoportját képviselik (Cotes et al. 2018). Elsősorban stabilizáló szerepet töltenek be az ökoszisztémákban (Jenser et al. 1998). Az almaültetvények lombkoronájában például a hasznos fauna 40-95 %-át teszik ki. Hazánkban a karolópók-féléket (Thomisoidae) többek között sikeresen alkalmazták hajtattott paprikában a nyugati virágtripsz populációinak mérséklésére. Ugyanis a pókkal „kezelt” növényeken 85,48 % első osztályú paprika termett, szemben a kontroll parcellákkal, ahol ez az érték már csak 17,39 % volt (Keresztes 2019). Tehát komoly predációs nyomást gyakorolhatnak a rovarpopulációkra, míg hiányukban az ízeltlábúak egyedszáma jelentősen megemelkedhet (Nyffeler és Birkhofer 2017).

2.7. A szabadföldi paprikatermesztésben alkalmazható környezetkímélő integrált védekezési megoldások

A biológiai védekezés az integrált növényvédelem (IPM) egy sarkalatos pontja, melyben a természetstechnológia minden egyes elemének a hasznos szervezetek védelmét kell megcéloznia és elősegítenie (Gilingerné Pankotai és Zentai 2001). Az elmúlt évek tendenciái azt mutatják, hogy egyre növekvő hangsúly helyeződik a nem kémiai módszerek alkalmazására (Csapó-Birkás 2021, Senthilkumar et al. 2024). Emellett a tájszintű ökológiai rendszerek megértése is előtérbe kerül, amelyek lehetővé teszik a természetes ellenségek hasznosításán alapuló térség szintű integrált védekezés megvalósítását (Kiss et al. 2017). A növényvédő szer

hatóanyagok kivonása, valamint a szermaradék határértékek csökkentése szintén hozzájárult az integrált szemlélet térnyeréséhez (Kerek és Birkás 2018).

Az integrált növényvédelem olyan fenntartható mezőgazdasági gyakorlatot kíván, amely a növények egészséges és optimális fejlődésére helyezi a hangsúlyt (Hadi et al. 2025). Ennek megvalósítása érdekében különféle agrotechnikai, biológiai, mechanikai és fizikai módszerek összehangolt alkalmazására kerül sor (Weintraub 2008), csökkentve egyúttal a kémiai beavatkozások gyakoriságát is (Kim és Yun 2013). A szabadföldi paprikatermesztésben a kártevők elleni hatékony védekezés alapját képezi: a területválasztás, a megfelelő vetésforgó, az egészséges szaporítóanyag, a szakszerű tápanyagutánpótlás, valamint a folyamatos monitoring (Kerek és Birkás 2018). Az agrotechnikai módszereken túl, fizikai védekezési lehetőségek (rovarhálók) alkalmazása szintén nagymértékben visszaszoríthatja a szabadföldi paprikatermesztés jelentősebb kártevőit, különösen a Lepidoptera és Coleoptera rendek képviselőit (Weintraub 2008). Különböző csalogató növények vetésével, növénytársítással is csökkenthető a kártevők egyedszáma, azok taszító-vonzó hatása következtében (Senthilkumar et al. 2024). Emellett pedig kereskedelmi forgalomban kapható biopreparátumok is felhasználhatóak szabadföldi körülmények között, a levéltetvek esetében például, az *Aphidius colemani*, a zöld vándorpoloskánál pedig a *Trissolcus basalis* parazitoid fürkészdarázs faj (http10, http11).

Agwu et al. (2018) vizsgálatai egyértelműen kimutatták, hogy a nem kémiai módszerek integrálásával alacsonyabb kártevő fertőzöttség, valamint magasabb ragadozórovar-populáció volt tapasztalható, melyek akár 50-90%-ban hozzájárulhatnak a növényállomány védelméhez (Thei et al. 2022, Hadi et al. 2025). Szemben a hagyományos, konvencionális gazdálkodási rendszerekkel, amelyek gyakran csupán szintetikus növényvédő szerekre hagyatkoznak (Hadi et al. 2025).

A paprika termesztése nagy potenciállal rendelkezik, ugyanakkor a terméshozam növelése és a kártevők elleni védekezés optimalizálása érdekében integrált megközelítésekre van szükség (Legaspi et al. 2007).

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgált területek elhelyezkedése

A vizsgálat helyszíne a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kertészeti Tangazdasága volt, amely Gödöllő dél-keleti részén helyezkedik el. A kísérlet beállításának pontos helyszíneit az alábbi ábra (3. ábra) (http4) szemlélteti.



3. ábra: Műholdas felvételek a kísérleti parcellákról: 2024 (A) és 2025 (B), Gödöllő

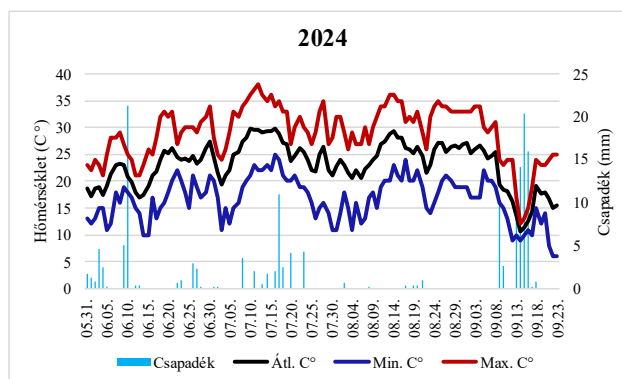
(Forrás: Google Earth)

3.2. Talajtípus, talajadottságok

A kísérleti terület talajtípusa homokos vályog, amely 40-80 % homokot és megközelítőleg 20 % agyagot tartalmaz. Az iszapfrakció aránya 0-50 % közé tehető. Arany-féle kötöttségi száma 26. A részletes talajelemzési eredményeket a 9.1. melléklet tartalmazza.

3.3. Időjárási adatok

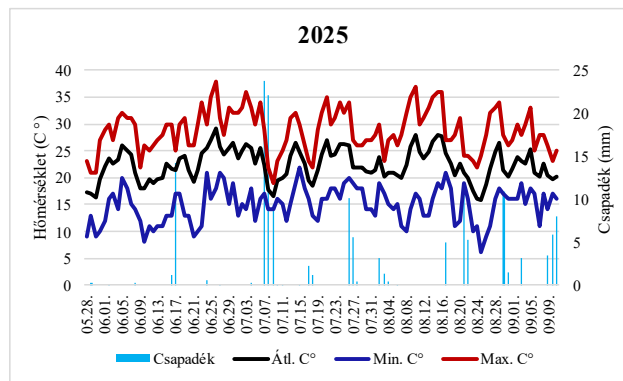
A 2024-es felvételezések időszakában 23,2 °C-os átlaghőmérsékletet, valamint 153,5 mm csapadékmennyiséget mértek. Szeptember közepén hirtelen lehülés következett be, amelyet csapadékos periódus kísért (4. ábra) (http5).



4. ábra: 2024-es év időjárási adatai a mintavételezések időszakában Gödöllőn

(Forrás: Meteostat adatbázisa nyomán, saját szerkesztés)

Míg a 2025-ös szezonban a hőmérsékleti viszonyok egyenletesebbnek bizonyultak, az átlaghőmérséklet 22,4 °C volt, valamint 151,1 mm csapadék hullott (**5. ábra**) (http5).



5. ábra: 2025-ös év időjárási adatai a felvételezések időszakában Gödöllőn
(Forrás: Meteostat adatbázisa nyomán, saját szerkesztés)

3.4. A kísérletben szereplő kápia paprika fajta bemutatása

Vitalica RZ F1 (35-1190) hibrid

A Rijk Zwaan által nemesített és forgalmazott Vitalica RZ F1 hibrid (**6. ábra**) a legnagyobb testű kápia paprika fajtaszortimenthez tartozik (http6). Bogyója többnyire kétrekeszes, 7-9 cm vállátmérővel és 18-21 cm hosszú termékekkel jellemezhető, amelyek felszíne sima, fényes, hegye pedig lekerekített. Mikrorepedésekre nem hajlamos, vastag húsú, mélypiros színű fajta. A bogyók átlagtömege 150 g körül alakul (http7). Kompakt növekedésű, gazdag lombozattal, és korai érésidővel rendelkező fajtatípus. Az erős gyökérzetének köszönhetően kiegyensúlyozott és erőteljes fejlődésű (http8). Szabadföldi termesztésben kordon mellett is kiválóan szerepel (http7, Lantos 2018). Emellett intenzív vagy félintenzív rendszerekben, üvegházakban és fóliaházakban is termesztendő (http8).



6. ábra: Vitalica RZ F1 kápia paprika hibrid
(Forrás: saját fénykép)

3.5. A kísérlet beállítása

A paprika palánták előnevelését a Grow Group Magyar - Holland Palántanevelő Kft. végezte el. A cégtől 2024-ben 960, míg 2025-ben 1680 darab tápkockás Vitalica RZ F1 palánta (7. ábra) került beszerzésre a kísérlethez.



7. ábra: Előnevelt, tápkockás Vitalica RZ F1 palánták

(Forrás: saját fénykép)

A kiültetést megelőzően a területet 30 cm mélyen felszántották, majd elmunkálták. Ezt követően a talajt elhengereltük, illetve kimértük az egyes parcellákat, valamint a sor- és tőtávokat is (8. ábra).



8. ábra: A kísérleti terület előkészítése

(Forrás: saját fénykép)

A vizsgálathoz szükséges gyapjú pelletet az Agrológica Kft.-től szereztük be, amelyet a technológiai leírásnak megfelelően az ültetőgödrökbe, majd a szezon közepén a növények tövéhez juttatunk ki (kiegészítő adag: 2024.08.22., 2025.07.21.), az egyes parcellák jelölésének (P1, P2, BP) megfelelően (9. ábra) (http9).



9. ábra: A gyapjú pellet kiszórása az ültetőgödrökbe

(Forrás: saját fénykép)

A gyapjú pellet különböző dózisait az alábbi táblázat (6. táblázat) tartalmazza.

6. táblázat: A kísérlet során alkalmazott gyapjú pellet dózisok

(Forrás: saját munka)

	egyszeres dózis (P1, BP)	kétszeres dózis (P2)
Alapadag	15 g/tő	30 g/tő
Kiegészítő adag	8 g/tő	12 g/tő

2024-ben június végétől augusztus közepéig, míg 2025-ben június közepétől július végéig rendszeresen, több alkalommal végeztünk mechanikai gyomszabályozást horolókapával. Az ezt követő időszakban pedig szükség szerint gyomláltunk, mivel a sorok addigra már részben záródtak. A kísérlet teljes időtartalma alatt nem került sor kémiai növényvédelemre.

A paprika palánták kiültetésére 2024. május 31-én és június 1-jén, 2025-ben pedig május 28-án került sor.

2024-ben a terület nagysága 19,2 m x 12 m, azaz 230,4 m² volt. Egy parcella mérete 3,2 m x 1,5 m, vagyis 4,8 m² volt.

2025-ben a terület 14,4 m x 29,4 m, azaz 423,36 m² volt. Egy parcella mérete 4,8 m x 4,2 m, azaz 20,16 m² volt.

2024-ben a kísérleti területen 48 parcellát alakítottunk ki, amelyben a gyapjú pellet különböző dózisát alkalmaztuk, 16 ismétlésben. 2025-ös szezonban a terület és az egyes parcellák mérete is jelentősen nőtt, a nagyobb pufferzónák biztosítása érdekében. A korábbi évtől eltérően 20 blokkot alakítottunk ki 5 ismétlésben, amelyben *Bacillus* fajt tartalmazó beállítás is szerepelt.

Egy kezelésen belül 2024-ben 20, míg 2025-ben 84 paprikatő kapott helyet. A sortáv 80 cm, a tőtávolság pedig 30 cm volt (**10. ábra**). A növények megdőlésének elkerülése érdekében kordonrendszert alakítottunk ki a paprikasorok mentén. Az öntözés csepegtetőszalaggal történt, amelyet a tangazdaság dolgozói üzemeltettek.



10. ábra: A kísérleti paprikaállományban alkalmazott sor- és tőtávolság

(Forrás: saját fénykép)

A parcellákat különböző blokkazonosító kódokkal (**7. táblázat**) láttuk el. A P1, P2 a gyapjú pellet dózisait, a BP a *Bacillus* fajt tartalmazó pelletet, a KO pedig a kontroll, kezeletlen csoportot jelölte. A római számok (I., II., III.) a kezelések ismétléseire vonatkoztak (**8. táblázat**).

7. táblázat: A kísérletben használt blokkazonosító kódok jelentései

(Forrás: saját munka)

P1	gyapjúpellet egyszeres dózis (15 g)
P2	gyapjúpellet kétszeres dózis (30 g)
BP	<i>Bacillus sp.</i> tartalmazó gyapjú pellet (15 g)
KO	kontroll

8. táblázat: A kísérleti parcellák elhelyezkedése

(Forrás: saját munka)

2024

P1 I.	P1 V.	P1 VI.	KO V.	KO VI.	KO VII.	KO VIII.	P2 I.
P1 VII.	P1 VIII.	P1 IX.	KO IX.	KO X.	P2 V.	P2 VI.	P2 VII.
P1 X.	P1 II.	P1 XI.	KO XI.	KO II.	P2 VIII.	P2 IX.	P2 II.
P1 III.	P1 XII.	P1 XIII.	KO III.	KO XII.	P2 X.	P2 III.	P2 XI.
P1 XIV.	P1 XV.	P1 IV.	KO XIII.	KO XIV.	P2 XII.	P2 XIII.	P2 XIV.
P1 XVI.	KO I.	KO XV.	KO XVI.	KO IV.	P2 XV.	P2 XVI.	P2 IV.

2025

P2 I.	KO II.	BP IV.
BP I.	P1 III.	P2 V.
KO I.	P2 III.	P1 IV.
P1 I.	P1 II.	KO IV.
BP II.	KO III.	P1 V.
P2 II.	BP III.	KO V.
	P2 IV.	BP V.

3.6. Egyedi növényvizsgálat

Az egyedi növényvizsgálatok előtt 2024-ben parcellánként 6, 2025-ben pedig 10, közepén elhelyezkedő paprikatövet jelöltünk meg. A vegetáció teljes időtartama alatt ugyanazon (288, illetve 200 tő) növényeket értékeltük kártevő fertőzöttség szempontjából.

Az egyedi növényvizsgálatot a következő időpontokban végeztük el:

2024: 06.14., 06.21., 06.28., 07.09., 07.25., 08.02., 08.09., 08.14., 08.21., 08.29., 09.04., 09.23.

2025: 06.12., 06.20., 06.25., 07.03., 07.13., 07.17., 07.23., 07.27., 08.08., 08.13., 08.20.

A felvételezések alkalmával a megjelölt növények teljes felületét körültekintően és óvatosan átvizsgáltuk (**11. ábra**). Beleértve a leveleket, a szárakat, a hajtásokat, a virágokat és a terméseket is. Az azokon előforduló fitofág és ragadozó ízeltlábúak egyedszámát, különböző fejlődési stádiumait (pete, lárva, báb és imágó) pedig feljegyeztük. A kártevők fajok közül a zöld vándorpoloska (*Nezara viridula*), ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*), levéltetvek (Aphididae), tripszek (Thripidae), a ragadozó ízeltlábúak esetében a katicabogarak (Coccinellidae), zöldfátyolkák (Chrysopidae) és a viráglakó karolópókok (Thomisidae) egyedszámának alakulását követtük nyomon a kísérleti parcellákban.



11. ábra: Az egyedi növényvizsgálat során készült pillanatfotó
(Forrás: saját fénykép)

3.7. Termésvizsgálat

A terméseket az egyedi növényvizsgálat során megjelölt tövekről gyűjtöttük össze a vegetációs időszak folyamán, több alkalommal. A beérett termések leszedését követően lemértük azok össztömegét digitális mérleg segítségével (**12. ábra**). Ezt követően feljegyeztük a bogyók darabszámát, illetve, hogy közülük mennyi volt egészséges és mennyi volt károsított

tripsz, poloska vagy gyapottok-bagolylepke által. Gyakorta előfordultak olyan termések is, amelyeken többféle kártétel volt egyidejűleg jelen. Így az ilyen bogyóknál minden egyes kártételt külön felírtunk.

A termések vizsgálatára az alábbi időpontokban került sor:

2024: 08.22., 08.29., 09.04., 09.16.

2025: 08.20., 08.28., 09.05., 09.11.



12. ábra: A termések lemérése és azok kártételének megállapítása

(Forrás: Ócsai Katalin fényképe)

3.8. 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, hogy megtudjuk mely beállítások között volt szignifikáns különbség. Abban az esetben, ha a Levene teszt azt mutatta, hogy a szórások különböztek, Welch-próbát használtunk. Szignifikáns különbség esetén Games-Howell teszttel állapítottuk meg, hogy mely beállítások különböztek. Ha 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

Az eredmények című fejezetben az egyes beállításokra, parcellákra vonatkozóan a korábban ismertetett P1, P2, BP, KO rövidítéseket használom.

4.1. Egyedi növényvizsgálat

Az egyedi növényvizsgálat során a 2024-es évben a Chrysopidae, míg 2025-ben a Coccinellidae tojások, valamint a Pentatomidae imágók és lárvák alacsony egyedszámban fordultak elő, emiatt ezen szervezetek az Eredmények fejezetben nem szerepelnek.

4.1.1. Az egyedi növényvizsgálat során megfigyelt ízeltlábú szervezetek összes egyedszáma taxonok és évek szerint

9. táblázat: Az egyedi növényvizsgálat során megfigyelt ízeltlábú szervezetek összesített egyedszáma évek és fejlődési stádiumok szerint (Gödöllő, 2024, 2025)

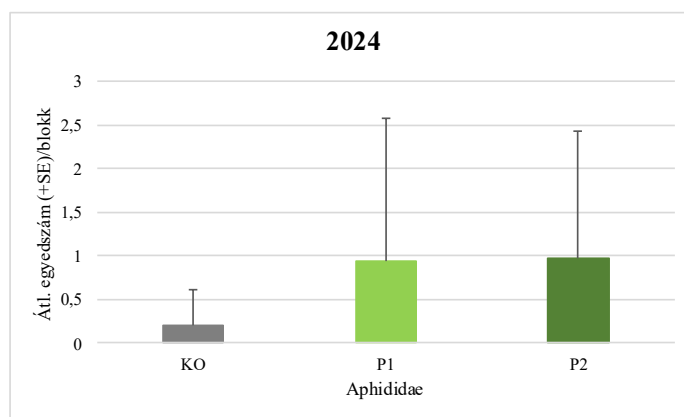
(Forrás: saját munka)

Egyedi növényvizsgálat	Év		Összes egyedszám
	2024	2025	
<i>Halyomorpha halys</i> tojás	0	3	3
<i>Halyomorpha halys</i> L ₁ lárva	0	0	0
<i>Halyomorpha halys</i> L ₂ lárva	1	0	1
<i>Halyomorpha halys</i> L ₃ lárva	0	0	0
<i>Halyomorpha halys</i> L ₄ lárva	1	0	1
<i>Halyomorpha halys</i> L ₅ lárva	2	0	2
<i>Halyomorpha halys</i> imágó	10	1	11
<i>Nezara viridula</i> tojás	155	121	276
<i>Nezara viridula</i> L ₁ lárva	45	11	56
<i>Nezara viridula</i> L ₂ lárva	53	5	58
<i>Nezara viridula</i> L ₃ lárva	52	5	57
<i>Nezara viridula</i> L ₄ lárva	30	0	30
<i>Nezara viridula</i> L ₅ lárva	36	11	47
<i>Nezara viridula</i> imágó	52	11	63
<i>Helicoverpa armigera</i> lárva	6	1	7
Cicadellidae	284	530	814
Aleyrodidae imágó	0	3	3
Aphididae juvenil egyed + imágó	2925	1171	4096
Chrysopidae tojás	906	800	1706
Chrysopidae lárva	5	4	9
Chrysopidae báb	3	3	6
Chrysopidae imágó	6	14	20
Coccinellidae tojás	10	0	10

Coccinellidae báb	8	13	21
Coccinellidae lárva	26	26	52
<i>Coccinella septempunctata</i> imágó	141	41	182
<i>Harmonia axyridis</i> imágó	0	6	6
<i>Hippodamia variegata</i> imágó	36	60	96
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> imágó	12	25	37
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> imágó	1	4	5
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> imágó	2	4	6
<i>Anatis ocellata</i> imágó		10	10
<i>Adalia decempunctata</i> imágó	1	4	5
Theridiidae egyed	0	7	7
Thomisidae egyed	168	265	433
Miridae lárva	1	1	2
Miridae imágó	88	104	192
Nabidae imágó	49	44	93
Fitofág tripsz lárva	1	0	1
Fitofág tripsz imágó	60	63	123
<i>Orius</i> lárva	1	3	4
<i>Orius</i> imágó	1	3	4
Syrphidae tojás	0	13	13
Syrphidae imágó	0	17	17
Összes egyedszám	5178	3407	8585

4.1.2. Az egyedi növényvizsgálat eredményei beállítások szerint 2024-ben Fitofág rovarok

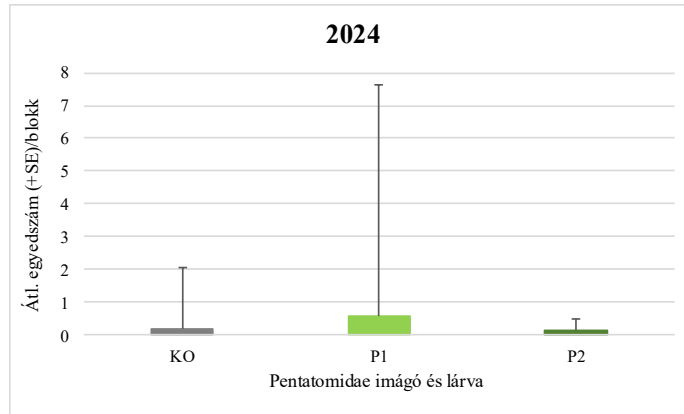
A 2024-es a felvételezések időszakában szignifikáns különbséget mutattunk ki a levéltetvek egyedszáma tekintetében a P1-KO, valamint a P2-KO beállítások között ($p < 0,001$). A pellettel kezelt (P1, P2) növények esetében jelentős levéltetű fertőzöttség volt tapasztalható, szemben a kontroll (KO) beállítással, ahol alacsony számban fordultak elő az Aphididae egyedek (13. ábra).



13. ábra: A levéltetvek átlagos egyedszáma beállítások szerint (Gödöllő, 2024)

(Forrás: saját munka)

A Pentatomidae imágók és lárvák egyedszámában a KO-P1, illetve a KO-P2 beállítások között volt szignifikáns különbség ($p < 0,001$). A legmagasabb egyedsűrűségben P1 kezelésben fordultak elő. A KO, P2 beállításokat pedig az említett fajok alacsony egyedszáma jellemezte (14. ábra).

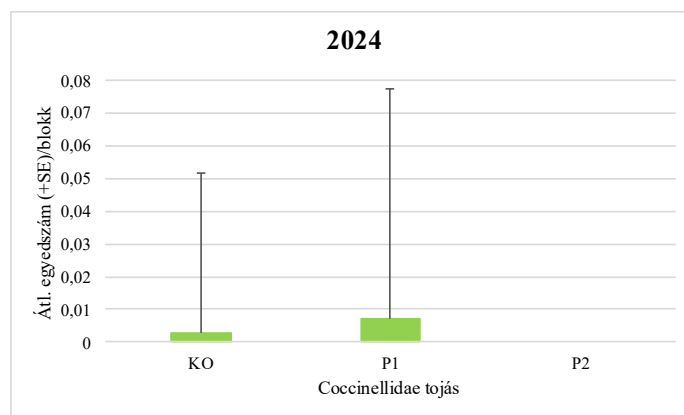


14. ábra: A Pentatomidae imágók és lárvák átlagos egyedszáma kezelések szerint (Gödöllő, 2024), (Forrás: saját munka)

Hasznos szervezetek

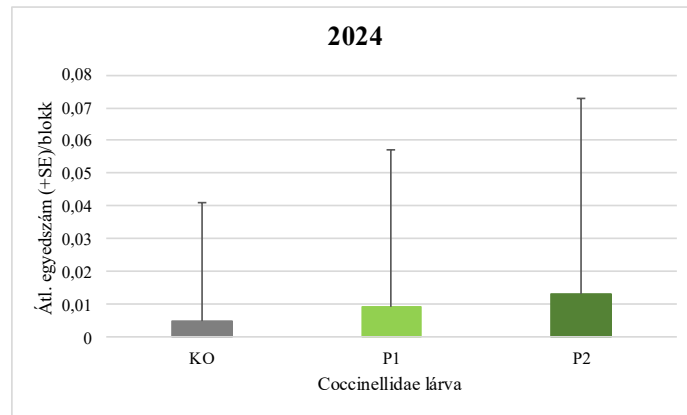
A ragadozó szervezetek vonatkozásában jelentős, szignifikáns eltérés nem volt kimutatható egyik beállítás esetében sem a 2024-es vizsgálati periódus során.

A katicabogár fajok tojásai az egyszeres dózisú (P1) kezelésben voltak jelen a legnagyobb mennyiségben. Az emelt dózisú (P2) beállításokban, a megjelölt növények egyikén sem találtunk Coccinellidae tojásokat (15. ábra).



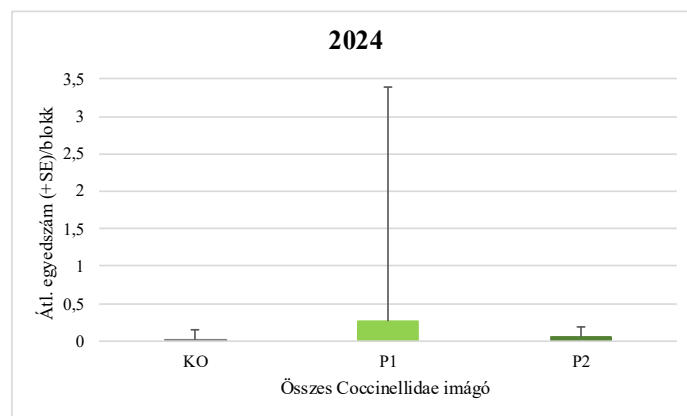
15. ábra: A katicabogár tojások átlagos egyedszáma az egyes beállításokban (Gödöllő, 2024), (Forrás: saját munka)

A Coccinellidae lárvák egyedszáma a dupla pellet dózisú (P2) kezelésben volt a legmagasabb. Míg a legalacsonyabb egyedsűrűségben a kontroll (KO) beállításban voltak jelen **(16. ábra)**.



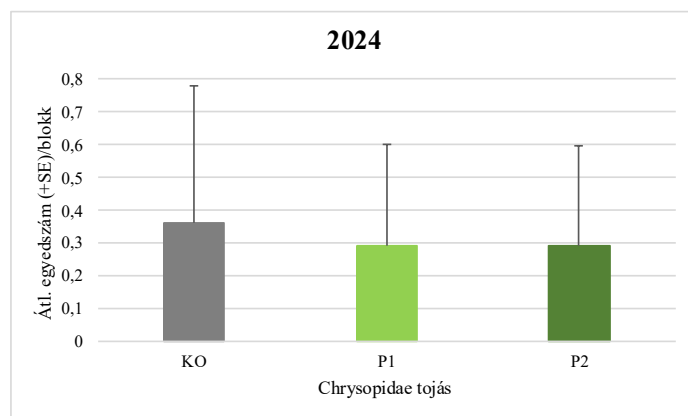
16. ábra: Coccinellidae lárvák átlagos egyedszámának alakulása az egyes beállításokban (Gödöllő, 2024), *(Forrás: saját munka)*

A katicabogár imágók esetében a legmagasabb egyedszám, az egyszeres pellet dózissal (P1) kezelt növényeken volt. A legalacsonyabb egyedsűrűségben pedig a kezeletlen (KO) beállításban fordultak elő **(17. ábra)**.



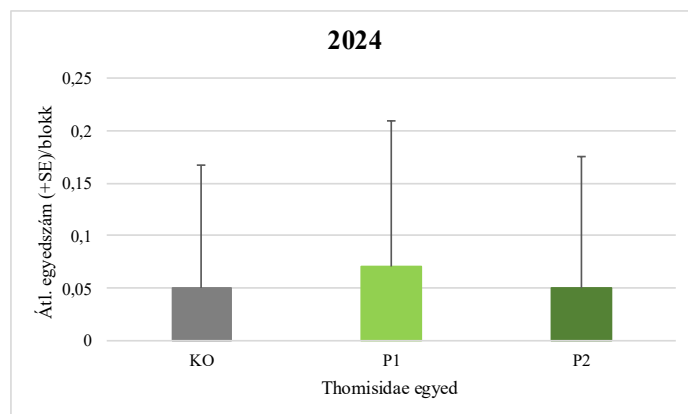
17. ábra: A katicabogár imágók átlagos egyedszáma kezelések szerint (Gödöllő, 2024) *(Forrás: saját munka)*

A Neuroptera tojások tekintetében csekély növekedés volt tapasztalható a kontroll (KO) beállításban. A pellettel (P1, P2) kezelt növényeknél pedig közel azonos mennyiségben fordultak elő az említett stádiumban **(18. ábra)**.



18. ábra: A zöldfátyolka tojások átlagos egyedszáma beállítások szerint (Gödöllő, 2024),
(Forrás: saját munka)

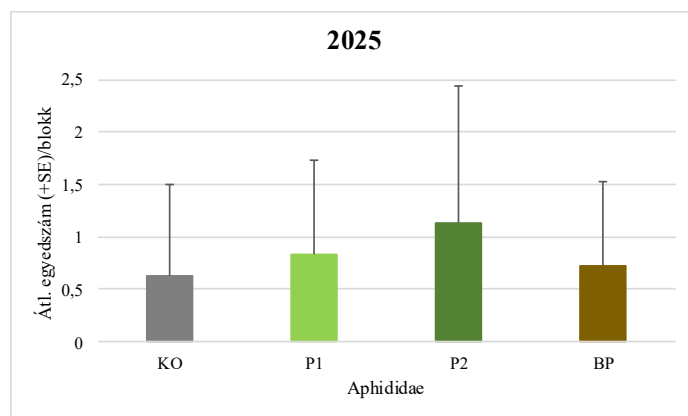
A viráglakó karolópókok az egyszeres pellet dóziszú (P1) területen alig számottevő mértékben mutattak nagyobb egyedszámot, mint a kontroll (KO), emelt dóziszú (P2) beállításokban. Ez utóbbi két kezelésben (KO, P2) megegyező egyedsűrűséget értek el (**19. ábra**).



19. ábra: A viráglakó karolópókok egyedszáma kezelések szerint (Gödöllő, 2024),
(Forrás: saját munka)

4.1.3. Az egyedi növényvizsgálat eredményei kezelések szerint 2025-ben Fitofág rovarok

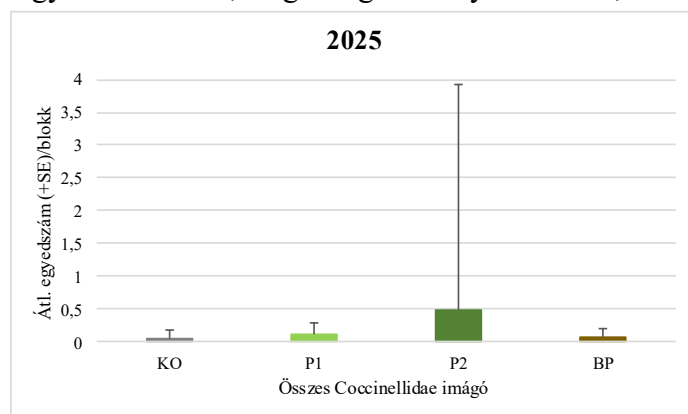
Szignifikáns különbséget mutattunk ki a kontroll (KO) és a P2 beállítás között ($p < 0,001$). Az emelt pellet dózissal kezelt (P2) parcellákban volt a legnagyobb a levéltetvek egyedszáma, míg a kezeletlen parcellák (KO) növényein találtuk a legkevesebb Aphididae egyedet (**20. ábra**).



20. ábra: A levéltetvek átlagos egyedszáma beállítások szerint (Gödöllő, 2025)
(Forrás: saját munka)

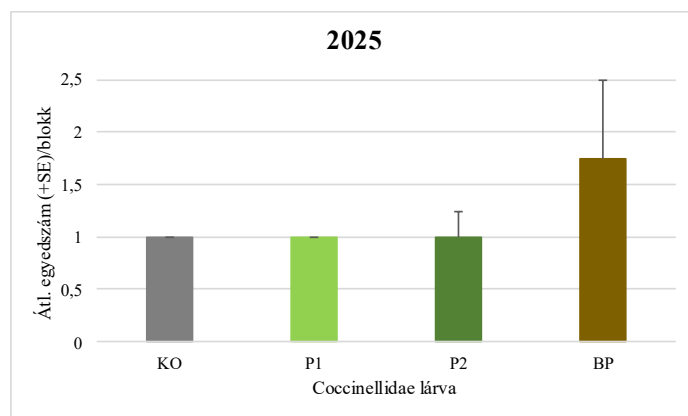
Hasznos szervezetek

A 2024-es évtől eltérően a katicabogár fajok imágóinak egyedszáma tekintetében viszont szignifikáns különbség tapasztalható, a BP-P2, illetve a KO-P2 kezelések között ($p < 0,001$). A legmagasabb imágó egyedszám a P2, míg a legalacsonyabb a KO, BP beállításban volt (**21. ábra**).



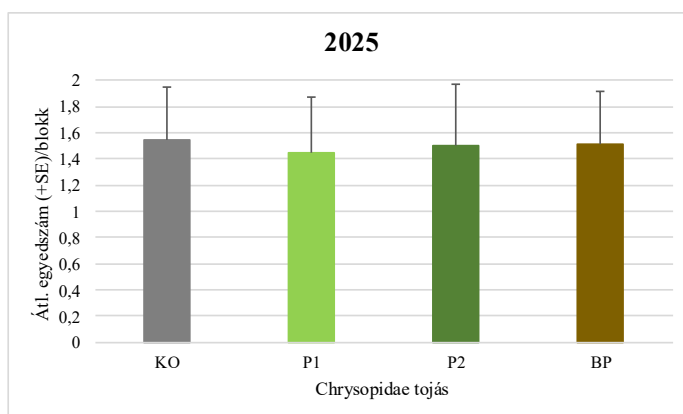
21. ábra: Coccinellidae imágók átlagos egyedszáma kezelések szerint (Gödöllő, 2025)
(Forrás: saját munka)

A katicabogár lárvák vonatkozásában a KO, P1, P2 kezelésben nem volt számottevő eltérés, kivéve a BP, *Bacillus* fajt tartalmazó gyapjú pellettel kezelt növényeket, melyeknél magasabb Coccinellidae egyedszám fordult elő (**22. ábra**).



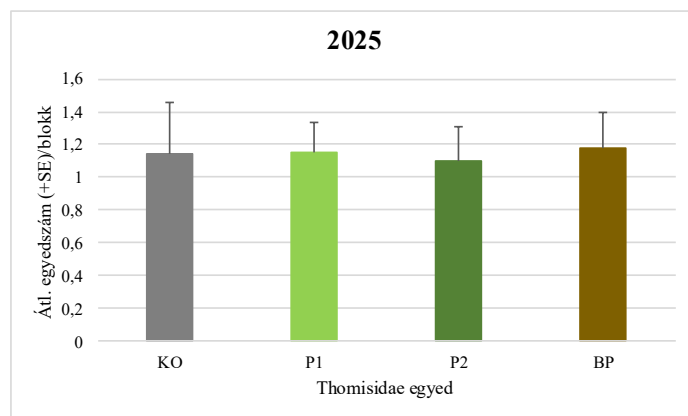
22. ábra: A katicabogár lárvák átlagos egyedszáma beállításonként (Gödöllő, 2025),
(Forrás: saját munka)

A zöldfátyolka tojások esetében a 2025-ös vizsgálati periódus során a kontroll (KO) elenyésző különbséget mutatott P1, P2 és BP kezelésekhez viszonyítva. Az egyszeres dózisu (P1) beállítás alig számottevő mértékben volt alacsonyabb a P2, BP értékeihez képest (**23. ábra**).



23. ábra: Chrysopidae tojások átlagos egyedszáma kezelésonként (Gödöllő, 2025),
(Forrás: saját munka)

A Thomisidae egyedek a KO, P1, BP beállítások esetében közel megegyező egyedszámot mutattak, ellentétben a P2, dupla pellet dózissal kezelt paprikanövényeknél, amelynél kevesebb volt a karolópókok száma (**24. ábra**).



24. ábra: Thomisidae átlagos egyedszámának alakulása kezelésenként (Gödöllő, 2025),
(Forrás: saját munka)

4.2. Termésvizsgálat

A gyapottok-bagolylepke 2024-ben és 2025-ben egyaránt alacsony egyedszámban fordult elő a különböző beállításokban, ebből adódóan csak a Pentatomidae kártételre vonatkozó terméseredmények kerülnek ismertetésre.

4.2.1. A termésvizsgálat eredményei beállítások szerint 2024-ben

A 2024-es vizsgálati periódus során az összbogószám tekintetében figyeltünk meg szignifikáns különbséget a KO-P1, valamint a KO-P2 kezelések között ($p < 0,001$). A különbség a kontroll (KO) beállítás alacsony termésmennyiségéből adódott.

A gyapjú pellettel kezelt (P1, P2) növényeknél a termések darabszáma nőtt a kontroll (KO) beállításhoz képest. A legalacsonyabb a kezeletlen (KO), míg a legmagasabb bogószám a dupla pellet dózissal (P2) kezelt paprikanövényeket jellemezte. Az egyszeres (P1) pellet dózis esetében a bogyók 70 %-át károsította poloska. Az emelt pellet (P2) dózisu blokkokból szedett termések mintegy 63 %-án volt megfigyelhető az említett kártétel. Míg a kontroll (KO) beállítás esetében a poloska által okozott tünetek megközelítőleg a termések 82 %-át érintették, amely az arányaiban csekély összbogószám következtében mutatott magasabb értékeket a gyapjú pellettel kezelt (P1, P2) növényekhez képest (**10. táblázat**).

10. táblázat: A termésvizsgálat során megfigyelt összes termésmennyiség alakulása
Pentatomidae kártétel és beállítás szerint (Gödöllő, 2024)

(Forrás: saját munka)

Termés (2024)				
kezelés	összes bogyó (db)	egészséges bogyó (db)	Pentatomidae által károsított bogyó (db)	Pentatomidae károsítás (%)
P1	237	71	166	70,04
P2	262	97	165	62,98
KO	38	7	31	81,58

4.2.2. A termésvizsgálat eredményei beállítások szerint 2025-ben

2025-ben a termésvizsgálat során egyik kezelés (P1, P2, BP, KO) vonatkozásában sem mutattunk ki szignifikáns különbséget.

A korábbi évhez hasonlóan a gyapjú pelletet tartalmazó beállításokban (P1, P2, BP) magasabb összbogyószám volt megfigyelhető, mint a kezeletlen (KO) paprikanövények esetében. A Pentatomidae károsítás mértéke viszont 2025-ben alacsonyabb szinten maradt, köszönhetően a címerespoloskák csekély egyedszámának. A BP, P1 kezelésekben körülbelül 5 %, míg a P2, KO beállításokban 10-11 % között volt a betakarított termések esetében a poloska szűrt bogyók aránya (**11. táblázat**).

11. táblázat: A termésvizsgálat során megfigyelt összes termésmennyiség alakulása
Pentatomidae kártétel és beállítás szerint (Gödöllő, 2025)

(Forrás: saját munka)

Termés (2025)				
kezelés	összes bogyó (db)	egészséges bogyó (db)	Pentatomidae által károsított bogyó (db)	Pentatomidae károsítás (%)
P1	530	530	28	5,28
P2	576	515	61	10,59
KO	476	423	53	11,13
BP	543	511	32	5,89

5. Következtetések és javaslatok

5.1. Egyedi növényvizsgálat

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az egyes gyapjú pellet dózisos, más szerves trágyatípusokhoz hasonlóan befolyásolhatják a rovarpopulációk abundanciáját, egyedsűrűségét. A túlzott N-ellátás a növényi szövetek fellazulását, vegetatív túlsúlyát okozza, amely a kártevők nagyobb arányú megjelenéséhez vezethet. Végző soron a ragadozó szervezetek populációdinamikájára is hatást gyakorolva.

A levéltetvek egyedszáma mindkét év kísérleti beállításában a dupla gyapjú pellet dózissal (P2) kezelt paprikanövényeken volt jelentősebb. A dózis emelésével nőtt a levéltetű fertőzöttség a kontroll (KO) csoporthoz viszonyítva. Tehát a nagyobb mértékű pellet kijuttatása következtében a kártevőnyomás is fokozódott. A címerespoloskák esetében a 2024-es szezonban ez nem volt teljesen egyértelmű, mivel a P2 parcellákban alacsonyabb számban fordultak elő a különböző fejlődési alakok. Altieri és Nicholls (2003) vizsgálatában, a magas N-tartalom a növényekben másodlagos vegyületek, metabolitok termelődését indukálta, csökkentve ezzel a rágó kártevők egyedszámát. Mindez a poloskák esetében is fennállhat.

Az emelt dózisu kezelésben (P2) a katicabogár lárvák 2024-ben, valamint az imágók 2025-ben lényegesen magasabb egyedsűrűségben fordultak elő, mint a többi beállításban (KO, P1, BP), amely a levéltetű telepek számával magyarázható. A mézharmat ugyanis kedvezően befolyásolja a Coccinellidae fajok tápnövényen maradási hajlamát (Der Werf et al. 2000). Der Werf et al. (2000) terepi vizsgálata ugyanakkor arra is rávilágít, hogy a katicabogár populáció egyedszáma egy adott területen, akár néhány órán belül is jelentősen megváltozhat. A két év vizsgálati periódusa ebből adódóan sem mutatható teljesen egységes képet a lárvák és imágók egyedszámát illetően a különböző kezeléseknél.

A viráglakó karolópókoknál, illetve a zöldfátyolkáknál a P1, P2, BP, KO beállításokban jelentős, szignifikáns eltérést egyik évben sem tapasztaltunk. A Thomisidae fajokra generalista ragadozóként kevésbé hat a zsákmányállatok egyedszámának hirtelen csökkenése, szemben egy specialista ragadozóval (Maloney et al. 2003). A Chrysopidae fajkomplex esetében a beállításokra vonatkozóan egyértelmű következtetés nem vonható le.

A kísérlet két éves intervallumán túl további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a gyapjú pellet kártevőkre és hasznos szervezetekre gyakorolt tényleges hatását feltárhassuk.

5.2. Termésvizsgálat

A gyapjú pellet alkalmazása kedvezően befolyásolta a kápia paprika termésmennyiségét mindkét kísérleti évben, a kontroll (KO) beállításhoz viszonyítva. Az alábbi megfigyelést Karaca et al. (2022) korábbi vizsgálata is alátámasztotta, miszerint a gyapjú pellet szerves trágyaként történő felhasználása többek között a termések darabszámára is pozitív hatással volt. Ugyanakkor a gyapjú pellet, magas N-tartalmánál fogva hozzájárulhat a kártevők – fitofág ízeltlábúak – nagyobb arányú megjelenéséhez, ezzel együtt a kártétel mértékét, súlyosságát is befolyásolva. A nitrogéntrágyázás károsítókra gyakorolt hatását e vonatkozásában már számos vizsgálat igazolta (Luong et al. 2003, Aziz et al. 2018, Gomez-Trejo et al. 2021).

Ebből az aspektusból tehát a harmonikus tápanyagellátás – jelen esetben a szerves trágya kijutatott mennyisége – kulcsfontosságú a kultúrnövény abiotikus és biotikus faktorokkal szembeni ellenállósága tekintetében (Veres és Juhos, 2024).

Szignifikáns különbség egyedül a 2024-es vizsgálati periódusban, az összbogyószám esetében volt kimutatható, amely a kontroll (KO) növények alacsony termésmennyiségéből adódott. A Pentatomidae kártétel 2024-ben nagyobb méretékű volt, köszönhetően a faj magasabb egyedszámának. A különböző kezelések, illetve a poloskák által károsított bogyók darabszáma között jelentős különbség azonban nem volt tapasztalható. Az egyes beállításokban (P1, P2, BP, KO) megfigyelhető kártételt illetően az egyedi növényvizsgálat eredményeihez hasonlóan egyértelmű következtetés nem vonható le. Így a poloskafajok terméspreferenciájának alaposabb megismeréséhez további kutatások szükségesek a gyapjú pelletre vonatkozóan.

Mindemellett a gyapjú pellet kedvező hatását a talajélet, valamint a kultúrnövény szempontjából már számos vizsgálat igazolta. A jövőben éppen ezért, várhatóan nagyobb szerephez juthat különösen az ökológiai gazdálkodásban, illetve az integrált szemlélet térnyerése folytán. Az ehhez kapcsolódó újabb tudományos eredmények egyúttal az okszerű, helyes tápanyagutánpótlás fontosságát is mutatják, amely a fenntartható mezőgazdasági gyakorlat elválaszthatatlan részét képezi.

6. Összefoglalás

A paprikatermesztés világszinten és hazai viszonylatban is évről évre dinamikusan fejlődik, köztük a színes, édes típusú fajták különböző alakkörei egyre keresettebbé válnak a piacon. A növényvédelem vonatkozásában az integrált szemlélet térnyerése, illetve a különböző biológiai, környezetkímélő megoldások hangsúlyossága fokozódik. Továbbá szempont lett a talajegészség védelme, melyhez a különböző szerves trágyaféleségek is hozzátartoznak.

Dolgozatomban a gyapjú pellet különböző dózisainak hatását vizsgáltam a szabadföldi kápia paprikában megjelenő fitofág és ragadozó ízeltlábúakra vonatkozóan. Egyedsűrűségük mellett, a közöttük fennálló táplálkozási kapcsolatok, az eltérő kezelések termésmennyiségre gyakorolt hatásának, valamint a kártétel mértékének értékelését tűztem ki célul. Feltárva egyúttal a gyapjú pellet potenciális szerepét a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatban.

A kísérlet beállítására a MATE Kertészeti Tangazdaságában került sor, Vitalica RZ F1 kápia paprika hibrid alkalmazásával. A 2024-es vizsgálati periódusban 48, míg 2025-ben 20 parcellát alakítottunk ki. A felvételezések alkalmával feljegyzésre kerültek a paprikaállományban megjelenő ízeltlábúak különböző fejlődési stádiumai, illetve termésvizsgálatra is sor került.

A kísérlet során a levéltetvek egyedszáma a dupla pellet dózissal (P2) kezelt paprikanövényeken volt a legmagasabb. Az említett beállítást minden esetben az Aphididae egyedek nagyobb arányú megjelenése kísérte, alátámasztva egyúttal a túlzott N-ellátás növényekre gyakorolt negatív hatását. Szemben a címerespoloskákkal, amelyeknél ellentétes eredményt kaptunk, ugyanis a P2 kezelést csökkent egyedszám jellemezte. A katicabogarak egyedsűrűsége több beállítás esetében is összefüggést mutatott a levéltetű telepek számával. A zöldfátyolkák és viráglakó karolópókok egyedszámában azonban a különböző kezelések során szignifikáns különbség nem volt kimutatható.

A termésvizsgálat vonatkozásában szignifikáns különbség mindössze a 2024-es összbogyószám esetében volt tapasztalható, amely a kontroll (KO) beállítás alacsony termésmennyiségéből adódott. 2024-ben a poloska fajok magasabb egyedszáma következtében a bogyó kártétel is nagyobb mértékű volt. Ugyanakkor az egyes kezelések és a poloska által károsított termések között jelentős eltérést nem figyeltünk meg.

A kapott eredmények birtokában további vizsgálatokra van szükség a gyapjú pellet ízeltlábúakra gyakorolt hatásának feltárásához, azok összefüggéseinek megértéséhez.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Juhász András Lajosnak a diplomamunka elkészítésében nyújtott szakmai segítségéért, illetve Mohammed Abbasi doktorandusz hallgatónak, akire szintén számíhattam bármiféle problémám adódott a dolgozat megírása közben. Hálásan köszönöm a hozzám való türelmüket, valamint az időt, energiát, amellyel végig kísérték az elmúlt évek során.

Szeretném megköszönni a közös munkát hallgatótársaimnak Ócsai Katalinnak, Pongrácz Zsófiának, Schnörch Zsófiának és Prodipto Bishnu Angonnak.

Köszönettel tartozom a MATE szárítópusztai tangazdaság összes munkatársának is a növényápolásban nyújtott segítségükért.

Továbbiakban szeretném megköszönni a Családom és a Barátaim odaadó támogatását és szeretetét, amelyből nap, mint nap erőt meríthetek. Mindemellett hálával gondolok vissza Nagypapámra, Pécsi Ferenc Jánosra, akinek köszönhetően már egészen kisgyermek koromban közel kerülhettem a természethez, betekintést nyerve a gazdálkodás szépségeibe, amely azóta is meghatározó jelentőséggel bír számomra. Emléked örökké szívemben őrzöm!

Végezetül pedig szeretném köszönetemet kifejezni korábbi konzulensemnek, Dr. Hoffmann Richárdnak, aki a Családom mellett szintén bátorított, reményt adott, hogy a Növényorvos mesterképzésre való bejutás igenis sikerülhet.

8. Irodalomjegyzék

1. Abbas, S., Abbas, M., Alam, A., Feng, X., Raza, A., Shakeel, M., Qin, W., Xiao, H., Chen, R. (2023): Dietary assessment across various life stages of seven spotted lady beetle *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 84(1): 26.
2. Abenaim, L., Bedini, S., Greco, A., Giannotti, P., Conti, B. (2022): Predation Capacity of the Banded Thrips *Aeolothrips intermedius* for the Biological Control of the Onion Thrips *Thrips tabaci*. *Insects*, 13(8): 702.
3. Abu Said, O., Sahin Negis, I. (2024). Exploring *Aeolothrips* spp. Diversity: A Morpho-Molecular Examination of *Aeolothrips collaris* and *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae). *Mediterranean Agricultural Sciences*, 37(1): 9-14.
4. Agwu, E., Odo, G., Ekeh, F., Attamah, G., Uwagbae, M., Eze, C. (2018): A survey of the insect pests and farmers' practices in the cropping of yellow pepper *Capsicum annum* Linnaeus in Enugu State of Eastern Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 13(15): 742-752.
5. Ali, A., Rizvi, P. (2010): Age and stage specific life table of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) at varying temperature. *World Journal of Agricultural Sciences*, 6(3): 268-273.
6. Altieri, M., Nicholls, C. (2003): Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil & Tillage Research*, 72 (2): 203-211.
7. Ardanuy, A., Lee, M., Albajes, R. (2018): Landscape context influences leafhopper and predatory *Orius* spp. abundances in maize fields. *Agricultural and Forest Entomology*, 20(1): 81-92.
8. Atakan, E. (2010): Influence of weedy field margins on abundance patterns of the predatory bugs *Orius* spp. and their prey, the western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*), on faba bean. *Phytoparasitica*, 38(4): 313–325.
9. Atakan, E. (2024): An Analysis of Predatory Bugs (*Orius* spp., Hemiptera: Anthocoridae) and Pest Insects on Some Crop Plants: Their Distributions, Abundance and Population Developments. *Journal of Agricultural Sciences (Tarim Bilimleri Dergisi)*, 30(2): 345 – 357.

10. Aziz, S., Akter, T., Ali, M., Nasif, S., Shahriar, S., Nowrin, F. (2018). Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium (NPK) Application on Insect Pests Infesting Transplanting Aman Rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Research Journal of Agriculture*, 9(3): 1-15.
11. Bala, K., Sood, A., Pathania, V., Thakur, S. (2018): Effect of plant nutrition in insect pest management: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (4): 2737-2742.
12. Balázs K., Mészáros Z. (1989): *Biológiai védekezés a természetes ellenségekkel*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 210 p.
13. Batool, A., Abdullah, K., Mamoon-ur-Rashid, M., Khattak, M. K., Abbas, S. (2014): Effect of Prey Density on Biology and Functional Response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 46(1): 129-137.
14. Bharti, H., Singh, M., Singh, P., Sahana, K., Mishra, I. (2021): Hi-Tech cultivation of capsicum. *Indian Horticulture*, 66 (2): 3-9.
15. Bosco, L., Giacometto, E., Tavella, L. (2008): Colonization and predation of thrips (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) in sweet pepper greenhouses in Northwest Italy. *Biological Control*, 44: 331-340.
16. Bosnyákné Egri H. (2018): Inváziós kártevők: a vándorpoloska. <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/invazios-kartevok-vandorpoloska/> (2025 szeptember)
17. Bozi J. (2024): A gyapottok-bagolylepke tápnövényei és a lehetséges védekezési módok. <https://mezohir.hu/2024/06/28/agrar-gyapottok-bagolylepke-kartevonovenyvedelem-mezogazdasag/> (2025. augusztus)
18. Bozsik A. (2005): A sokszínű ázsiai katicabogár (*Harmonia axyridis*) inváziója Európában. 10. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Előadások – Proceedings, Debreceni Egyetem, ATC, Növényvédelmi Tanszék, 2005. október 19–20, 376-398 p.
19. Bozsik A., Canard, M., Thierry, D. (2014): „Chryso(pa)perla carnaffinis”? (Neuroptera: Chrysopidae): egy természetes ellenség befejezetlen története. *Növényvédelem*, 50(7): 309-318.
20. Böhme, M. (2018): Use of bio-waste as fertiliser for the protected vegetable cultivation. *Journal of Vietnamese Environment*, 10(1): 27-32.

21. Böhme, M. H., Grueneberg, H., Pinker, I., Herfort, S. (2012): Sheep wool as fertiliser for vegetables and flowers in organic farming. *Acta Horticulturae*, 933: 195-202.
22. Bradshaw, T., Hagen, K. (2022): Wool Pellets Are a Viable Alternative to Commercial Fertilizer for Organic Vegetable Production. *Agronomy*, 12 (5): 1-16.
23. Cardoso, P., Pekár, S., Birkhofer, K., Chuang, A., Fukushima, C. S., Hebets, E. A., Henaut, Y., Hesselberg, T., Malumbres-Olarte, J., Michálek, O., Michalko, R., Scott, C., Wolff, J., Mammola, S. (2025): Ecosystem services provided by spiders. *Biological Reviews*, 10.1111/brv.70044
24. Cianferoni, F., Graziani, F., Dioli, P., Ceccolini, F. (2018): Review of the occurrence of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Italy, with an update of its European and World distribution. *Biologia*, 73: 599–607.
25. Conti, B. (2009): Notes on the presence of *Aeolothrips intermedius* in northwestern Tuscany and on its development under laboratory conditions. *Bulletin of Insectology*, 62(1): 107-112.
26. Cotes, B., González, M., Benítez, E., De Mas, E., Clemente-Orta, G., Campos, M., Rodríguez, E. (2018): Spider Communities and Biological Control in Native Habitats Surrounding Greenhouses. *Insects*, 9: 33.
27. Csapó-Birkás Z. (2021): Az oltás hatása a hajtatott étkezési paprika (*Capsicum annuum* L.) mennyiségi és minőségi papramétereire. Phd értekezés, MATE, Budapest, Kertészettudományi Doktori Iskola, 196 p.
28. Csilléry G. (2006): Pepper taxonomy and the botanical description of the species. *Acta Agronomica Hungarica*, 54(2): 151-166.
29. Csorba V. (2019): Hogyan védekezhetünk a zöld vándorpoloska ellen? <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/hogyan-vedekezhetunk-a-zold-vandorpoloska-ellen/> (2025 szeptember)
30. Csorba V. (2025): Milyen kártevő támadhatta meg a paprikát? <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/milyen-kartevo-tamadhatta-meg-a-paprikat/> (2025. szeptember)
31. Deligeorgidis, P., Ipsilandis, C., Vaiopoulou, M., Kaltsoudas, G., & Sidiropoulos, G. (2005): Predatory effect of *Coccinella septempunctata* on Thrips tabaci and Trialeurodes vaporariorum. *Journal of Applied Entomology*, 129(5): 246-249.

32. Der Werf, W., Evans, E., & Powell, J. (2000): Measuring and modelling the dispersal of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) in alfalfa fields. *European Journal of Entomology*, 97(4): 487-493.
33. EUROSTAT (2025): Crop production in EU standard humidity. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro_cpsh1__custom_15162717/default/table?lang=en (2025 január)
34. Fail J. (2015). A dohánytripsz ismeretlen arca. *Agrofórum - A növénytermesztők és növényvédők havilapja*, 26(5): 136-138.
35. Fathi, S., Asghari, A., Sedghi, M. (2008): Interaction of *Aeolothrips intermedius* and *Orius niger* in Controlling *Thrips tabaci* on Potato. *International Journal of Agriculture & Biology*, 10(5): 521–525.
36. Fischl G. (szerk.) (2000): A biológiai növényvédelem alapjai: Növénykórokozók, kártevő állatok és gyomnövények ellen. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 140 p.
37. Földesi R. (2011): A zengőlegyek (Diptera: Syrphidae) szerepe a beporzásban és a biológiai védekezésben. *Természetvédelmi Közlemények*, 17: 31-41.
38. Földesi R., Medgyessy I. (2009): Zengőlégy-együttesek (Diptera: Syrphidae) összetétele és szerepe egy ökológiai (bio) gazdálkodású almaültetvényben. *Agrártudományi Közlemények*, 27: 57-61.
39. Frantz, J. D., Gardner, J., Hoffmann, M. P., Jahn, M. M. (2004): Greenhouse Screening of Capsicum Accessions for Resistance to Green Peach Aphid (*Myzus persicae*). *HortScience*, 39(6): 1332-1335.
40. FruitVeB-Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács. (2020): FruitVeb Bulletin 2019 - Zöldségtermesztés I. rész. [fohttps://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldsegtermesztes-i-resz/](https://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldsegtermesztes-i-resz/) (2025 január)
41. Funderburk, J. (2009): Management of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Fruiting Vegetables. *Florida Entomologist*, 92(1): 1-6.
42. Ghallab, M., Rizk, M., Wahba, B., & Zaki, A. (2014): Impact of different types of fertilizers to reduce the population density of the sap sucking pests to bean plants. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 7(2): 1-8.
43. Gilingerné Pankotai M., Zentai Á. (2001): Az integrált termesztés bevezetésének nehézségei zöldségtermesztésben. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum: Előadások – Proceedings, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, 2001 november 6-8., 248-257 p.

44. Giorgi, J. A., Vandenberg, N. J., McHugh, J. V., Forrester, J. A., Ślipiński, S. A., Miller, K. B., Shapiro, L. R., Whiting, M. (2009). The evolution of food preferences in Coccinellidae. *Biological Control*, 51(2): 215-231.
45. Golian, M., Mezeyová, I., Andrejiová, A., Hegedúsová, A., Adamec, S., Štefániková, J., Árvay, J. (2024): Effects of selected biostimulants on qualitative and quantitative parameters of nine cultivars of the genus *Capsicum* spp. *Open Agriculture*, 9(1): 1-16.
46. Gomez-Polo, P., Alomar, O., Castañé, C., Aznar-Fernández, T., Lundgren, J., Piñol, J., Agustí, N. (2016): Understanding trophic interactions of *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) in lettuce crops by molecular methods. *Pest Management Science*, 72(2): 272-279.
47. Gomez-Trejo, L. F., Hernández-Acosta, E., Peralta-Sánchez, M. G. (2021): N, P, K nutrition differentially affects the incidence and severity of the attack of pests and diseases in plants. *Agro productividad*, 14(5): 121-125.
48. González-Dugo, V., Orgaz, F., Fereres, E. (2007): Responses of pepper to deficit irrigation for paprika production. *Scientia Horticulturae*, 114(2): 77-82.
49. Gruss, I., Twardowski, J. P., Cierpisz, M. (2019): The Effects of Locality and Host Plant on the Body Size of *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae). *Insects*, 10(9): 266.
50. Hadi, M. S., Naziha, S. F., Mulyono, R. N. S., Muhammed, F. N., Pramana, B. A., Taufiqurrahman, A. F., Sunarto, B. P. (2025): A comparison of integrated pest management and conventional practices on insect diversity and economic profitability of cayenne pepper cultivation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 26(4): 1519-1525.
51. Hájos M. (2017): *Zöldségtermesztés I.* Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 184 p.
52. Haque, A., Naebe, M. (2022): Waste Wool Powder for Promoting Plant Growth by Moisture Retention. *Sustainability*, 14 (19): 1-8.
53. Hassanpour, M., Mohaghegh, J., Iranipour, S., Nouri-Ganbalani, G., Enkegaard, A. (2011): Functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) to *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): Effect of prey and predator stages. *Insect Science*, 18(2): 217-224.
54. Hluchý, M., Prášil, J., Rod, J., Somssich, I., Zacharda, M., Zavadil, K. (2005): A zöldségfélék betegségei és kártevői - A zöldségfélék védelme az integrált

- növénytermesztben és a biológiai növényvédelem eszközei, Biocont Laboratory Kft, Budapest, 392 p.
55. Hodossi S. (2020): Hihetetlen változatosságot mutató zöldségfajunk: a paprika. <https://agroforum.hu/agrarhirek/zoldseg-gyumolcs/hihetetlen-valtozatossagot-mutato-zoldsegfajunk-a-paprika/> (2025 február)
 56. Horinka T. (2010). Kertészeti növények komplett tápanyagellátása. Kertészek kis/Nagy Áruháza Kft., Budapest, 522 p.
 57. Jandricic, S. E., Summerfield, A., Maw, H., Brunet, B., & Buitenhuis, R. (2024): Thrips Species Composition in Ontario Greenhouse Floriculture: Innovative Identification Tools and Implications for Integrated Pest Management. *Insects*, 15(3): 211.
 58. Jávor A. B. (2022): A gyapjúpellet mint szerves trágya. *Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés*, 31(4): 10.
 59. Jenser G., Mészáros Z., Sáringer, G. (szerk.) (1998): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 630 p.
 60. Kamminga, K. L., Koppel, A. L., Herbert, D. A., & Kuhar, T. P. (2012): Biology and Management of the Green Stink Bug. *Journal of Integrated Pest Management*, 3(3): 1-8.
 61. Karaca, U., Yarimoğlu, İ., Saba, M., Yossif, A. (2022): The effect of sheep wool manure on growth and yield of pepper (*Capsicum annum*) plant. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 15(1): 73-81.
 62. Kerek M., Birkás Z. (2018): A szabadföldi paprika növényvédelmi technológiája. *Növényvédelem*, 79 (54): 345-347.
 63. Keresztes B. (2019): Pókok szerepe és jelentősége a biológiai növényvédelem területén, különös tekintettel a gyümölcsültetvényekre. <https://agroforum.hu/szaccikkek/okologiai-gazdalkodas/pokok-szerepe-es-jelentosege-a-biologiai-novenyvedelem-teruleten-kulonos-tekintettel-a-gyumolcsultetvenyekre/> (2025 szeptember)
 64. Kim, J.-H., & Yun, S.-C. (2013): A Three-Year Field Validation Study to Improve the Integrated Pest Management of Hot Pepper. *The Plant Pathology Journal*, 29(3): 294-304.
 65. Király K. D., Farkas P., Fail J. (2018): A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)). *Növényvédelem*, 54(9): 377-398.

66. Király K. D., Reiter D., Farkas P., Sojnóczki A., Fail J. (2015): A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) fajkomplex. *Növényvédelem*, 51(7): 317-324.
67. Kiss J., Zanker A., Eke I. (2017): Az integrált növényvédelem 8 alapelve. *Növényvédelem*, 78(53): 429-453.
68. Klecka, J., Hadrava, J., Biella, P., Akter, A. (2018): Flower visitation by hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a temperate plant-pollinator network. *PeerJ*, 6 (12): e6025.
69. Kóbor P. (2017): Magyarország invazív címerespoloskái (Heteroptera: Pentatomidae). *Növényvédelem*, 78(53): 491-496.
70. Kovács F., Papdi E., Veres A., Mohay P., Szegő A., Juhos K. (2023): More efficient nitrogen utilization through wool pellet and soil inoculation. *Agrosystem, Geosciences & Environment*, 7(2): 1-15.
71. Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (2025): 1.1.1.23. Állati termékek felvásárlási átlagára. https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0022.html (2025 február)
72. Kral, K., Stelzl, M. (1998): Daily visual sensitivity pattern in the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, 95: 327-333.
73. Kwon, D. (2017): Analyses of Photosynthesis and Productivity of Paprika (*Capsicum annuum* L. 'Cupra') using Sulfur Plasma and High-Pressure Sodium Lamps as Supplemental Light Sources Phd értekezés, Department of Plant Science College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul, 127 p.
74. Lantos F. (2018): *Capsicum* genus „A paprika fajok eredete”. Szentes Városért Közalapítvány és duna-r Vetőmag Kft., Szentes, 162 p.
75. Legaspi, J., Gardner, C., Queeley, G., Leppla, N., Cuda, J., & Legaspi, B. (2007): Effect of organic and chemical fertilizers on growth and yield of hot pepper, and insect pests and their natural enemies. *Subtropical Plant Science*, 59: 75-84.
76. Liu, T.-X., Chen, T.-Y. (2001): Effects of three aphid species (Homoptera: Aphididae) on development, survival and predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Applied Entomology and Zoology*, 36(3): 361-366.
77. Liu, Z., Fang, X., Askar, M., Su, H., Jing, T., Zhang, S., Yang, Y. (2024): The haplotypes distribution, reproductive mode differentiation and related symbiotic bacteria analysis in *Aphis gossypii* from diverse hosts in Yangtze river basin in China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 12: 1450743.
78. Luong, M., Hoang, D., Phan, T., Luong, T., Jiaan, C., Heong, K. (2003): Impacts of Nutrition Management on Insect Pests and Diseases of Rice. *Omonrice*, 11: 93-102.

79. Maharijaya, A., Vosman, B., Steenhuis-Broers, G., Harpenas, A., Purwito, A., Visser, R. G. F., Voorrips, R. E. (2011): Screening of pepper accessions for resistance against two thrips species (*Frankliniella occidentalis* and *Thrips parvispinus*). *Euphytica*, 177(3): 401–410.
80. Maloney, D., Drummond F.A., Alford, R. (2003): Spider predation in agroecosystems: can spider effectively control pest populations? Department of Biological Sciences, The University of Maine. Technical Bulletin 1-32. p.
81. Mikulás J. (2020): A paprika károsítói. <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/10/12/paprika-karositoi/> (2025 augusztus)
82. Molnár A., Fail J., Terbe I., Péntes B. (2007): A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergande) elleni biológiai védekezés gyakorlata paprika állományban. Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak: Összefoglalók: Kertészettudomány, BCE Élelmiszertudományi Kar, Budapest, 2007. november 7-8, 324-325 p.
83. Musolin, D. L., Numata, H. (2004): Late-season induction of diapause in *Nezara viridula* and its effect on adult coloration and post-diapause reproductive performance. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 111(1): 1-6.
84. Nagy E. M., Fodorean, T., Cioica, N., Fechete-Tutunaru, L. (2024): Comparative research on wool pellets regarding some physicochemical characteristics for their use in agriculture. *International Journal of Engineering*, 22(1): 61-64.
85. Németh T. (2016): Komoly poloskakártétel hajtásban, avagy a zöld vándorpoloska (*Nezara viridula* L.) lehet a paprikahajtás új kártevője? *Agrofórum*, 27(12): 30-34.
86. Némethy Z. (2022): Lesz-e jövője trágyaként a birkagyapjúnak? <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/lesz-e-jovoje-tragyakent-a-birkagyapjunak/> (2025. február)
87. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2023): 2023-as kertészeti összefoglaló. https://www.nak.hu/images/2024/ELIP/5.Elelmiszerfeldolgozasvertikalis/1.Mezogazdasagitermelesalapanyag/2023-as_kertszeti_sszeffoglal.pdf (2025 január)
88. Nielsen, A. L., Hamilton, G. C. (2009): Life History of the Invasive Species *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Northeastern United States. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(4): 608-616.
89. Nyffeler, M., Birkhofer, K. (2017): An estimated 400–800 million tons of prey are annually killed by the global spider community. *The Science of Nature*, 104: 30.

90. Orosz Sz., Balogh D., Bujdosó L., Varga L., Fekete T. (2024): A dohánytripsz egyedszámváltozása és kártétele a nyírségi és a kiskunsági dohányültetvényeken. *MezőHír: Országos Agrárinformációs Szaklap*, 28(1): 46-50.
91. Orosz Sz., Bujdosó L., Varga L., Fekete, T. (2018): Investigations of *Thrips tabaci* and *Aeolothrips intermedius* population dynamics in tobacco plantations. *Acta Agraria Debreceniensis*, 74:121-127.
92. Ősz A., Szanyi S., Magyar A., Nagy A. (2021): Adatok az invazív márványos poloska (*Halyomorpha halys* Stal, 1855) teletési sikeréről városi környezetben (Heteroptera). *e-Acta Naturalia Pannonica*, 22:59-69.
93. Palla, M., Turrini, A., Cristani, C., Bonora, L., Pellegrini, D., Primicerio, J., Grassi, A., Hilaj, F., Giovannetti, M., Agnolucci, M. (2022): Impact of sheep wool residues as soil amendments on olive beneficial symbionts and bacterial diversity. *Bioresources and Bioprocessing*, 9(45): 1-14.
94. Papdi E., Juhos K., Veres A. (2024): A gyapjúmulcs és gyapjú pellet hatása különböző talajok vízháztartására. https://gyapjumulcs.hu/wp-content/uploads/2024/02/PAPDI-JUHOS-VERESA_gyapjumulcs_es_gyapju_pellet_hatasa_kulonbozo_talajok_vizhaztartas_ara.pdf (2025 február)
95. Penella, C., Calatayud, A. (2018): Pepper Crop under Climate Change: Grafting as an Environmental Friendly Strategy. In: C. Penella, & A. Calatayud: *Climate Resilient Agriculture - Strategies and Perspectives*, UK: IntechOpen, London, 192 p., 129-130 p.
96. Reddy, G. (2002): Plant volatiles mediate orientation and plant preference by the predator *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, 25(1): 49-55.
97. Reitz, S. R., Gao, Y., Kirk, W. D. J., Hoddle, M. S., Leiss, K. A., Funderburk, J. E. (2020): Invasion Biology, Ecology, and Management of Western Flower Thrips. *Annual Review of Entomology*, 65: 17-37.
98. Reynolds, S. A., Clem, C., Fitz-Gerald, B., & Young, A. D. (2024). A comprehensive review of long-distance hover fly migration (Diptera: Syrphidae). *Ecological Entomology*, 49(6): 749-767.
99. Samu F. (2007): Pókok szünbiológiai kutatása az ember által befolyásolt tájban. *Akadémiai Doktori Értekezés*. MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest, 159 p.

100. Samu F., Szirányi A., Kiss B. (2003): Foraging in agricultural fields: local 'sit-and-move' strategy scales up to risk-averse habitat use in a wolf spider. *Animal Behaviour*, 66(5): 939-947.
101. Sarwar, M. (2016): Food habits or preferences and protecting or encouraging of native ladybugs (Coleoptera: Coccinellidae). *International Journal of Zoology Studies*, 1(3): 13-18.
102. Sattar, M., Abro, G. H., Syed, T. S. (2011): Effect of Different Hosts on Biology of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) in Laboratory Conditions. *Pakistan Journal of Zoology*, 43(6): 1049-1054.
103. Senthilkumar, M., Ayyadurai, P., Senthilkumar, P., Deivamani, M., Thangeswari, S., Paramasivam, M., Sivakumar, B., Sasikumar, K. (2024): Evaluation of IPM Module for the Management of Key Insect Pests in Chilli. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(11): 239-251.
104. Shongwe, V., Magongo, B., Masarirambi, M., & Manyatsi, A. (2010): Effect of irrigation moisture regimes on yield and quality of paprika (*Capsicum annuum* L). *Physics and Chemistry of the Earth*, 35 (13-14): 717-722.
105. Shrestha, A., Tiwari, S., Regmi, R., & Gautam, B. (2022): Aphid pest management in sweet pepper field with rapeseed as a companion crop. *Journal of Agriculture and Forestry University*, 5: 89-94.
106. Singh, V., Sood, A. (2017): Plant Nutrition: A tool for the management of hemipteran insect-pests-A review. *Agricultural Reviews*, 38(4): 260-270.
107. Slezák K., Jezdinský A., Kappel N., Terbe I., Kazinczi G. (2011): A zöldségféléken előforduló fejlődési rendellenességek és gyógyításuk. In: I. Terbe, K. Slezák, & N. Kappel (szerk.): *Kertészeti és szántóföldi növények fejlődési rendellenességei*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 312 p., 93-193 p.
108. Szeőke K., Csóka G. (2012): Jövevény kártevő ízeltlábúak áttekintése Magyarországon. *Lepkék (Lepidoptera). Növényvédelem*, 48(3): 105-115.
109. Taskovics Z., Várad G., Palkovics A., Kovács A. (2023): Hajtatott paprikafajták biomassza növekedésének összehasonlítása. *Gradus*, 10(1): 1-7.
110. Terbe I. (2004): Some relationships between soil and nutrient requirements and nutrient supply of pepper (*Capsicum annuum* L.) with respect to types grown in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 10(1): 93-105.

111. Terbe I. (2022): Mit kell tudni a paprikáról, mielőtt belevágnánk a termesztésébe? https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/intenziv-termesztesu-szabadjoldi-paprikafajtak-tapanyagellatas-54891-001 (2025 február)
112. Terbe I., Ombódi A. (szerk.) (2019): Zöldségfélék trágyázása és öntözése. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, 296 p.
113. Terbe I., Slezák K. (szerk.) (2008): Talaj nélküli zöldségtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 372 p.
114. Thei, R., Tarmizi, Muhammad, Muhammad, S. (2022). Abundance and diversity of predatory insects in chili plant ecosystems cultivated by IPM. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1107: 012061.
115. Tirupathamma, T., Naidu, L., Ramana, C., Sasikala, K. (2018): Evaluation of paprika (*Capsicum annum* L.) genotypes for yield and yield attributing traits. Plant Archives, 18(2): 1359-1365.
116. Tommasini, M. (2004): Collection of *Orius* species in Italy. Bulletin of Insectology, 57(2): 65-72.
117. Tóth J. (2018): Vándorpoloska lepte el a paprikát? <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/vandorpoloska-lepte-el-paprikat/> (2025 szeptember)
118. Tóth S. (2017): A zengőlegyek rövid jellemzése. e-Acta Naturalia Pannonica, 15: 8-11.
119. Trdan, S., Andjus, L., Raspudic', L., & Kac', M. (2005): Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential prey Thysanoptera species on different cultivated host plants. Journal of Pest Science, 78(4): 217–226.
120. van den Meiracker, R. A. F. (1994): Induction and termination of diapause in *Orius* predatory. Entomologia Experimentalis et Applicata, 73: 127-137.
121. Veres A., Juhos K. (2024): Szervestrágya adagolása otthon, kiskertben – A lassan bomló gyapjúpellet előnyei. Agroforum, 35(3): 6-7.
122. Veres A., Juhos K., Benke S., Papdi E., Kocsis I. A., Sándor Zs. (2025): Tapasztalatok a gyapjúpellet szántóföldi, kertészeti és erdészeti alkalmazásáról. Agrárágazat, 26(6), 44-46.
123. Veres A., Kotán A., Fetykó K., Orosz Sz., Szalai M., Stefan, O., Bohan, D., Lavigne C., Tóth, F. (2012). *Orius* virágpoloska fajok (Heteroptera: Anthocoridae)

- előfordulását befolyásoló tényezők vizsgálata a jászsági paprikahajtató körzetben. Tájökológiai lapok, 10(1):177-191.
124. Veres A., Turóczy Gy., Juhos K. (2024). A gyapjúpellet mint szervestrágya jelentősége a biogazdálkodásban. Biokultúra, 35(5-6): 19-20.
 125. Véték G. (2016): Az ázsiai márványospoloska (*Halyomorpha halys*). Agrofórum, 27(8): 42-47.
 126. Véték G. (2019): Az ázsiai márványospoloska térhódítása és kártétele. Mezőhír, 4: 66-70.
 127. Visschers, I. G. S., Macel, M., Peters, J. L., Sergeeva, L., Bruin, J., & van Dam, N. M. (2023): Exploring Thrips Preference and Resistance in Flowers, Leaves, and Whole Plants of Ten *Capsicum* Accessions. Plants, 12(4): 825.
 128. Wang, S., Michaud, J. P., Tan, X.-L., & Zhang, F. (2014): Comparative suitability of aphids, thrips and mites as prey for the flower bug *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). European Journal of Entomology, 111(2): 221-226.
 129. Weintraub, P. (2008): Integrated control of pests in tropical and subtropical sweet pepper production. Pest Management Science, 63(8): 753-760.
 130. Wu, S., Xing, Z., Ma, T., Xu, D., Li, Y., Lei, Z., Gao, Y. (2021): Competitive interaction between *Frankliniella occidentalis* and locally present thrips species: a global review. Journal of Pest Science, 94(1): 5-16.
 131. Zhang, B., Qian, W., Qiao, X., Xi, Y., Wan, F. (2019): Invasion biology, ecology, and management of *Frankliniella occidentalis* in China. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 102(3): e21613.
 132. Zhigila, D. A., AbdulRahaman, A. A., Kolawole, O. S., Oladele, F. A. (2014): Fruit Morphology as Taxonomic Features in Five Varieties of *Capsicum annum* L. Solanaceae. Journal of Botany, 2014, Article ID 540868, 6.
 133. [http1: Agrofórum \(2023\): Szabadföldi étkezési paprika tápanyag-mérleg szerinti trágyázása, I. –termesztés klimatikus feltételei és a paprika tápanyagigénye](http://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/szabadfoldi-etkezesi-paprika-tapanyag-merleg-szerinti-tragyazasa-i-a-termesztes-klimatikus-feltetelei-es-a-paprika-tapanyagigenye/)
<https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/szabadfoldi-etkezesi-paprika-tapanyag-merleg-szerinti-tragyazasa-i-a-termesztes-klimatikus-feltetelei-es-a-paprika-tapanyagigenye/> (2025 február)
 134. [http2: CABI Digital Library. https://www.cabidigitallibrary.org/](http://www.cabidigitallibrary.org/) (2025 szeptember)
 135. [http3: Agroinform \(2020\): Hogyan károsít és mit tehetünk az egyik legveszélyesebb kártevőnk, a gyapottok bagolylepke ellen?](https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/hogyan-karosit-es-mit-tehetunk-az-egyik-legveszelyesebb-kartevonk-a-gyapottok-bagolylepke-ellen?)
[https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/hogyan-karosit-es-mit-tehetunk-az-](https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/hogyan-karosit-es-mit-tehetunk-az-egyik-legveszelyesebb-kartevonk-a-gyapottok-bagolylepke-ellen?)

- egyik-legveszelyesebb-kartevonk-a-gyapottok-bagolylepke-ellen-45536-001 (2025 szeptember)
136. http4: Google Earth. <https://earth.google.com/web/> (2025 február)
 137. http5: Meteostat. <https://meteostat.net/en/> (2025 február)
 138. http6: Rijk Zwaan. <https://rijkszwaan.hu/paprika/VITALICA-RZ-F1-35-1190-prdCA11078-ctgCrops.sweet-pepper> (2025 február)
 139. http7: Szatmári vetőmag. <https://szatmarivetomag.hu/spd/rz00000028/Vitalica-RZ-F1-precizios-mag#> (2025 február)
 140. http8: Agro Pataki. <https://www.agropataki.ro/hu/paprika/vitalica-f1-kapia-paprika-vetomag-rijk-zwaan-p17966.html> (2025 február)
 141. http9: Fitowoll. forrás: <https://gyapjumulcs.hu/> (2025 február)
 142. http10: Biopol *Aphidius colemani*. forrás: <https://biocontmagyarorszag.hu/biopol-aphidius-colemani/> (2025 október)
 143. http11: Nezapar *Trissolcus basalis*, forrás: <https://www.koppert.hu/nezapar/> (2025 október)

9. Mellékletek

9.1. Talajvizsgálati eredmények

Főkönyvi azonosító:		20/T-10406	
Egyedi mintaazonosító:		Tanüzem	
Szint mélysége: (cm)		-	
Vizsgált paraméter		mérték-egység	
Arany-féle kötöttségi szám (K_A)	K_A	26	homok
pH (H ₂ O)	pH	7,1	
pH (KCl)	pH	6,7	
Vízben oldható összes só	m/m%	<0,02	
Humusz	m/m%	0,74	
Szénsavas mész	m/m%	<0,2	
P ₂ O ₅	mg/kg	192,7	
K ₂ O	mg/kg	241,3	
NO ₃ ⁻ -N + NO ₂ ⁻ -N	mg/kg	31,5	
SO ₄ ²⁻ -S	mg/kg	<5,0	
Na	mg/kg	26,6	
Mg	mg/kg	97,7	
Cu	mg/kg	2,3	
Zn	mg/kg	2,3	
Mn	mg/kg	186,6	
Ca [H ₂ O]	mg/kg	53,0	
Ca [AL]	mg/kg	1530	
Leiszapolható rész		m/m% sz.a.	-
Mechanikai összetétel	>0,25 mm	m/m% sz.a.	48,6
	0,25-0,05 mm	m/m% sz.a.	25,4
	0,05-0,02 mm	m/m% sz.a.	5,6
	0,02-0,01 mm	m/m% sz.a.	3,2
	0,01-0,005 mm	m/m% sz.a.	2,6
	0,005-0,002 mm	m/m% sz.a.	2,1
	<0,002 mm	m/m% sz.a.	12,5

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Pápai Klaudia
A Hallgató Neptun kódja: D4VLR0
A dolgozat címe: A gyapjú pellet hatásának vizsgálata szabadföldi kápia paprikában előforduló ízeltlábúakra
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem 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 eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2025 év 11 hó 03 nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.


NYILATKOZAT

Pápai Klaudia (név) (hallgató Neptun azonosítója: D4VLR0) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2025 év 11 hó 03 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Pápai Klaudia
Neptun-kódja:	D4VLR0
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.
A munka címe:	A gypjú pellet hatásának vizsgálata szabadföldi kápia paprikában előforduló ízeltlábúakra

* 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)
fordítás	ChatGPT-5	irodalmi áttekintés

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 hó 03 nap

Papai Klára



.....

Hallgató aláírása

.....

Konzulens/Témavezető aláírása