



КАТЕДРА ЕНТОМОЛОГИЯ

МАРИЯ ВАЛЕРИЕВА ХРИСТОЗОВА

**„Биология и възможности за контрол на южната зелена
миризливка *Nezara viridula* (Linnaeus) и кафявата мраморна
дървеница *Halyomorpha halys* (Stål)(Hemiptera: Pentatomidae)“**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на
образователната и научна степен „доктор“

по професионално направление: 6.2. Растителна защита
Научна специалност: „Растителна защита (Ентомология)“

Научен ръководител
Проф. д-р В. Харизанова

ПЛОВДИВ, 2023 г.

Проучванията са проведени през периода 2018-2021 г. в инсектариума на Кат. Ентомология, Аграрен университет—Пловдив и при полеви условия в Пазарджишка и Пловдивска област. Обект на изследването са биологията и възможностите за контрол на 2 чужди за Европа вида дървеници от сем. Pentatomidae – южната зелена миризливка (*Nezara viridula*) и кафявата мраморна дървеница (*Halyomorpha halys*).

Дисертацията е с обем 126 страници, съдържа 17 таблици и 92 снимки и фигури. Цитираната литература включва 252 източника, от които 1 на кирилица и 251 на латиница.

Защитата на дисертацията ще се състои на от часа в на Аграрен университет-Пловдив. Специализираното научно жури е назначено със заповед № РД

УВОД

Чуждите инвазивни видове са едни от големите предизвикателства пред глобалното развитие и просперитет, особено за човешкото здраве, здравословната храна, устойчива околна среда и устойчиви икономики. Южната зелена миризливка (*Nezara viridula*) и кафявата мраморна дървеница (*Halyomorpha halys*) са само два от многобройните примери за чужди видове насекоми, навлезли случайно на територията на България, след което са се наложили като важни неприятели по различни култури. И двете дървеници вече се срещат повсеместно и в най-висока плътност в сравнение с всички останали местни представители от сем. Pentatomidae (Hemiptera; Heteroptera).

N. viridula произхожда от Източна Африка. За условията на България дървеницата е наблюдавана още от началото на новото хилядолетие, но първи съобщения за наличието ѝ в страната има от 2007-2008 г. *H. halys* произхожда от Източна Азия. Съобщена е за първи път в България през 2016 г. Намирайки подходящи условия за развитие и наличие на достатъчно растения гостоприемници, дървениците се възпроизвеждат бързо в новите местообитания. В резултат на това, те завземат нови територии и за няколко години се превръщат в икономически важни неприятели.

Вредната им дейност се проявява в няколко аспекта: пряка вреда от смучене на сок, водещо до намаляване на количество и качество на продукцията; косвена вреда от създаване на условия за заразяване с фитопатогени, като алерген за хората, създавайки дискомфорт в домакинствата, където зимуват и др.

Имайки предвид важността на тези два неприятеля и липсата на информация относно биологията им в България и възможностите за контрол, е проведено настоящото проучване.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящия дисертационен труд е да се проучат биологията и възможности за контрол на южната зелена миризливка (*Nezara viridula* (Linnaeus)) и кафявата мраморна дървеница (*Halyomorpha halys* (Stål)) за условията на България.

За реализиране на поставената цел бяха набелязани следните по-важни задачи:

1. Да се проведат наблюдения и да се установят най-предпочитаните видове културни и диви растения гостоприемници в Пловдивска и Пазарджишка област.
2. Да се проучат различни аспекти на жизнения цикъл: продължителност на развитие на отделните стадии, репродуктивно поведение, яйчна продуктивност, брой поколения годишно и др. при лабораторни и полеви условия.
3. Да се установят хищни и паразитоидни видове от природни популации, свързани с южната зелена миризливка и кафявата мраморна дървеница.
4. Да се проучат регулиращите възможности на установените видове паразитоиди.
5. Да се установи биологичната ефикасност на избрани инсектициди, разрешени за употреба в Европейския съюз.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията са проведени през периода 2018 - 2023 г. при лабораторни и полеви условия.

Лабораторните опити са проведени в инсектариума на кат. Ентомология, Аграрен университет-Пловдив, при температура на въздуха $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, относителна влажност (RH)

50-60% и фотопериод 16L:8D без директна слънчева светлина, при интензивност на изкуственото осветление (ФАР) $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Температурата на въздуха е избрана на база на предишни проучвания на други автори като най-благоприятна за развитието и на двата вида дървеници.

Наблюденията при полеви условия са проведени в Пловдивска и Пазарджишка област в районите на селата Цалапица, Исперихово, Ново Село, Триводици, Йоаким Груево, Кадиево, Куртово Конаре, Златитрап, Ягодово и Брестник, градовете Стамболийски и Пловдив.

Данните от опитите са обработени чрез програмите SPSS Statistics 26 for Windows и Microsoft Excel 365.

3.1. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПРЕДПОЧИТАНИТЕ РАСТЕНИЯ ГОСТОПРИЕМНИЦИ

Видовият състав на предпочитаните растения гостоприемници е проучен при полеви условия в периода 2018-2021 г. Ежегодно, от април до ноември, са обследвани голям брой културни и диви видове растения, използвайки стандартни ентомологични методи, като маршрутен, визуален и метод на стръскване. Съставен е списък на обследваните видове растения, в който е отбелязвано намирането на преимагинални стадии на съответния вид дървеница и е наблюдавано хранене. Като най-предпочитани гостоприемници са определяни видовете растения, върху които са намирани снесени яйца или нимфи от 1-ва и 2-ра възраст.

3.2. УСТАНОВЯВАНЕ НА МОРФОЛОГИЧНИ ФОРМИ НА *N. VIRIDULA*

През летните месеци на 2018 г. в района на гр. Пловдив са провеждани обследвания за установяване на различни морфологични форми на южната зелена миризливка. Използвани са визуален метод, косене с ентомологичен сак и метода на стръскване. Отбелязвани са брой и морфологичната форма. На базата на събраните 1000 възрастни индивиди на дървеницата е изчислено съотношение на цветовете форми.

3.3. ПРОУЧВАНЕ НА БИОЛОГИЧНИТЕ ОСОБЕНОСТИ НА *N. VIRIDULA* И *H. HALYS*

При лабораторни условия

За създаване на лабораторна популация на *N. viridula* и *H. halys* са използвани презимували възрастни насекоми, събирани в района на Пловдив през пролетта на 2019 г. Събраните възрастни дървеници са поставяни в петриев бляда за снасяне на яйца. Във всяко блюдо е поставяна филтърна хартия и свежи малинови леторасли, чиито дръжки са обвивани с навлажнен памук и плътно опаковани с Parafilm® за запазване на влагата. Ежедневно дървениците са наблюдавани за копулация и за наличие на снесени яйца. От тези яйца е създадена лабораторната популация, която е използвана в различните опити.

Продължителност на развитие на отделните стадии

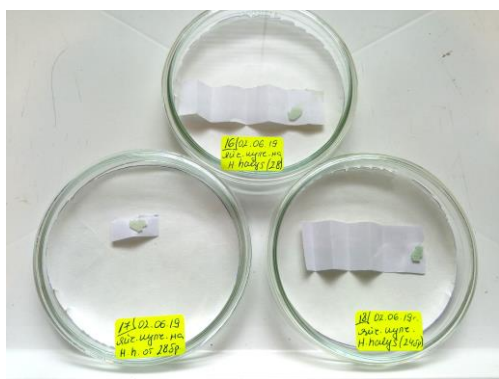
Яйчен стадий

Всяка яйчна купчинка, снесена в лабораторни условия, е премествана заедно с материала, върху който е била снесена, в отделно петриево блюдо. Общо 419 яйца на южната зелена миризливка и 385 яйца на кафявата мраморна дървеница са наблюдавани ежедневно за промени в морфологията и излюпване. Времето (в дни) от снасяне на яйцето до излюпването му е приемано за продължителност на яйчен стадий (фиг. 1-2).

Нимфен стадий

След установяване на излюпване на яйчни купчинки, нимфите от 1-ва възраст са оставяни в същите петриев бляда, като е отбелязвана датата на излюпване.

Наблюденията върху продължителността на развитие на нимфата от 1-ва възраст (до първо линеене) е извършено върху 286 нимфи на южната зелена миризливка и 158 нимфи на кафявата мраморна дървеница. След преминаване във 2-ра възраст, нимфите са отглеждани индивидуално в петриеве блюда до появата на възрастни. Периодично в блюдата са поставяни свежи клончета от малина с плодове по тях. Нимфите са наблюдавани ежедневно за промени в морфологията и за откриване на нимфна кожица, което се приема като начало на следваща нимфна възраст. Проучванията са проведени с различен брой нимфи при двата вида дървеници: за 2-ра, 3-та, 4-та и 5-та нимфна възраст на южната зелена миризливка съответно 128, 122, 118 и 113 нимфи, а при кафявата мраморна дървеница - съответно 156, 131, 105 и 81 нимфи. Времето от поставяне на новоизлюпена нимфа в блюдо до поява на имаго се приема за продължителност на нимфен стадий (фиг. 1-2). Полът на имагиниралите в лабораторията възрастни е определян по морфологични белези на пигидиума и на тази база е определено съотношението на половете.



Фиг. 1 - 2. Постановки за установяване продължителност на развитие на отделните стадии при лабораторни условия

Продължителност на живот на възрастните

Всички имагинирали на една дата възрастни са поставяни в отделни петриеве блюда с осигурена храна. Общо 100 възрастни на южната зелена миризливка и 80 възрастни на кафявата мраморна дървеница са наблюдавани ежедневно до края на живота им. Отбелязана е дата на имагиниране и дата на смърт, а продължителността е изчислявана в дни.

При полеви условия

Проучванията върху биологичните особености на южната зелена миризливка и на кафявата мраморна дървеница са проведени през 2020 г. в изолатори на открито в двора на учебния инсектариум на АУ-Пловдив. Опитите са провеждани върху двугодишни растения хибискус с височина около 50 см, засадени в саксии с Ø25 см. Видът на растението е избран на базата на наши наблюдения за предпочитането му и от двата вида дървеници. Саксиите с опитните растения са покривани с калфи от органза, (фиг. 3 и 4), които позволяват лесно наблюдение и извършване на различни манипулации. Популацията е създадена от възрастни дървеници от двата вида, събрани от хибискус в кампуса на Аграрен университет - Пловдив.

Продължителност на развитие на отделните стадии

В края на април и началото на май 2020 г. двойки (женска и мъжка) от събраните дървеници са поставяни в изолатори за копулация и снасяне на яйца. След установяване на снесени яйца, възрастните са отстранявани от изолатора и са поставяни в нов. По този

начин се знае, че във всеки изолатор има яйца, снесени на точно определена дата. Продължителността на яйчния стадий е проучена върху 657 яйца на южната зелена миризливка и 111 яйца на кафявата мраморна дървеница. След излюпване на яйцата се проследява продължителността на развитие на отделните нимфни възрасти и имагиниране на възрастните. След имагиниране възрастните са премествани в нов изолатор по двойки (женска и мъжка).

Яйчните купчинки, снесени от отделните женски са премествани заедно с листа, на който са снесени, в нов изолатор за наблюдение. Записван е броят на яйцата и датата на снасянето им. От тази дата започва наблюдението върху продължителността на развитие на отделните стадии от следващото поколение.

Нимфите, излюпени от съответната яйчна купчинка, са наблюдавани ежедневно до първото линееене. При преминаването на нимфите във 2-ра възраст, те са премествани индивидуално в нов изолатор, където продължава наблюдението върху преминаването им в следваща възраст и имагиниране на възрастно. При поява на възрастно е записвана датата на неговото имагиниране и по двойки (мъжка и женска) са настанявани в нов изолатор.



Фиг. 3 и 4. Мрежести изолатори за проучване на жизнен цикъл на южната зелена миризливка и кафявата мраморна дървеница при полеви условия

Продължителност на живот на възрастните

Проследена е продължителността на живот на 147 броя възрастни на южната зелена миризливка и 10 броя възрастни на кафявата мраморна дървеница, които са получени в предходни опити за установяване на продължителност на развитие на нимфния стадий. Възрастни, имагинирали на една дата, са поставяни в отделен изолатор, върху който е поставян етикет и е записана датата на имагиниране. Всеки изолатор е проверяван ежедневно до края на живота на възрастните. Отбелязани са дата на имагиниране и дата на смърт, а продължителността е изчислявана в дни.

Проучвания върху репродуктивното поведение

Брой копулации и продължителност на копулацията

При лабораторни условия са наблюдавани по 10 броя двойки от двата вида дървеници. Двойките са формирани от новоимагинирали възрастни и са наблюдавани ежедневно до смъртта на един от двата индивида. Отбелязвани са начало и край на копулацията, както и брой копулации при съответната двойка. В петриевите блюда е

предоставяна нагъната филтърна хартия като място за укритие, както и храна (части от растения от един вид за всички повторения в серията).

Опитите при полеви условия са проведени през 2020 г. по същия начин, както в лаборатория, но двойките са поставяни в отделни изолатори.

Продължителност на предяйценосен период, яйценосен период и яйчна продуктивност

При лабораторни условия двойки (мъжка и женска) новоимагинирали дървеници от двата вида са поставяни в петриеви блюда с осигурена храна. Наблюдения върху поведението им е извършвано ежедневно. Времето от имагиниране до откриване на първи яйца е приемано за продължителност на предяйценосен период. Растителните части са подменяни със свежи до смъртта на женския индивид, а броят на снесените от всяка женска яйца е записван по дати. След смъртта на съответната женска са изчислявани яйчната продуктивност, като сума от всички яйца, снесени от една женска и среден брой яйца в яйчна купчинка. Изчисленията са направени на база 11 женски на южната зелена миризливка и 7 женски на кафявата мраморна дървеница, които са живели повече от 30 дни.

При полеви условия опитът е проведен през 2020 г. В изолатори са наблюдавани по една двойка (женска и мъжка), сформирана от новоимагинирали дървеници от двата вида от опитните популации. Наблюденията и изчисляването на продължителност на яйценосен период и яйчна продуктивност са като описаните при лабораторни условия.

3.4. УСТАНОВЯВАНЕ НА ХИЩНИЦИ И ПАРАЗИТОИДИ ОТ ПРИРОДНИ ПОПУЛАЦИИ ПО *N. VIRIDULA* И *H. HALYS*

За откриване на хищни и паразитоидни видове от природни популации, които имат хранителна връзка с двата вида дървеници, през 2019, 2020 и 2021 г. са провеждани обследвания в полеви насаждения с различни видове култури в Пловдивска и Пазарджишка област и в градовете Стамболийски и Пловдив.

Хищните видове насекоми са установени чрез визуални наблюдения за хранене по някой от стадията на дървениците.

За откриване на паразитоиди по яйцата са събирани яйчни купчинки на двата вида дървеници от различни видове култури, при които се наблюдава нетипично оцветяване на яйцата и има вероятност да са опаразитени. Събраните яйчни купчинки, заедно с материала, върху който са снесени, са пренасяни в лабораторията на учебния инсектариум, където са разполагани в петриеви блюда и са наблюдавани до излюпване на яйцата. Имагиниралите от опаразитените яйца възрастни паразитоиди са събирани за определяне.

Установяване степен на опаразитяване по яйца, нимфи и възрастни

През 2020-2021 г. от април до септември ежесечно са обследвани различни полеви насаждения в района на град Пловдив. Откритите яйчни купчинки са пренасяни в лабораторията на учебния инсектариум, където са поставяни в петриеви блюда и са наблюдавани до излюпване на яйцата. Броят на яйцата във всяка яйчна купчинка е записван. След имагиниране на паразитоидите е записван броят на опаразитените яйца и броят на имагиниралите паразитоиди.

Определянето до вид на яйчните паразитоиди е извършено от д-р Ovidiu Alin Popovici и от д-р Lucian Fusu от университета Александру Йоан Куза Яши, Румъния (Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași).

За установяване степента на опаразитяване от имагиналния паразитоид *Trichopoda pennipes* през 2019 г. периодически са обследвани различни полски насаждения в района на гр. Пловдив. Събирани са нимфи от 5-та възраст и възрастни индивиди на южната зелена миризливка, които са пренасяни в пластмасови контейнери (10x5x4 cm) до лаборатория в учебния инсектариум, където са преглеждани за наличие на яйца по тялото. Индивидите със снесени яйца по тялото са настанявани в петриеве блюда до появата на възрастен паразитоид. На индивидите, от които не е имагинирал паразитоид, е правена дисекция след смъртта им (за евентуално развитие на паразитоид, който не е успял да завърши жизнения си цикъл).

За откриване на този паразитоид по възрастни и на кафявата мраморна дървеница, внимателно са оглеждани всички събирани за други опити индивиди на дървеницата, но опаразитяване не е установено.

Видовата принадлежност на имагиналния паразитоид е потвърдена от двама независими специалисти таксономи: д-р Hans-Peter Tschorsing от Музея по естествена история на Щутгарт, Германия и от д-р Chris Raper от Музея по естествена история на Лондон, Обединено Кралство.

3.5. ПРОУЧВАНЕ НА БИОЛОГИЧНАТА ЕФИКАСНОСТ НА ПРЗ

През 2019 г. и през 2023 г. при лабораторни условия е проучвана биологичната ефикасност на 7 инсектицида (табл. 1) с различни активни вещества, избрани от регистъра на БАБХ за разрешените продукти за растителна защита или с регистрации в други държави на ЕС. Избраните инсектициди са биологични, като 4 от тях са на растителна основа: Ним Азал Т/С, Биопрен плюс, Пирегард и Лимоцид, а 3 са на базата на микроорганизми: Натуралис, Преферал и Синеис 480 СК. За еталон е избран инсектицидът на химична основа Моспилан 20 СП.

Препаратите са регистрирани срещу неприятели с пробиващо-смучещи устни органи по зеленчукови, овощни и други култури, като белокрылки, трипсове, цикади и др., но не и срещу растителни дървеници. От изброените по-горе препарати единствено Моспилан 20 СП има регистрация срещу вредната житна дървеница.

Препаратите са прилагани в 3 концентрации - $\frac{1}{2}$ от регистрираната, регистрираната и двойно по-висока от регистрираната концентрация, както следва: Ним Азал Т/С - 0,1%, 0,2% и 0,4%; Биопрен плюс - 0,075%, 0,15% и 0,3%; Преферал – 0,05%, 0,1% и 0,2%; Синеис 480 СК - 0,01%, 0,02% и 0,04%; Пирегард - 0,04%, 0,08% и 0,16%; Натуралис – 0,05%, 0,1% и 0,2%; Лимоцид – 0,2%, 0,4% и 0,8% и Моспилан 20 СП – 0,01%, 0,02% и 0,04% като еталон.

Проучването е извършено по следния начин: използвани са чисти и здрави връхни листа от домати с приблизително еднакви размери, чиито листни дръжки са обвивани в навлажнен памук, обвит с Parafilm® за запазване на влагата. Повторенията са залагани по метода за изпитване на биологична ефикасност, разработен от Комитета по резистентност към инсектициди (IRAQ – Method 022). Всеки доматен лист е потапян за 5 секунди в разтвора на съответния ПРЗ с избраната концентрация, след което е подсушаван върху мрежеста скара. Листата за контролите са потапяни във вода. Преди поставяне на третираните листа, в опитните контейнери е добавяна филтърна хартия за поемане на излишната влага. С помощта на фина четка във всеки контейнер са поставяни по три нимфи 5-та възраст съответно на южната зелена миризливка и на кафявата мраморна дървеница (фиг. 5).

Таблица 1. Списък (по азбучен ред) на изпитаните ПРЗ срещу *N. viridula* и *H. halys*

Търговски продукт/производител	Активно вещество	Група по МоА	Механизъм на действие (МоА)
Биопрен плюс Althaller Italia S.r.l	S-methoprene – 6,74%, <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> - 4,81%, PBO-10,17%	3 Пиретроиди	Предизвиква свръх възбуда и блокиране на нервната система
Лимоцид Виваагро, Франция	Портокалово масло 60 g/l	UNE – растителни екстракти	
Моспилан 20 СП Сумит Агро Румъния. С.Р.Л.-клон България КЧТ	ацетамиприд-200 g/kg	4 Неоникотиноиди	Предизвиква свръх възбуда и парализа на нервната система
Натуралис СБС Европа, С.р.л., Италия	<i>Beauveria bassiana</i> , щам ATCC 74040 - 0.185 g/kg	UNF - Гъбни агенти с неизвестен механизъм на действие	
Ним Азал Т/С Трифوليو-М, Германия	азадирахтин А-1%+ азадирахтин Б,В,Г,Д- 0,5%+ним-субстанция-2,5%	UN - Съединения с неизвестен механизъм на действие	-
Пирегард Церрус С.А.С., Италия	пиретрини -40 g/l	3 Пиретроиди	Предизвиква свръх възбуда и блокиране на нервната система
Преферал ВГ Biobest	Спори на <i>Izaria fumosorosea</i> Апопка Strain 97 (ATCC 20874) -20%	UNF - Гъбни агенти с неизвестен механизъм на действие	-
Синеис 480 СК Кортева Агрисайънс България ЕООД	Spinosad 480 g/l	5 nicotinic acetylcholine receptor (nachr) allosteric modulators - site i	Активира nAChRs предизвиквайки свръх възбуда на нервната система

Биологичната ефикасност на всеки от изброените продукти е установявана като за всяка концентрация са залагани по 3 повторения и контрола. Състоянието на нимфите е отчитано на 3-ти, 7-ми и 9-ти ден след третирането.

Биологичната ефикасност е изчислена по формулата на Abbot (1925):

$$E = \frac{x - y}{x} \cdot 100,$$

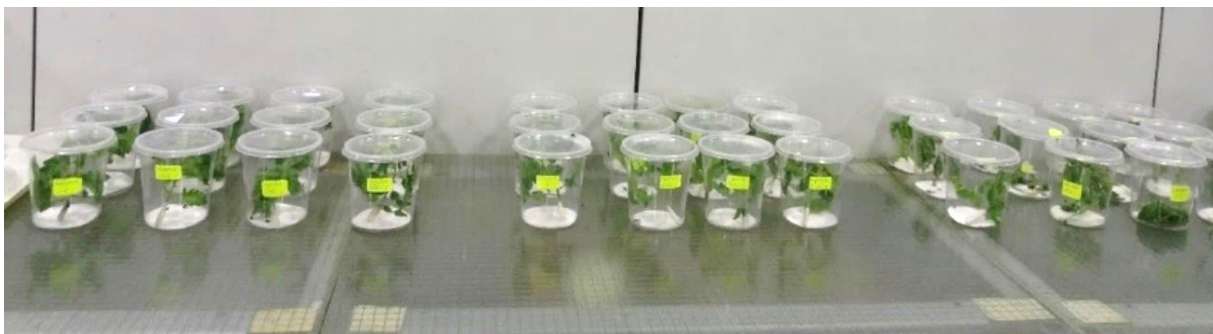
където:

E = биологична ефикасност, %;

x = процент живи индивиди в контролата след третиране;

y = процент живи индивиди във варианта след третиране;

100 = процент.



Фиг. 5. Изпитване на биологична ефикасност на ПРЗ върху нимфи от 5-та възраст на *N. viridula* и на *H. halys* при лабораторни условия

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

4.1. ПРЕДПОЧИТАНИЕ КЪМ РАСТЕНИЯ ГОСТОПРИЕМНИЦИ

4.1.1. Предпочитание на *N. viridula* към растения гостоприемници

От съобщените в литературата 145 вида растения гостоприемници на *N. viridula*, в района на Пловдив и Пазарджик бяха проведени обследвания по изброените в табл. 2 растителни видове. Въпреки че видът е многояден, не всички растения гостоприемници са еднакво подходящи за развитието му и съответно еднакво предпочитани. За предпочитани приемаме видовете, по които женските избират да снесат яйца и видовете, по които откриваме млади нимфи (явно излюпени на съответното растение). От обследваните видове растения, яйцеснасяне не е установено по лют пипер, броколи, лешник, круша, туя, гладиола, хмел и бяла куча лобода. Не са установени никакви стадии на дървеницата, както и повреди по отделните растителни органи, по тютюн, люцерна, праскова, слива, къпина и липа.

Най-често е наблюдавано хранене и повреди по домати, зелен фасул, малини, царевица и хибискус и най-често по тези растения се снасят яйцата.

При доматите нимфите и възрастните нанасят повреди основно по плодовете, което затвърждава наблюдаваното от други автори в САЩ и Европа (Hoffmann et al., 1987; Grozea et al., 2012). При храненето, по плодовете се образуват малки дупчици заобиколени от празни и изпълнени с въздух клетки, които изглеждат като бели, хлътнали участъци при зелените плодове и жълти при червените плодове. Под повредените участъци тъканите са бели на цвят. Повредените плодове имат влошени вкусови качества и нямат пазарна стойност. При проведените наблюдения не е установено предпочитание на дървениците към зелените или червените плодове, въпреки съобщения от някои автори за по-силно нападение на нимфите по зелените плодове (Grozea et al., 2012).

По зеления фасул нимфите и възрастните смучат сок от стъблата и шушулките, но повреди се наблюдават основно по шушулките, което е описано и в проучването на Kuhar et al., (2012). Повредите по младите шушулки се изразяват в деформиране на семената и понижаване на добива. По малините нимфите и възрастните предпочитат да смучат сок от плодовете във всички етапи от развитието им, наблюдавано и от други автори (Wiman et al., 2015).

Таблица 2. Растителни видове, по които са провеждани наблюдения за хранене и наличие на стадии на *N. viridula* в Пазарджишка и Пловдивска области

№	Обследвана култура	Стадии на <i>N.viridula</i> (+/-)		Повреди по...	Населено място
1	Домати (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill, 1768)	+	Я, Н,В*	плодове	гр. Пловдив, с. Цалапица, с. Исперихово, с. Ново Село
2	Пипер (<i>Capsicum annuum</i> L., 1753)	+	Я, Н, В	плодове	гр. Пловдив, с. Исперихово, с. Ягодово
3	Зелен фасул (<i>Phaseolus vulgaris</i> Linnaeus, 1753)	+	Я, Н, В	плодове	гр. Стамболийски, с. Триводици
4	Лют пипер (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>Dzhulyunska shipka</i>)	+	Н, В	плодове	с. Йоаким Груево
5	Броколи (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> Plenck, 1794)	+	Н, В	плодове	гр. Стамболийски
6	Картофи (<i>Solanum tuberosum</i> Linnaeus, 1753)	+	Я Н, В	листа	гр. Пловдив, гр. Стамболийски
7	Тютюн (<i>Nicotiana tabacum</i> Linnaeus, 1753)	-			с. Ново село
8	Царевица (<i>Zea mays</i> Linnaeus, 1753)	+	Я, Н, В	плодове	с. Ягодово, с. Исперихово, с. Кадиево, с. Златитрап
9	Люцерна (<i>Medicago sativa</i> L., 1753)	-			с. Цалапица, с. Кадиево, с. Златитрап, с. Триводици
10	Ябълка (<i>Malus domestica</i> Borkh., 1803)	+	Я, Н, В	плодове	гр. Пловдив, гр. Стамболийски, с. Ягодово, с. Брестник
11	Праскова (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch 1801)	-			гр. Стамболийски, с. Златитрап, с. Брестник
12	Слива (<i>Prunus domestica</i> L., 1753)	-			с. Йоаким Груево, с. Цалапица, с. Брестник
13	Лешник (<i>Corylus avellana</i> L., 1753)	+	Н, В	плодове	с. Йоаким Груево
14	Джанка (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., 1789)	+	Я, Н	плодове	с. Йоаким Груево
15	Круша (<i>Pyrus communis</i> L., 1753)	+	Н	плодове	с. Цалапица, с. Йоаким Груево
16	Лоза (<i>Vitis vinifera</i> L., 1753)	+	Я, Н, В	плодове	с. Брестовица, с. Брестник, с. Цалапица, с. Ягодово
17	Малина (<i>Rubus idaeus</i> L., 1753)	+	Я, Н, В	плодове	гр. Пловдив, с. Исперихово, с. Йоаким Груево

18	Къпина (<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753)	-			с. Йоаким Груево
19	Черница (<i>Morus alba</i> L., 1753)	+	Я, Н, В	листа, плодове	гр. Стамболийски
20	Хибискус (<i>Hibiscus syriacus</i> L., 1753)	+	Я, Н, В	пъпки	гр. Пловдив, гр. Стамболийски
21	Гладиола (<i>Gladiolus dalenii</i> Van Geel, 1829)	+	Н	пъпки	гр. Стамболийски
22	Туя (<i>Thuja orientalis</i> L., 1753)	+	Н	плодове	гр. Пловдив, гр. Стамболийски
23	Липа (<i>Tilia tomentosa</i> Moench., 1785)	-			гр. Пловдив
24	Хмел (<i>Humulus lupulus</i> Linnaeus, 1753)	+	Н, В	листа, цветове	гр. Стамболийски, с. Куртово Конаре
25	Поветица (<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753)	+	Я	листа	гр. Пловдив
26	Бяла куча лобода (<i>Chenopodium album</i> L., 1753)	+	Н, В	листа	гр. Пловдив

* Легенда: я-яйца; н-нимфи; в-възрастни

По царевицата хранене е наблюдавано само по зърната на кочана (фиг. 6 и 7), въпреки съобщенията за повреди по листата и стъблото (Clower, 1958). Повредените кочани имат обезцветени и хлътнали зърна, което води до влошаване на качеството и понижаване на добива.



Фиг. 6 и 7. Хранене по царевица и повреди седмица по-късно

По хибискус дървениците смучат сок от пъпките, което води до изсъхване, забавено развитие и преждевременното им окапване, особено при по-висока плътност, която се наблюдава в края на лятото. По плодовете на ябълка смученето на сок предизвиква поява на тъмна точка в мястото на убождане, потъмняване на перикарпа под мястото на убождане. Ако убождането се е случило в по-ранен етап от развитието на плода, той нараства неравномерно.

По пипера дървеницата също се изхранва с плодовете, но са установени само единични повреди. Обследваните площи пипер в с. Исперихово, обл. Пазарджик, бяха в съседство с домати, по които имаше значителни повреди от дървениците. Проведените визуални наблюдения потвърждават, че дървениците предпочитат домати пред пипер, с което се обясняват по-леките повреди по пипера.

По черница и лоза се срещат нимфи и възрастни и се вижда хранене по плодовете, но повредите са незначителни. Визуалните наблюдения през месец юни показват висока численост на дървеницата по черница. Установени са копулиращи двойки и наличието на яйчни купчинки.

Наблюденията очаквано показват, че възрастните дървеници преминават от един растителен гостоприемник на друг в зависимост от наличието на предпочитаните растителни части. В края на август до средата на септември нимфите и възрастните се срещат масово по ябълка и лоза, където се изхранват с плодовете.

В литературата се съобщава, че дървеницата нанася повреди по черупкови плодове, включително и по лешник (Genduso, 1974). При проучванията в района на град Пловдив са установени единични повреди по лешник. Повредата се изразява в образуване на петна или хлътване на ядката, както и преждевременното им окапване.

Въпреки, че в литературата се съобщава, че *N. viridula* нанася сериозни повреди по прасковите и е един от важните неприятели по тази култура (Johnson et al., 1985), при обследванията ни в района на проучване не е наблюдавано нападение по този овощен вид, вероятно поради наличие на по-предпочитани гостоприемници в съседство.

4.1.2. Предпочитание на *H. halys* към растенията гостоприемници

От обследваните 26 културни и диви видове растения в Пловдивска и Пазарджишка област, само по 16 е установено снасяне на яйца и наличие на млади нимфи на *H. halys* (табл. 3).

Таблица 3. Растителни видове, по които са провеждани наблюдения за хранене и стадии на *H. halys* в България

№	Обследвана култура	Наличие на стадии на <i>H. halys</i> (+/-)		Повреди	Населено място
1	Домати (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill, 1768)	+	*Я,Н,В	плодове	гр. Пловдив, с. Цалапица, с. Исперихово, с. Ново село
2	Пипер (<i>Capsicum annuum</i> Linnaeus, 1753)	+	Я	плодове	гр. Пловдив, с. Исперихово, с. Ягодово
3	Зелен фасул (<i>Phaseolus vulgaris</i> Linnaeus, 1753)	-			гр. Стамболийски, с. Триводици
4	Лют пипер (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>Dzhulyunska shipka</i>)	-			с. Йоаким Груево
5	Броколи (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> Plenck, 1794)	-			гр. Стамболийски
6	Картофи (<i>Solanum tuberosum</i> Linnaeus, 1753)	-			гр. Пловдив, гр. Стамболийски
7	Тютюн (<i>Nicotiana tabacum</i> Linnaeus, 1753)	-			с. Ново село
8	Царевица (<i>Zea mays</i> Linnaeus, 1753)	+	Я,Н,В	плодове	с. Ягодово, с. Исперихово, с. Кадиево, с. Златитрап
9	Люцерна (<i>Medicago sativa</i> Linnaeus, 1753)	-			с. Цалапица, с. Кадиево, с. Златитрап, с. Триводици
10	Ябълка (<i>Malus domestica</i> Borkh., 1803)	+	Я,Н,В	плодове	гр. Пловдив, с. Брестник, гр. Стамболийски, с. Ягодово

11	Праскова (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch, 1801)	-			гр. Стамболийски, с. Златитрап, Брестник
12	Слива (<i>Prunus domestica</i> L., 1753)	+	Я,Н	плодове	с. Йоаким Груево, с. Цалапица, с. Брестник
13	Лешник (<i>Corylus avellana</i> L., 1753)	+	Н	плодове	с. Йоаким Груево
14	Джанка (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., 1789)	-			с. Йоаким Груево
15	Круша (<i>Pyrus communis</i> Linnaeus, 1753)	+	Я,Н	плодове	с. Цалапица, с. Йоаким Груево
16	Лоза (<i>Vitis vinifera</i> L., 1753)	+	Я,Н,В	плодове	с. Брестовица, с. Брестник, с. Цалапица, с. Ягодово
17	Малини (<i>Rubus idaeus</i> L., 1753)	+	Я,Н,В	плодове	гр. Пловдив, с. Исперихово, с. Йоаким Груево
18	Къпини (<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753)	+	Н	плодове	с. Йоаким Груево
19	Черница (<i>Morus alba</i> L., 1753)	+	Я,Н,В	листа, плодове	гр. Стамболийски
20	Хибискус (<i>Hibiscus syriacus</i> L., 1753)	+	Я,Н,В	пъпки	гр. Пловдив, гр. Стамболийски
21	Гладиола (<i>Gladiolus dalenii</i> Van Geel, 1829)	-			гр. Стамболийски
22	Тую (<i>Thuja orientalis</i> L., 1753)	+	Н,В	плодове	гр. Пловдив, гр. Стамболийски
23	Липа (<i>Tilia tomentosa</i> Moench., 1785)	+	Я,Н	листа	гр. Пловдив
24	Хмел (<i>Humulus lupulus</i> L., 1753)	-			гр. Стамболийски, с. Куртово Конаре
25	Поветица (<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753)	-			гр. Пловдив
26	Бяла куче лобода (<i>Chenopodium album</i> L., 1753)	-			гр. Пловдив

*Легенда: я-яйца; н-нимфи; в-възрастни

Видът е по-нов за страната от южната зелена миризливка и до момента се наблюдава срещането му по по-ограничен кръг от растения гостоприемници. Както се вижда от табл. 3 не са установени стадии и повреди от хранене по фасул, броколи, лют пипер, люцерна, тютюн, праскова, джанка, гладиола, хмел, както и по плевелните видове поветица и бяла куча лобода. Яйца са установени по домати, пипер, царевица, ябълка, слива, лоза, черница, малина, хибискус и липа.

При проведените проучвания в района на град Пловдив най-често повреди се наблюдават по плодовете на домати, малина и черница и цветните пъпки на хибискус.

По обследваните площи с домати повреди са установени само по плодовете, което потвърждава наблюдения в САЩ (Kuhar et al., 2012). Повредените плодове имат бели до бледо-жълти петна, а тъканта под кожицата е вкорковена. Също така се наблюдава, че дървениците нападат по-силно безколово отглежданите домати, в сравнение с колово отглежданите.

По хибискус нимфите и възрастните нанасят повреди по пъпките, като смучат сок, което води до тяхното изсъхване, забавено развитие и преждевременно окапване. Повредите се наблюдават от края на месец август до края на септември, когато дървениците се изхранват усилено преди да преминат към местата за зимуване.

По царевицата повреди се наблюдават предимно по зърната на кочаните (фиг. 8 и 9), което е описано и от Kuhar et al. (2012). Младите нимфи се струпват на групи в основата на листата, но не са установени повреди, докато нимфите четвърта и пета възраст смучат сок от горната част на кочаните и от зърната, което води до обезцветяване и деформиране на зърната, а от там и до влошаване качеството и намаляване на добива.



Фиг. 8 и 9. Повреди от *H. halys* по царевица

По черница дървениците се хранят като смучат сок от листата и плодовете. При проведените визуални наблюдения в началото на месец юни е установено наличието на всички стадии на дървеницата по този гостоприемник.

По ябълките дървениците нападат плодовете, но наблюдаваните повреди в района на Пловдив са незначителни, въпреки съобщенията за сериозни поражения от неприятеля по тази култура в други държави (Brown, 2003).

4.2.МОРФОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ

4.2.1 *Nezara viridula*

Яйцата са с типичната за семейството бъчвовидна форма и се снасят на групи, плътно залепени едно до друго в успоредни редове, най-често от 9-12 яйца в ред. Формата на яйчната купчинка е характерна, което се вижда особено добре при лабораторни условия. На цвят прясно снесените яйца са светло жълти, а размерите са средно 1,3 mm на дължина и 0,9 mm на ширина. По време на ембрионалното развитие се наблюдава промяна в оцветяването - след третия ден започват да придобиват оранжев цвят, а върху капачетата се наблюдава формиране на червени „плътни триъгълници“. На петия ден яйцата придобиват оранжево-червеникав цвят (фиг. 10-12).

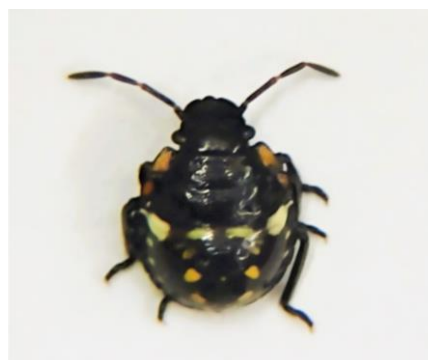
Видът има 5 нимфни възрасти. Нимфите от 1-ва възраст са оранжево червени на цвят, с червени очи и прозрачни крака и антени (фиг. 13), а от 2-ра възраст – с черни глава, гърди, крака и антени, с по едно жълто петно на всяка външна страна на гърдите. Нимфите от 3-та възраст са оцветени като тези от втора възраст, но понякога черният цвят може да бъде заменен с маслинено зелен (фиг. 14). Размерите им са средно 3,6 mm дължина и 2,6 mm ширина.



Фиг. 10, 11 и 12. Яйца на *N. viridula* след снасяне (ляво), преди излюпване (център) и при излюпване (дясно) при полеви условия

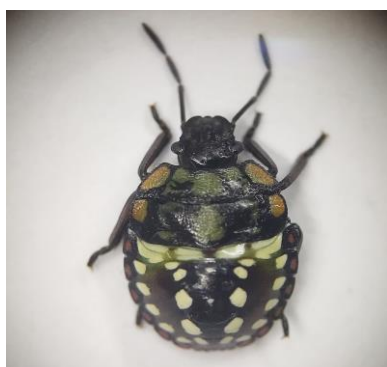


Фиг. 13. Нимфи 1-ва възраст на *N. viridula*



Фиг. 14. Нимфа 3-та възраст на *N. viridula*

Нимфите от 4-та възраст са по-големи по размер, приблизително около 6,2 mm дължина и 4,7 mm ширина и характерният зелен цвят започва да става видим (фиг. 15). При нимфите от 5-та възраст коремчето е жълтеникаво-зелено, с червени петна по дължина (фиг. 16). При преминаване в 5-та възраст се наблюдава вариране в оцветяването - „светла“ и „тъмна“ форма, съответно със зелено и тъмно кафяво до черно оцветяване на дорзалната част. Зачатъците на крилата са силно развити и основната част на коремчето е покрита от тях. В края на развитието си нимфата от пета възраст е дълга около 10 mm и широка около 7 mm.



Фиг. 15. Нимфа 4-та възраст на *N. viridula*



Фиг. 16. Нимфа 5-та възраст на *N. viridula*

От наблюдаваните при лабораторни условия нимфи от 5-та възраст преобладават светлите форми (със зелена окраска), като съотношението е 60 светла форма: 40 тъмна форма (фиг. 17 и 18).



Фиг. 17 и 18. Нимфи 5-та възраст на *N. viridula* - светла (ляво) и тъмна форма (дясно)

Новоимагиниралите възрастни индивиди са светлозелени с мека телесна покривка, която се втвърдява след около 24 часа. Мъжките са с дължина на тялото около 12,1 mm, а женските - 13,15 mm. Очите са черни, а крилата покриват изцяло коремчето. Мъжките са по-малки по размери от женските и се различават по пигидиума (фиг. 19 и 20).



Фиг. 19. Пигидиум на женски индивид на *N. viridula*



Фиг. 20. Пигидиум на мъжки индивид на *N. viridula*

Цветови форми при възрастните на *N. viridula*

Тъй като видът е сравнително едро насекомо, описание на отделните му стадии има публикувани още от началото на миналия век и до днес (Jones, 1918; Todd, 1989; Roychoudhury and Joshi, 1996; Squitier, 2011 и др.). Описани са няколко цветови морфологични форми при възрастните, които носят съответните имена: *var. smaragdula* F. (G-type, изцяло зелено оцветена), *var. torquata* F. (O-type, предимно зелен цвят на тялото с жълта ивица на преднегръда и главата), *var. aurantica* Costa (Y-type, изцяло жълто оцветена), синя форма, форма *duyuna*, форма *typica* (Chen, 1980) и черна форма (Esquivel et al., 2015).

От съобщените в литературата 7 морфологични форми на *N. viridula*, в рамките на нашето проучване за района на Пловдивска област установихме само 3: *var. smaragdula*, *var. torquata* и *var. aurantica* (фиг. 21-23).



Фиг. 21, 22 и 23. Възрастни от различна цвeтова форма *var. smaragdula* (ляво), *var. torquata* (център) и *var. aurantica* (дясно)

От събрани 1000 броя възрастни дървеници, преобладаваща е *var. smaragdula* (94,3%), докато *var. torquata* (5,5%) и *var. aurantica* (0,2%) са установени в много ниска численост (фиг. 24).



Фиг. 24. Процентно съотношение на установените морфологични форми на южната зелена миризливка, събрани в района на Пловдив

4.2.2. *HALYOMORPHA HALYS*

Яйцата имат приблизително сферична форма и са с размери средно 1,6 mm на височина и средно 1,3 mm в диаметър, оцветени в бяло или бледо зелено. Снасят се на купчинки, като една купчинка се състои от 20-30 яйца. По време на ембрионалното развитие се наблюдават промени в оцветяването, както следва: след третия ден яйцата започват да избледняват, а по капачетата се появяват две червени точки и черна линия под тях. Ден преди излюпване яйцата придобиват бял цвят (фиг. 25-27).



Фиг. 25, 26 и 27. Яйца на *H. halys* след снасяне (ляво), преди излюпване (център) и излюпване (дясно)

Кафявата мраморна дървеница има пет нимфни възрасти. Нимфите от 1-ва възраст са с дължина средно 2,4 mm и елипсовидна форма на тялото. Оцветени са светло оранжево до червено. Главата, гърдите и краката са черни, коремчето е жълтеникаво-червено с по 3 черни хоризонтални ивици на тергите, очите са тъмночервени, а антените червеникаво-черни. Нимфите от 2-ра възраст са с приблизителна дължина 3,7 mm. Тялото е с яйцевидна форма и леко сплеснато. Главата и дорзалната част на гърдите са черни, а коремчето е белезникаво с червеникави петънца. Очите са червеникаво-черни на цвят, антените също са червеникаво-черни, а краката са черно-кафяви (фиг. 28-29).



Фиг. 28. Нимфа 1-ва възраст на *H. halys*



Фиг. 29. Нимфа 2-ра възраст на *H. halys*



Фиг. 30. Нимфа 3-та възраст на *H. Halys*

Нимфите от 3-та възраст са дълги около 5,5 mm, а тялото е сплеснато, с крушовидна форма. Главата е правоъгълна с двойка роговидни изпъкналости пред очите. Главата и дорзалната част на гърдите са кафеникаво-черни на цвят. Коремчето е белезникаво с червени петна, свързани помежду им. Оцветяването на очите и антените е както при нимфите от 2-ра възраст. Краката са кафеникаво-черни на цвят, с изключение на основата на бедрото и средата на пищяла, които са бели (фиг. 30). Нимфите от 4-та възраст са с размери приблизително 8,5 mm, тялото е със същата форма, като на предходния стадий. Оцветяването е почти същото, като при нимфите от 3-та възраст. Антените са червеникаво-черни, с изключение на горния край на третия сегмент и основата на четвъртия сегмент, които са жълтеникаво-бели. Бедрата са кафяви с черни петна с изключение на основата, която е жълтеникаво-бяла. Пищялите и стъпалата са черно-кафяви с изключение на средата на пищялите, която е белезникава (фиг. 31). Нимфите от 5-та възраст са с дължина около 12 mm, тялото е с крушовидна форма и доста сплеснато. Главата и дорзалната част на гърдите са предимно кафеникаво-черни

на цвят с метален блясък, с изключение на няколко белезникави петна по главата и гърдите.



Фиг. 31. Нимфа 4-та възраст на *H. halys*



Фиг. 32 и 33. Нимфа на *H. halys* от 5-та възраст

Коремчето е оранжево-бяло, покрито с плътни черни точки с лек метален блясък и червеникави петна. Очите са червено-черни на цвят. Антените са черни, с изключение на върхната част на трети и основата на четвърти сегмент, които са белезникави. Бедрото е петнисто черно-кафяво, а в основата белезникаво. Пищялите и стъпалата са предимно кафяви, с изключение на средата на пищялите, които са бели и горната част на стъпалата, които са черни (фиг. 32 и 33).

Възрастните варират по размер и оцветяване. Тялото е с щитовидна форма и е дълго от 12 до 17 mm и широко 7-10 mm. Оцветено е предимно в сиво-кафяво, но може да бъде и сиво-охрено, керемиденочервено или кестеняво, с тъмни точки. В горната част главата е широко заоблена, очите са големи, а хоботчето достига втория кормен сегмент. Хемиелитрите са изпъстрени в кафяво, гъсто точкувани, с леко червеникав нюанс. Апикалната мембрана е жълтеникаво прозрачна, с тъмно кафяви жилки. Краката са кафяви и имат белезникави ивици. Коремчето по периферията е оцветено в редуващи се бели и тъмни ивици.

Мъжките индивиди са по-дребни от женските. Полът се определя по формата на пигидиума (фиг. 34 и 35).



Фиг. 34. Пигидиум на женска *H. halys*



Фиг. 35. Пигидиум на мъжка *H. Halys*

В Европа *H. halys* може да бъде объркана с друг вид от същото семейство - *Rhaphigaster nebulosa* (фиг. 36 и 37). Ключовите белези за различаване на двата вида включват: белите ивици по антените и краката, формата на преднегръда и редуващите се тъмни и светли ивици по периферията на коремните сегменти (при *H. halys* тъмните ивици са разделени от тънка светла линия по дължина).



Фиг. 36 и 37. Възрастна на *H. halys* (ляво) и на *Rhaphigaster nebulosa* (дясно)

4.3. ПРОУЧВАНЕ НА БИОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА *N. VIRIDULA* И *H. HALYS*

4.3.1. ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ НА РАЗВИТИЕ НА ОТДЕЛНИТЕ СТАДИИ

Яйчен стадий

Както е известно, продължителността на развитие на всеки стадий зависи основно от температурата (Waterhouse, 1998). Ембрионалното развитие на *N. viridula* при лабораторни условия с постоянна температура от $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 60-70% RH и фотопериод 16L: 8D продължава средно $6,04 \pm 0,71$ дни (табл. 4). Получените резултати са сходни с тези на Chanthu et al. (2015), които установяват, че при температура 25°C и влажност 40% ембрионалното развитие продължава средно 7 дни.

Установената средна продължителност на яйчния стадий на *H. halys* при лабораторни условия е $5,10 \pm 1,02$ дни (табл. 4), което е в рамките на установеното и от други автори, като Kawada и Kitamura (1983) (средно 4-5 дни) и Hays et al. (2014) (средно 5,80 дни).

Таблица 4. Продължителност на яйчен стадий (в дни) на *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни условия ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ и 60-70% RH, 16 L:8D) и при полеви условия през 2019-2020 г.

Вид	Средно $\pm$ Стд. отклонение	Стд. грешка	Минимум	Максимум	Брой
При лабораторни условия					
<i>N. viridula</i>	$6,04 \pm 0,71$	0,03	5	8	419
<i>H. halys</i>	$5,10 \pm 1,02$	0,05	3	7	385
При полеви условия					
<i>N. viridula</i>	$7,57 \pm 2,17$	0,08	4	14	657
<i>H. halys</i>	$5,68 \pm 1,24$	0,12	4	8	111

При полеви условия в изолатори продължителността на яйчния стадий на *N. viridula* и на *H. halys* е съответно $7,57 \pm 2,17$ дни и $5,68 \pm 1,24$ дни (табл. 4).

Нимфен стадий

При лабораторни условия продължителността на 1-ва нимфна възраст на *N. viridula* е средно $3,56 \pm 1,55$ дни (табл. 5), което е подобно на установеното от Harris и Todd (1980) - 3,8 дни. Нимфите от 1-ва възраст не се хранят, което е характерно за повечето видове дървеници (Jones, 1918). След първото линееие нимфите започват да се хранят по растенията. Продължителността на развитие на 2-ра нимфна възраст е средно $9,75 \pm 4,98$ дни, а на 3-та - средно $7,16 \pm 3,47$ дни (табл. 5). При нашите опити нимфите от 4-та възраст завършват развитието си средно за $10,36 \pm 2,98$ дни (табл. 5). Нимфите от 2-ра и 3-та възраст продължават да се струпват на групи, а след 4-та възраст започват да се хранят разпръснато – поведение, описано от редица автори (Knight and Gurr, 2007). Продължителността на развитие на 5-та нимфна възраст е $13,47 \pm 3,39$ дни, което е подобно от установеното в опити на Harris и Todd (1980) - 11,9 дни и на Chanthu et al. (2015) - 11,1 дни.

При *H. halys* развитието на нимфите от 1-ва възраст отнема средно $5,32 \pm 1,23$ дни (табл. 5). Резултатите от проучването са много подобни на тези, получени от Medal et al. (2013) и Hays et al. (2014). За да преминат през 2-ра възраст, нимфите имат нужда от средно $9,35 \pm 2,89$ дни, подобно на установеното от Nielsen et al. (2008) - 9,62 дни. След преминаване в трета възраст нимфите и при този вид вече не се хранят на групи, а се разселват в самостоятелно търсене на храна. Този етап от развитието протича за средно $7,18 \pm 2,56$ дни, като наблюдаването от Nielsen et al. (2008) е почти същото - 7,08 дни.

Прави впечатление, че за развитието на 4-та възраст нимфите от този вид се нуждаят от по-малко време в сравнение с тези на южната зелена миризливка - $7,41 \pm 1,89$ дни, но подобно е установеното и от Nielsen et al. (2008) - 7,38 дни. Последната 5-та възраст също е с по-малка продължителност от установеното за южната зелена миризливка - средно $10,88 \pm 2,64$ дни (табл. 5), което почти съвпада с проучването на Nielsen et al. (2008) - средно 10,44 дни.

При полеви условия развитието на нимфите от 1-ва възраст на *N. viridula* продължава средно $4,17 \pm 1,47$ дни, докато това на кафявата мраморна дървеница е $5,17 \pm 0,38$ дни (табл. 6). И при двата вида в изолаторите е наблюдавано типичното поведение на новоизлюпените нимфи да се струпват върху празните яйчни хориони и да остават върху тях до преминаването им във втора нимфна възраст.

Интересен е фактът, че и при двата вида развитието на 2-ра възраст протича по-бързо при полеви условия отколкото при лабораторни - средно $6,66 \pm 3,42$ дни за *N. viridula* и $6,95 \pm 1,68$ дни за кафявата мраморна дървеница, което може да се обясни с по-високите температури на въздуха в този период.

След 2-ра възраст се наблюдава разлика в продължителността на останалите нимфни възрасти между двата вида дървеници (табл. 6). За южната зелена миризливка развитието протича по-бързо в сравнение с това при лабораторни условия - средно $5,94 \pm 2,37$ дни, но при кафявата мраморна дървеница то изисква $19,03 \pm 3,74$ дни. Същите особености се наблюдават и в развитието на 4-та нимфна възраст – отново за южната зелена миризливка при полеви условия протича малко по-бързо - средно $6,99 \pm 5,20$ дни в сравнение с лабораторните условия, а при кафявата мраморна дървеница е много по-дълго – $17,18 \pm 2,58$ дни.

Таблица 5. Продължителност на развитие на нимфния стадий на *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни условия ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$ и 60-70% RH, 16 L:8D)

Нимфна възраст	1-ва	2-ра	3-та	4-та	5-та
<i>N. viridula</i>					
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	3,56$\pm$1,55	9,75$\pm$4,98	7,16$\pm$3,47	10,36$\pm$2,98	13,47$\pm$3,39
Стд. Грешка	0,09	0,44	0,31	0,27	0,32
Минимум	2	3	3	5	5
Максимум	8	29	20	19	27
Брой	286	128	122	118	113
<i>H. halys</i>					
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	5,32$\pm$1,23	9,35$\pm$2,89	7,18$\pm$2,56	7,41$\pm$1,89	10,88 $\pm$2,64
Стд. Грешка	0,09	0,23	0,22	0,18	0,29
Минимум	2	3	4	3	8
Максимум	12	25	18	17	22
Брой	158	156	131	105	81

Продължителността на 5-та възраст при полеви условия при южната зелена миризливка е малко по-голяма от тази при лабораторни условия - $12,38\pm 3,77$ дни, докато при кафявата мраморна дървеница е $30,7\pm 5,14$ дни. Голямата разлика в продължителността на развитие на нимфния стадий при лабораторни и полеви условия се дължи на променливите температури на въздуха и особено тези под 15°C или над 35°C , при което развитието спира (Haye et al., 2014).

Таблица 6. Продължителност на развитие на нимфния стадий на *N. viridula* и *H. halys* при полеви условия в района на Пловдив през 2020 г.

Нимфна възраст	1-ва	2-ра	3-та	4-та	5-та
<i>N. viridula</i>					
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	4,17$\pm$1,47	6,66$\pm$3,42	5,94$\pm$2,37	6,99$\pm$5,20	12,38$\pm$3,77
Стд. Грешка	0,06	0,19	0,13	0,31	0,23
Минимум	3	3	3	3	5
Максимум	8	23	14	31	31
Брой	624	339	338	281	273
<i>H. halys</i>					
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	5,17$\pm$0,38	6,95$\pm$1,68	19,03$\pm$3,74	17,18$\pm$2,58	30,7$\pm$5,14
Стд. Грешка	0,04	0,21	0,59	0,63	1,63
Минимум	5	5	11	11	20
Максимум	6	10	25	23	36
Брой	111	64	39	17	10

По време на провеждане на полевите опити в изолатори, минималната температура на въздуха е била под 15°C от 1 до 11 юни, 2020 г., на 23 юни, на 27 и 28 юни, на 10 и 11 юли и на 14 и 15 юли (Приложение 1). Максималната температура на въздуха е надхвърляла 35°C на 30 юни, на 29, 30 и 31 юли.

Продължителност на развитие на едно поколение

При нашите опити в лабораторни условия при температура 25±2°C *N. viridula* развива едно поколение средно за 41,92 дни (табл. 7). При подобни, но не същите условия, Harris и Todd (1980) установяват, че едно поколение се развива за 36,7 дни (25-28°C), а Kariya (1961) - средно за 34,2 дни. Според Roychoudhury & Joshi (1996) *N. viridula* изисква средно 49,59 дни за да завърши жизнения си цикъл.

Ние установихме, че при лабораторните условия в нашите опити, за развитието на едно поколение (от снасяне на яйцето до възрастно) *H. halys* се нуждае средно от 43,23 дни (табл.7). Подобна продължителност установяват и в проучването на Medal et al. (2013) - от 33 до 55 дни или средно 43 дни, както и в проучване на Hays et al. (2014) - 42,31±0,53 дни.

При полеви условия с повишаването на температурите напролет възрастните дървеници напускат местата на зимуване и започват да се хранят. Презимувалите женски на *N. viridula* снасят яйцата си през първата половина на месец май, а първо поколение се развива до средата на месец юли, като средната продължителност на жизнения цикъл е 45,69±14,91 дни (фиг. 38).

Повишаването на температурите (средна температура 24,8°C) и малкото количество валежи (средно 17,8 mm) през месец август (Приложение 1) благоприятстват по-бързото развитие на отделните стадии на второто поколение. Средната продължителност на развитие на второто поколение е по-малка, което се очаква при по-високите температури в този период и е 35,43±3,23 дни (фиг. 38).

Средната продължителност на развитие от яйце до възрастно на *H. halys* е 79,7±6,63 дни (фиг. 38). Сравнително ниските температури (средна температура 17,8°C) и значителното количество валежи (средно 80,7 mm) през месец май, както и бавното постепенно покачване на температурите (средна температура 21,4°C) и продължилите валежи (средно 55,4 mm) през месец юни са предпоставка за забавяне развитието на отделните стадии на неприятеля, в резултат на което и продължителността на развитие на едно поколение е значителна.

Таблица 7. Продължителност на развитие в дни на едно поколение на *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни условия (25±2°C и 60-70% RH, 16 L:8D)

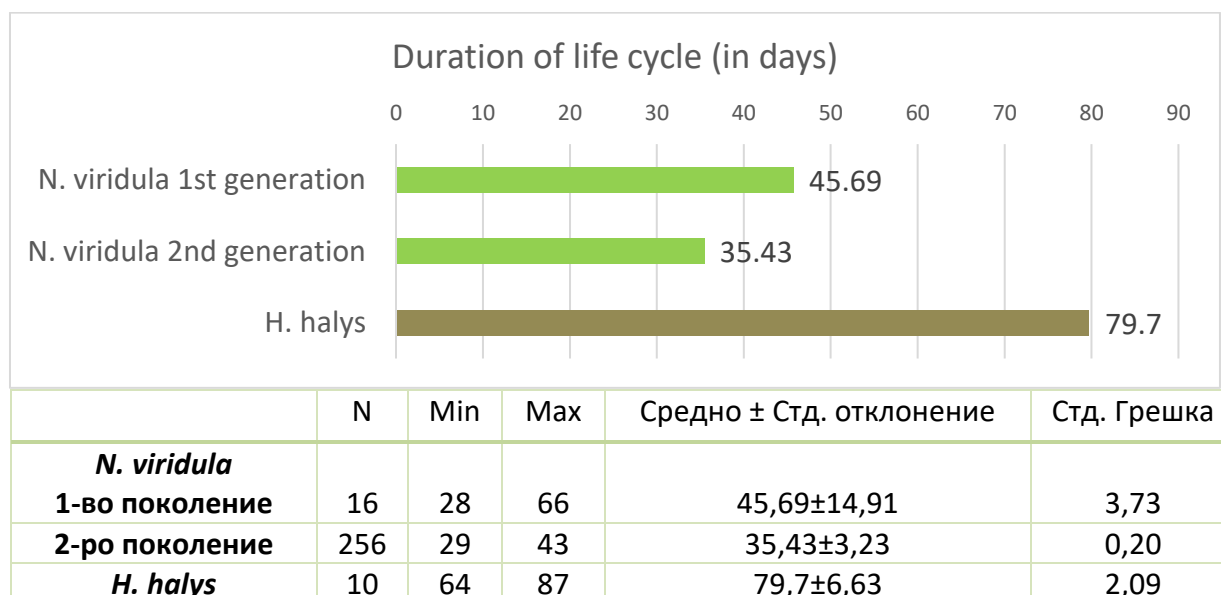
	Брой	Минимум	Максимум	Средно ± Стд. отклонение	Стд. Грешка
<i>N. viridula</i>	25	35	67	41,92±6,87	0,37
<i>H. halys</i>	70	34	50	43,23±3,56	0,43

По отношение на броя поколения, които *N. viridula* развива на открито за една година, има вариране в различни проучвания. В условията на щата Луизиана, САЩ видът развива 4 поколения годишно (Jones, 1918), а според Drake (1920) в южните части на щата Флорида е възможно да развие и 5 поколения. В южната част на Япония *N. viridula* развива 3 поколения и рядко четвърто (Kiritani and Hokuo, 1962), в Египет развива 3-4

поколения годишно (Ali et al., 1979), в Австралия (Куинсланд) - 2 поколения годишно (Velasco et al., 1995).

При климатичните условия в района на град Пловдив *N. viridula* развива 2 поколения годишно.

Фигура 38. Продължителност на жизнен цикъл на отделните поколения на *N. viridula* и *H. halys* при полеви условия в изолатори в района на Пловдив през 2020 г.



Продължителност на живот на възрастните и съотношение на половете

При нашите проучвания при лабораторни условия женските индивиди на *N. viridula* живеят по-дълго от мъжките, каквото е наблюдавано и от Chanthuy et al. (2015). Продължителността на живот и при двата пола варира в широки граници - при женските от 10 до 88 дни, а при мъжките от 11 до 75 дни. Установената средна продължителност на живот при женските е $47,35 \pm 25,58$ дни, а при мъжките $34,81 \pm 20,97$ дни (табл. 8). Получените резултати са различни от тези, съобщени от Chanthuy et al. (2015), според които женските индивиди живеят средно 76,1 дни, а мъжките 55,6 дни.

Продължителността на живот и при двата пола на *H. halys* варира в широки граници - при женските от 3 до 44 дни, а при мъжките от 2 до 36 дни. Установената средна продължителност на живот при женските е $18,34 \pm 9,40$ дни, а при мъжките е $16,66 \pm 9,33$ дни, (табл. 8) въпреки съобщенията на Medal et al. (2013), че продължителността на живот на женските варира от 9 до 16 седмици (средно 84 дни), а при мъжките от 8 до 18 седмици (средно 119 дни).

Максималната продължителност на живот на възрастните в природата е различна от тази в лабораторни условия, което се потвърждава и от проведените от нас полеви опити при вариращи минимални и максимални температури на въздуха. При полеви условия в изолатори продължителността на живот на възрастните от първо поколение на южната зелена миризливка и при двата пола варира в широки граници - при женските, като максималната е 149 дни, а при мъжките - 151 дни. Средната продължителност на живот при женските е $93,74 \pm 39,24$ дни, а при мъжките $89,51 \pm 36,19$ дни (табл. 9). Възрастните от второто поколение остават да зимуват и при тях не е проучвана продължителност на живот.

Таблица 8. Продължителност на живот на възрастните на *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни условия ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$ и 60-70% RH, 16 L:8D)

Брой	Пол	Минимум	Максимум	Средно $\pm$ Стд. отклонение	Стд. Грешка
<i>N. viridula</i>					
64	Женски	10	88	47,35 $\pm$ 25,58	5,02
36	Мъжки	11	75	34,81 $\pm$ 20,97	5,24
<i>H. halys</i>					
40	Женски	3	44	18,34 $\pm$ 9,40	1,53
40	Мъжки	2	36	16,66 $\pm$ 9,33	1,58

При полеви условия в изолации е установено, че продължителността на живот на възрастните на кафявата мраморна дървеница е от 86 до 145 дни (средно $116,75\pm 29,60$ дни) за женски индивиди и от 105 до 151 дни, средно 135 ± 26 дни за мъжки индивиди (табл. 9). Тъй като при нашите условия този вид разви само едно поколение годишно, а в природата възрастните остават да зимуват, наблюдаваната от нас продължителност на живот в изолатори не дава представа за тази на оставащите да зимуват индивиди.

Таблица 9. Продължителност на живот на възрастните на *N. viridula* и *H. halys* при полеви условия в изолатори в района на Пловдив

Брой	Пол	Минимум	Максимум	Средно $\pm$ Стд. отклонение	Стд. Грешка
<i>N. viridula</i>					
74	Женски	7	149	93,74 $\pm$ 39,24	3,29
73	Мъжки	22	151	89,51 $\pm$ 36,19	3,45
<i>H. halys</i>					
5	Женски	86	145	116,75 $\pm$ 29,60	14,80
5	Мъжки	105	151	135 $\pm$ 26	15,01

Съотношението между половете при имагиниращите възрастни на южната зелена миризливка при лабораторни и при полеви условия е в полза на женските: от имагинирали 100 броя възрастни в лаборатория женските са 64% (64♀:36♂), а от 272 имагинирали при полеви условия преобладават женските индивиди с 56% – 151♀: 121♂ (фиг. 39).

При кафявата мраморна дървеница, съотношението на половете на база на 80 броя имагинирали възрастни дървеници при нашите лабораторни опити е поравно женски и мъжки (40♀:40♂).



Фиг. 39. Съотношение на възрастни женски и мъжки на *N. viridula*

Наблюденията върху фенологичното развитие на неприятеля при полеви условия от 2018 до 2021 г. са обобщени на фиг. 40. Възрастните от презимувалото поколение на *N. viridula* започват да снасят яйца в края на април и продължават до края на втората десетдневка на юни. Нимфите от първото поколение се срещат от началото на май до края на първата десетдневка на юли. Възрастните от първото поколение се появяват от началото на втората десетдневка на юни и се срещат до втората десетдневка на септември. Женските от това поколение започват да снасят яйцата си в края на месец юни, като последни яйца се срещат до края на втората десетдневка на септември. Нимфи от второ поколение могат да се срещат и до третата десетдневка на октомври. Възрастните от второто поколение се появяват през третата десетдневка на юли, хранят се известно време и се оттеглят в търсене на места за презимуване.

Фиг. 40. Фенологично развитие на *N. viridula* в района на Пловдив през 2018-2021 г

април			май			юни			юли			август			септември			Октомври		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
в																				
		я																		
			н																	
						в														
							я													
								н												
									в											

в-възрастно; я-яйце; н- нимфа

При извършените наблюдения върху фенологичното развитие на кафявата мраморна дървеница при полеви условия е установено, че за една календарна година, при климатичните условия на 2019 - 2021 г. в района на град Пловдив неприятелят успява да развие само 1 пълно поколение (фиг. 41). Презимувалите възрастни, които прекарват зимните месеци в репродуктивна диapaуза, живеят много дълго. След реактивация напролет, те се хранят известно време и започват да снасят яйца през третата десетдневка на май. Яйца се откриват до края на юли, а нимфите започват да се излюпват през втората десетдневка на юни. Нимфи от последната 5-та възраст са откривани до края на първата десетдневка на септември.

Фиг. 41. Фенологично развитие на *H. halys* в района на Пловдив през 2019 -2021 г.

май			юни			юли			август			Септември		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
В														
		я												
				н										
								в						

в-възрастно; я-яйце; н- нимфа

Първите възрастни индивиди от новото поколение се появяват през третата десетдневка на юли. Хранят се известно време и в края на септември се насочват към местата на зимуване.

4.3.2.РЕПРОДУКТИВНО ПОВЕДЕНИЕ

Нашите наблюдения показват, че мъжките и женските на *N. viridula* започват да копулират средно $14,73 \pm 5,39$ дни след имагиниране при лабораторни условия, а при полеви - средно $16,17 \pm 1,47$ дни (табл. 10).

Таблица 10. Време от имагиниране до първа копулация при *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни и полеви условия (в дни)

Вид	Средно $\pm$ Стд. Отклонение	Стд. грешка	Минимум	Максимум	Брой
<i>При лабораторни условия</i>					
<i>N. viridula</i>	$14,73 \pm 5,39$	1,62	7	23	11
<i>H. halys</i>	$17 \pm 6,98$	2,64	8	31	7
<i>При полеви условия</i>					
<i>N. viridula</i>	$16,17 \pm 1,47$	0,60	14	18	6
<i>H. halys</i>	$20,4 \pm 5,55$	2,48	15	27	5

Според Mitchell и Mau (1969), женските започват да копулират 5 дни след имагиниране, а мъжките - след 6 дни. В друго проучване Chanthu et al. (2015) установяват, че при 25°C новоимагиниралите възрастни започват да копулират след 25,8 дни, а при 33°C - след 11,5 дни. При нашите опити кафявата мраморна дървеница започва да копулира $17 \pm 6,98$ дни след имагиниране при лабораторни условия и по-късно при полеви условия – съответно и $20,4 \pm 5,55$ дни (табл. 10).

Наблюденията върху поведението на възрастните показват, че преди копулация мъжките и женските индивиди се „ухажват“ около 10-15 минути. Има противоречиви мнения за ролята на феромон, отделян от мъжките индивиди на южната зелена миризливка, който според Mitchell and Mau (1971) силно привлича женските индивиди, но според Harris и Todd (1980) тази субстанция играе ролята по-скоро на агрегационен феромон, отколкото на полов феромон. Без да коментират ролята му, Brennan et al. (1977) твърдят, че мъжките отделят феромона най-силно до седмия ден след имагиниране.

При южната зелена миризливка копулацията при лабораторни условия продължава средно $32,67 \pm 15,27$ часа (табл. 11), което е подобно на установеното от Harris и Todd (1980). За разлика от зелената миризливка *N. viridula*, при кафявата мраморна дървеница копулациите са много по-кратки - средно $4,71 \pm 1,98$ часа, а една женска копулира от 1 до 3 пъти за целия си живот.



Фиг. 42. Копулиращи възрастни на *N. viridula*



Фиг. 43. Снасяща женска на *N. viridula*

Таблица 11. Продължителност на копулация при *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни и полеви условия (в часове)

Вид	Средно $\pm$ Стд. отклонение	Стд. Грешка	Минимум	Максимум	Брой
<i>Лабораторни условия</i>					
<i>N. viridula</i>	$32,67 \pm 15,27$	3,59	8	68	18
<i>H. halys</i>	$4,71 \pm 1,98$	0,75	2	8	7
<i>Полеви условия</i>					
<i>N. viridula</i>	$26,67 \pm 8,05$	2,68	22	48	9
<i>H. halys</i>	$1,99 \pm 1,04$	3,38	0,17	4,66	7

При направените лабораторни наблюдения е установено, че копулациите започват предимно надвечер (фиг. 42 и 43). Подобно поведение е наблюдавано и от Kawada Kitamura (1983).

При полеви условия копулацията и при двата вида дървеници е по-кратка - при южната зелена миризливка варира от 22 часа до 48 часа, като средната ѝ продължителност е $26,67 \pm 8,05$ часа (табл. 11). Копулациите се осъществяват върху всички надземни части на растенията.

Продължителността на копулациите при кафявата мраморна дървеница варира в широки граници - от 10 минути до 4 часа и 40 минути, а средната продължителност е 1 час и 59 минути (табл. 11). Всички наблюдавани копулации са извършени на сенчести места върху всички надземни части на растенията.

При лабораторни условия Kawada и Kitamura (1983) установяват, че възрастните на *H. halys* копулират по няколко пъти на ден (средно 5,28 пъти), като копулациите са най-продължителни през нощта (2-3 часа). Според Medal et al. (2013) копулациите са с кратка продължителност (между 8,43 до 11,00 минути или средно 10,15 минути).

Продължителност на предяйценосен период, яйценосен период и яйчна продуктивност

Средната продължителност на предяйценосния период на *N. viridula* при лабораторни условия е $32,54 \pm 5,92$ дни (табл. 12), което е подобно на установеното от Jones (1918) - около 4 седмици. Nielsen et al. (2008) установяват, че при температура 25°C предяйценосният период е $13,35 \pm 0,72$ дни. Haye et al. (2014) също проучват продължителността на предяйценосния период и установяват, че при температура 20°C и 16 часа светлина женските започват да снасят средно след 25,17 дни, а при температура 25°C - след 12,17 дни.

Яйценосният период на *N. viridula*, наблюдаван при нашите опити, продължава средно $19,82 \pm 5,19$ дни, докато според Mitchell и Mau (1969) е от 7 до 8 дни.

Една женска на *N. viridula* снася 1 до 3 яйчни купчинки. Яйцата се снасят плътно едно до друго, като се залепват със секрет, който женските отделят по време на снасяне. Една женска снася средно $57,27 \pm 19,64$ яйца в една купчинка, а средната плодовитост е $89,88 \pm 16,61$ яйца (табл. 12). Тези резултати в значителна степен потвърждават публикуваното от Roychoudhury и Joshi (1996), според които една женска може да снесе от 72 до 101 яйца, и от Waterhouse (1998) - от 80 до 120 яйца.

Таблица 12. Предяйценосен период и яйчна продуктивност на *N. viridula* и *H. halys* при лабораторни условия ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и 60-70% RH, 16 L:8D)

	Предяйценосен период (дни)	Плодовитост (брой)	Брой яйца в купчинка
<i>N. viridula</i>			
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	$32,54 \pm 5,92$	$89,88 \pm 16,61$	$57,27 \pm 19,64$
Минимум	23	29	27
Максимум	43	201	83
Стд. Грешка	1,79	16,62	5,92
Брой	11	9	11
<i>H. halys</i>			
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	$17 \pm 6,98$	$45,08 \pm 16,42$	$23,96 \pm 6,76$
Минимум	8	17	3
Максимум	31	80	29
Стд. Грешка	2,64	4,74	1,21
Брой	7	12	31

Предяйценосният период на кафявата мраморна дървеница при лабораторни условия продължава средно $17 \pm 6,98$ дни. Подобни са наблюденията и на други автори - $13,35 \pm 0,72$ дни според Nielsen et al. (2008) и 12,17 дни, при 25°C и 16 часа фотопериод според Haye et al. (2014).

В лаборатория женските снасят яйцата си предимно вечер по нагънатите листчета филтърна хартия. Яйцата се снасят на групи, като се залепват здраво за субстрата. При проведените наблюдения е установено, че една женска снася от 1 до 3 яйчни купчинки, а средната плодовитост е $45,08 \pm 16,42$ яйца (табл. 12). Тези резултати се различават от

наблюденията на други автори, според които една женска снася средно 8 яйчни купчинки, а средната плодовитост е 212,25 яйца (Nielsen et al., 2008). В една яйчна купчинка са изброявани средно $23,96 \pm 6,76$ броя яйца, което е подобно на описаното от Sargent (2011), според който една яйчна купчинка съдържа от 20 до 30 яйца.

Таблица 13. Предяйценосен период и яйчна продуктивност на *N. viridula* и *H. halys* при полеви условия през 2020 г. в изолатори в района на Пловдив

	Предяйценосен период (дни)	Плодовитост (брой)	Брой яйца в купчинка
<i>N. viridula</i>			
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	25$\pm$1,41	78,21$\pm$19,46	47,60$\pm$27,93
Минимум	24	18	12
Максимум	26	279	106
Стд. Грешка	1, 97	19,46	5,82
Брой	9	14	23
<i>H. halys</i>			
Средно $\pm$ Стд. Отклонение	20,4$\pm$5,50	30,4$\pm$14,52	21,67$\pm$7,00
Минимум	15	14	13
Максимум	27	54	28
Стд. Грешка	2,48	6,49	2,86
Брой	5	5	6

При полеви условия предяйценосният период на южната зелена миризливка продължава средно $25 \pm 1,41$, а на кафявата мраморна дървеница - средно $20,4 \pm 5,50$ дни (табл. 13). И при двата вида женските предпочитат да снасят яйцата по долната страна на листата. Женските на южната зелена миризливка снасят от 1 до 5 яйчни купчинки, а тези на кафявата мраморна дървеница – 1-2 яйчни купчинки. В една яйчна купчинка на *N. viridula* има средно $47,60 \pm 27,93$, а на *H. halys* - $21,67 \pm 7,00$ яйца. Средната плодовитост на *N. viridula* е $78,21 \pm 19,46$, а на *H. halys* - $30,4 \pm 14,52$ яйца (табл. 13).

4.4. ХИЩНИ И ПАРАЗИТОИДНИ ВИДОВЕ ОТ ПРИРОДНИ ПОПУЛАЦИИ И РЕГУЛИРАЩЕ ИМ ВЪЗМОЖНОСТИ

4.4.1. ХИЩНИ И ПАРАЗИТОИДНИ ВИДОВЕ ПО *N. VIRIDULA*

Видов състав на хищни и паразитоидни видове

През периода на проучване са установени общо 5 вида паразитоида по южната зелена миризливка и 1 хищник. Независимо, че в литературата има съобщения за голям брой многоядни хищници, като калинки, златоочици, мравки, хищни дървеници, някои всеядни видове, като щурци, които могат да се хранят с яйца и нимфи на южната зелена миризливка, при нашите 3-годишни наблюдения при полеви условия, е констатирано хранене с яйца на южната зелена миризливка единствено от възрастни на ухолозка (*Forficula auricularia* (Linnaeus, 1758)).

Установените паразитоиди спадат към четири семейства: четири вида яйчни паразитоиди от семействата Scelionidae, Eupelmidae и Encyrtidae и един имагинален паразитоид от семейство Tachinidae (табл. 14).

Само един от паразитоидите е съобщен в България по яйца на южната зелена миризливка - *Anastatus bifasciatus* (Mirchev, 2014). Видът *Ooencyrtus telenomicida* е съобщен като паразитоид по яйцата на процесионката *Thaumetopoea solitaria* (Lepidoptera: Notodontidae) (Boyadzhiev et al., 2017). Този, както и останалите видове паразитоиди в табл. 14 съобщаваме за първи път в България по гостоприемник южната зелена миризливка.

Първите опаразитени яйца на *N. viridula* са наблюдавани в малинови насаждения в с. Йоаким Груево, от където всички имагинирани възрастни паразитоиди са определени като *Trissolcus basalis* (Wollaston) (фиг. 44 и 45). Този вид е съобщен от Jones (1988) като най-разпространеният и най-ефективният яйчен паразитоид на *N. viridula*.

По хибискус и черница през 2020 г. в град Стамболийски е установено наличието на опаразитени яйчни купчинки. При доотглеждането им при лабораторни условия, от тези яйца са изолирани два вида яйчни паразитоиди, които впоследствие са определени като *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (фиг. 46 и 47) и *Trissolcus basalis* (Wollaston).

Таблица 14. Видов състав на полезната ентомофауна, установена по *N. viridula* в Пловдивска и Пазарджишка област през 2019-2021 г.

Разред	Семейство	Вид
Нymenoptera	Scelionidae	<i>Trissolcus basalis</i> (Wollastone, 1858)
	Eupelmidae	<i>Anastatus bifasciatus</i> (Geoffroy, 1785)
	Encyrtidae	<i>Ooencyrtus telenomicida</i> (Vassiliev, 1904)
		<i>Ooencyrtus sp.</i> (Ashmead, 1900)
Diptera	Tachinidae	<i>Trichopoda pennipes</i> (Fabricius, 1781)
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)

По домати и картофи в град Пловдив са събрани опаразитени яйца, от които впоследствие са изолирани три вида яйчни паразитоиди - *Trissolcus basalis* (Wollaston), *Ooencyrtus telenomicida* (фиг. 48 и 49) и *Ooencyrtus sp.* *Anastatus bifasciatus* и *Ooencyrtus telenomicida* са полифаги и паразитират яйцата на много видове от разред Hemiptera (Randoni et al., 2017).

Регулиращи възможности на установените яйчни паразитоиди

Степента на опаразитяване на яйцата от установените яйчни паразитоиди през 2020 г. постепенно нараства към края на сезона – от 7,77% през май, 34,32% и 72,30% през юни и юли до 100% през август (фиг. 50). През 2021 г. се наблюдава същата тенденция - ниска степен на опаразитяване през месец май – само 0,25%, а най-висока степен на опаразитяване е отчетена през месеците юли 80,51% и август 89,79% (фиг. 51).



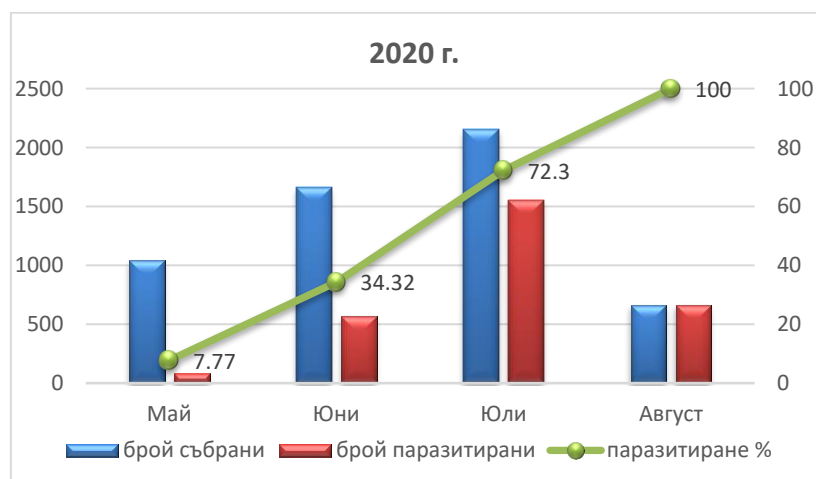
Фиг. 44 и 45. Възрастни на яйчния паразитиоид *Trissolcus basalis*



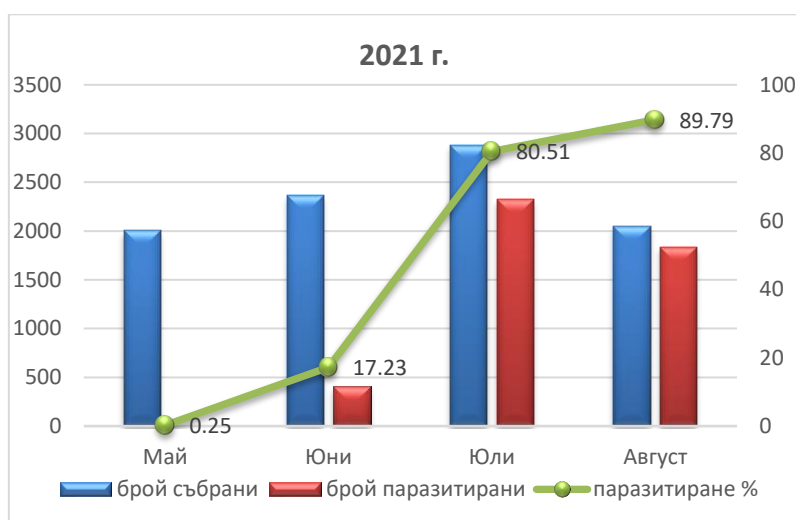
Фиг. 46 и 47. Възрастно на яйчния паразитиоид *Anastatus bifasciatus*



Фиг. 48 и 49. Възрастно на яйчния паразитиоид *Ooencyrtus telenomicida* (женска вляво и мъжка в дясно)



Фиг. 50. Степен на опаразитяване на яйцата на южната зелена миризливка през 2020 г.



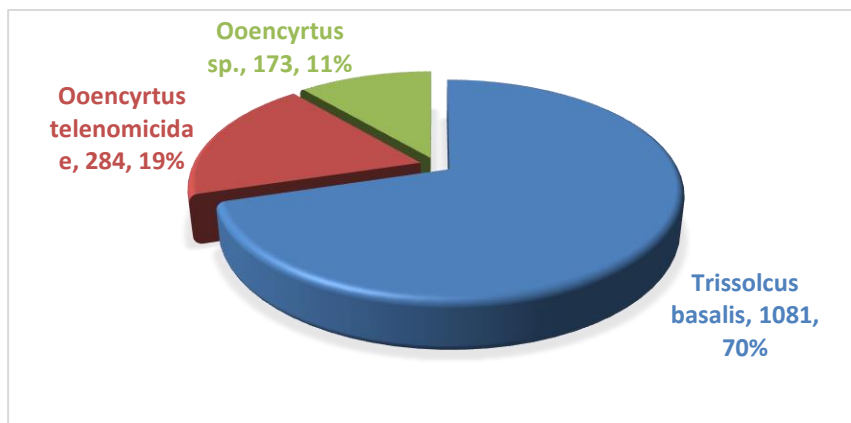
Фиг. 51. Степен на опаразитяване на яйцата на южната зелена миризливка през 2021 г.

Освен степента на опаразитяване на яйцата е определена и степента на имагиниране на яйчните паразитоиди от опаразитените яйца (табл. 15). Това е показател, който дава информация за преживяемостта на яйчния, ларвния и какавидния стадий на съответния яйчен паразитоид. През юли и август 2020 г. е наблюдавана по-висока степен на имагиниране на яйчните паразитоиди – съответно 67,80% и 71,84%, докато през 2021 г. тя не надвишава 47,28%.

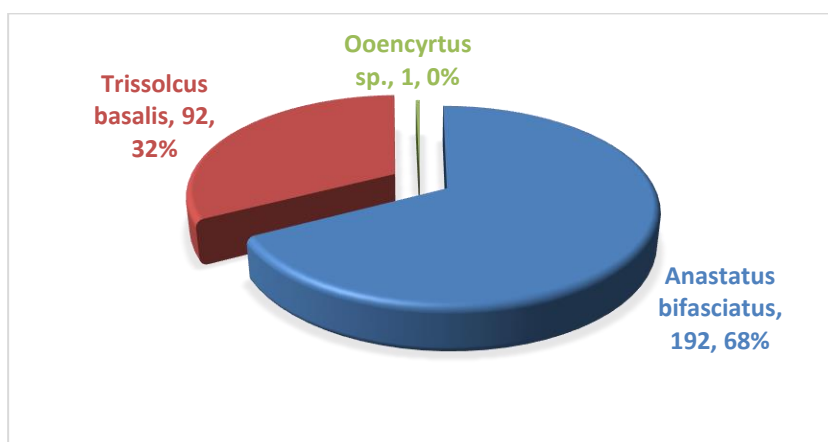
Таблица 15. Степен на имагиниране на яйчните паразитоиди от яйца на *N. viridula* през 2020 - 2021 г.

Месец	Опаразитени яйца (брой)		Имагинирали паразитоиди (брой)		Степен на имагиниране (%)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Май	81	5	1	1	1,23	20
Юни	570	407	292	139	51,23	34,15
Юли	1556	2322	1055	975	67,80	41,99
Август	664	1838	477	869	71,84	47,28

Установено е, че при полеви условия преобладаващ вид е *Trissolcus basalis*, следван от *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus sp.* (фиг. 52), докато в градска среда в гр. Стамболийски и гр. Пловдив преобладаващ вид е *Anastatus bifasciatus*, следван от *T. basalis* (фиг. 53).



Фиг. 52. Съотношение между видовете яйчни паразитоиди, имагиниращи от яйца на *N. viridula* (брой и %) в агроценоза домати и картофи в района на Пловдив, 2020 г.



Фиг. 53. Съотношение между видовете яйчни паразитоиди, имагиниращи от яйца на *N. viridula* в биоценоза хибискус и черница (брой и %) в района на Пловдив, 2020 г.

Проучвания върху паразитоида *Trichopoda pennipes* (Fabricius)

Според Colazza et al. (1996), които първи съобщават за вида в Европа, той е нов за континента. При нашите наблюдения той беше установен за първи път по дървеници, събрани от царевица край с. Ягодово, Пловдивска област през 2019 г., от където са събрани 27 опаразитени възрастни екземпляра на *N. viridula*, от които 21 мъжки и 6 женски. От храсти хибискус в гр. Пловдив са събрани 5 опаразитени възрастни екземпляра от *N. viridula* (3 мъжки и 2 женски). Общо 325 опаразитени възрастни екземпляра на *N. viridula* (155 мъжки и 170 женски) са събрани от храсти хибискус в гр. Стамболийски. От едно и също място са събрани девет опаразитени нимфи от 5-та възраст на *N. viridula*. Всички събрани възрастни са били опаразитени от един вид паразитоид. Яйцата на паразитоида са намирани върху различна част от тялото на южната зелена миризливка – глава, гърди, гръден щит, корем и много рядко по краката. Яйцата са снасяни предимно от дорзалната страна на гръдните сегменти и някои – от вентралната страна (фиг. 54 и 55). Яйцата на паразитоида са с белезникав цвят и овална форма и се забелязват лесно на фона на зеления цвят на тялото на дървеницата.



Фиг. 54 и 55. Яйца на имагиналния паразитоид *Trichopoda pennipes* по възрастна и нимфа 5-та възраст на *N. viridula*

Новоизлюпената ларва на паразитоида прониква в телесната празнина на дървеницата, като прогизва отвор в телесната покривка на мястото, където е снесено яйцето (фиг. 56). Няколко дни по-късно, след поставяне на опаразитените дървеници в петриевите блюда, ларвата на паразитоида напуска тялото на гостоприемника през отвор в края на коремчето на дървеницата (фиг. 57).



Фиг. 56 и 57. Яйца и новоизлюпена ларва на имагиналния паразитоид *Trichopoda pennipes* по тялото на *N. viridula*

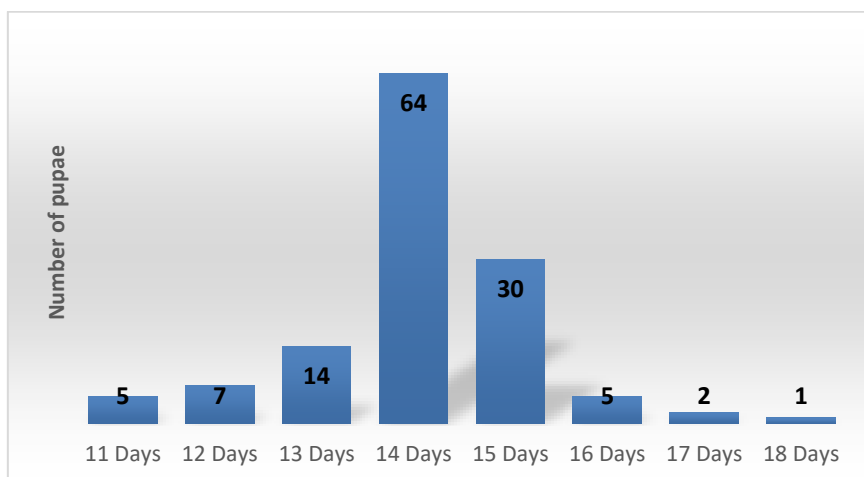
В рамките на няколко часа, ларвите на паразитоида се превръщат в тъмно червеникавокафяв пупарий, образуван от последната ларвна кожа на ларвата (фиг. 58-59).



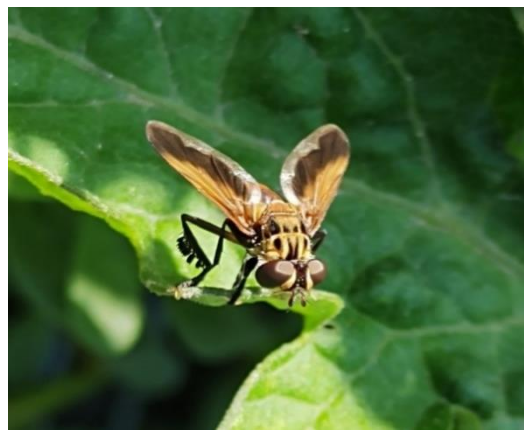
Фиг. 58 и 59. Ларви и какавиди на *Trichopoda pennipes*

Средната продължителност на какавидния стадий на *Trichopoda pennipes* е $14,05 \pm 1,59$ дни, като повечето от възрастните се появяват след 14-15 дни. Както се вижда на фиг. 60, само една и само 2 какавиди са имали продължителност на развитие съответно 18 и 17 дни. Общо 129 възрастни мухи се появяват от 181 какавиди и всички те са от един вид - *Trichopoda pennipes* (Fabricius) (фиг. 61 и 62).

Фигура 60. Продължителност на развитие на какавидния стадий (в дни) на *Trichopoda pennipes* при лабораторни условия и температура от $25 \pm 2^\circ\text{C}$



Mean	14,05
Standard Error	0,10
Standard Deviation	1,16
Minimum	11,00
Maximum	18,00



Фиг. 61 и 62. Възрастно на *Trichopoda pennipes* в лаборатория и на открито

Регулиращи възможности на *Trichopoda pennipes*

През 2020 г. на базата на събраните от различни биоценози възрастни на южната зелена миризливка е установено, че степента на опаразитяване, наблюдавана при презимуващите дървеници, е ниска и варира от 4,25% до 11,65% (табл. 16). През септември при възрастните от второ поколение е отчетена по-висока степен на опаразитяване, която достига 35%.

През 2021 г. е наблюдавана по-ниска степен на опаразитяване, достигаща при презимуващите дървеници до едва 2,83% (табл. 17), при възрастните от 1-во поколение - 12,38%, и при възрастните от 2-ро поколение - 10,17%.

Таблица 16. Степен на опаразитяване на възрастните на *N. viridula* в района на Пловдив през 2020 г.

Месец	Брой събрани	Брой опаразитени възрастни	Мъжки	Женски	Степен на опаразитяване (%)
Март	94	4	1	3	4,25
Април	103	12	5	7	11,65
Септември	120	42	9	33	35
Общо	317	58	15	43	-

Таблица 17. Степен на опаразитяване на възрастните на *N. viridula* в района на Пловдив през 2021 г.

Месец	Брой събрани	Брой опаразитени възрастни	Мъжки	Женски	Степен на опаразитяване (%)
Май	106	3	2	1	2,83
Юли	113	14	13	1	12,38
Август	118	12	5	7	10,17
Общо	337	29	20	9	-

Не може да се твърди със сигурност, че паразитоидът предпочита да снася яйца по тялото на женски или на мъжки индивиди, тъй като през 2020 г. е наблюдавано преобладаване на опаразитените женски, като съотношението е било 43♀:15♂, но през 2021 г. – точно обратното – 9♀:20♂. Със сигурност обаче може да се заключи, че паразитоидът *T. reppipes* паразитира основно възрастните дървеници и много по-рядко нимфите, и то само нимфите от последната 5-та възраст.

Независимо от броя снесени яйца върху тялото на един гостоприемник, развитието си завършва само една ларва на паразитоида. По всяка вероятност в тялото на гостоприемника се случва канибализъм между излюпените ларви и само най-силната или най-първо излюпилата се успява да завърши развитието си, но това би било обект на различно проучване.

4.4.2. ХИЩНИ И ПАРАЗИТОИДНИ ВИДОВЕ ПО *N. HALYS*

Трябва да се отбележи, че през първите две години от проучването не е намерено нито едно опаразитено яйце на кафявата мраморна дървеница. През 2021 г. обаче установихме общо 5 вида яйчни паразитоиди по кафявата мраморна дървеница от семействата Scelionidae, Eupelmidae и Encyrtidae (табл. 18).

Нито един от установените видове не е съобщаван в България по гостоприемник кафява мраморна дървеница. Неопределен вид от род *Ooencyrtus* е съобщаван от

Boyadzhiev et al. (2017) по яйца на процесияната *Thaumetopoea solitaria* (Lepidoptera: Notodontidae).

Таблица 18. Видов състав на полезната ентомофауна, установена по *H. halys* в Пловдивска и Пазарджишка област през 2021 г.

Разред	Семейство	Вид
Hymenoptera	Scelionidae	<i>Trissolcus basalis</i> (Wollastone, 1858)
		<i>Trissolcus cultratus</i> (Mayr, 1879)
	Eupelmidae	<i>Anastatus bifasciatus</i> (Geoffroy, 1785)
	Encyrtidae	<i>Ooencyrtus telenomicidae</i> (Vassiliev, 1904)
		<i>Ooencyrtus sp.</i> (Ashmead, 1900)
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)

Първите опаразитени яйца са установени по черничев дървета в град Стамболийски (фиг. 63). При лабораторни условия от събраните опаразитени яйца са имагинирали паразитоиди, които са определени като *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy). Според Hays et al. (2015) *A. bifasciatus* е ценен потенциален кандидат за биологичен контрол, тъй като към момента на проучване е бил единственият европейски вид, който се развива успешно в яйцата на кафявата мраморна дървеница.

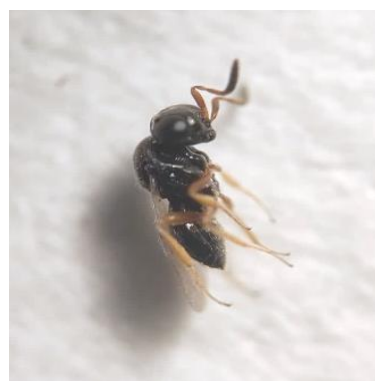
Четири вида яйчни паразитоиди - *Trissolcus cultratus* (Mayr)(фиг.64), *Trissolcus basalis* (Wollaston), *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus sp.* бяха изолирани от опаразитени яйца, събрани от различни райони в Пловдивска и Пазарджишка област.

В резултат на настоящото проучване е установено, че освен на *N. viridula*, *Trissolcus basalis* паразитира яйцата и на *H. halys*. Почти по същото време Balusu et al. (2019), които първи съобщават *Trissolcus basalis* като яйчен паразитоид на кафявата мраморна дървеница, го откриват и в яйца на *N. viridula*.

Ooencyrtus telenomicidae и *A. bifasciatus* са полифаги и паразитират яйцата на много видове от разред Hemiptera (Rondoni et al., 2017). По наши наблюдения, паразитоидът *A. bifasciatus* преобладава по яйцата на *H. halys*, снесени по растения в градска среда, докато *O. telenomicidae* е изолиран предимно от яйца, снесени по земеделски култури. По време на нашите наблюдения бе публикувано проучване на Rot et al. (2021), които съобщават за същото предпочитание на *A. bifasciatus* към популации на дървеницата, обитаващи растения в градска среда.

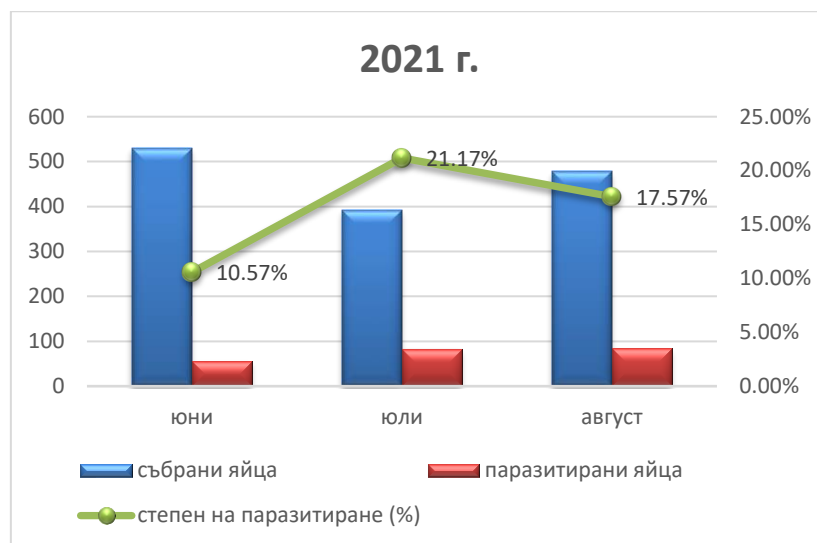


Фиг. 63. Опаразитени яйца на *H. halys*



Фиг. 64. Възрастно на яйчния паразитоид *Trissolcus cultratus*

Степента на опаразитяване на яйцата през 2021 г. е сравнително ниска, варираща от 10,57%, отчетена през юни до 21,17% през юли (фиг. 65).



Фиг. 65. Степен на опаразитяване на яйцата на *H. halys* в района на Пловдив през 2021 г.

Преобладаващият паразитоиден вид е *Ooencyrtus telenomicidae*, следван от *Trissolcus cultratus*, *Trissolcus basalis* и *Anastatus bifasciatus*.

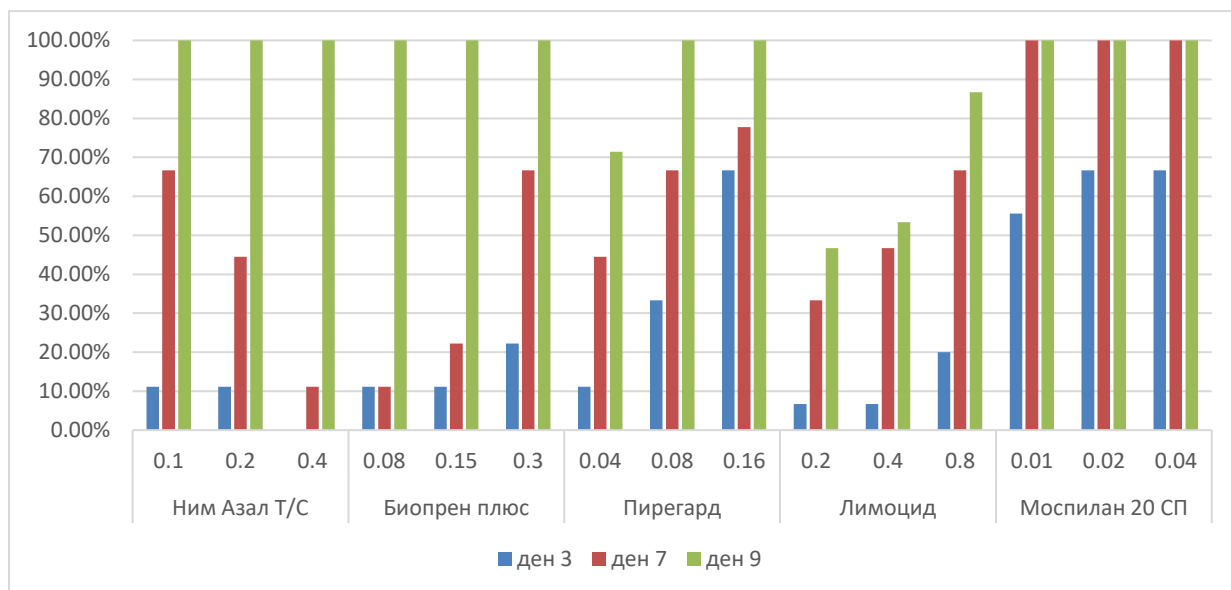
4.5.БИОЛОГИЧНА ЕФИКАСНОСТ НА ПРЗ ПРИ ЛАБОРАТОРНИ УСЛОВИЯ

4.5.1. БИОЛОГИЧНА ЕФИКАСНОСТ НА ПРЗ СПРЯМО *N. VIRIDULA*

Изпитаните биологични препарати на растителна основа - Биопрен плюс, Ним Азал, Пирегард и Лимоцид, проявяват различна биологична ефикасност спрямо нимфите от 5-та възраст на южната зелена миризливка. Прави впечатление, че на 3-тия ден след третиране с Ним Азал в двукратно завишената концентрация от 0,4% смъртността е 0%. Смятаме, че се дължи на наблюдаваното и описано от Abudulai et al. (2003) репелентно действие. Очевидно до третия ден се проявява репелентното действие и нимфите избягват да се хранят, което обяснява липсата на смъртност.

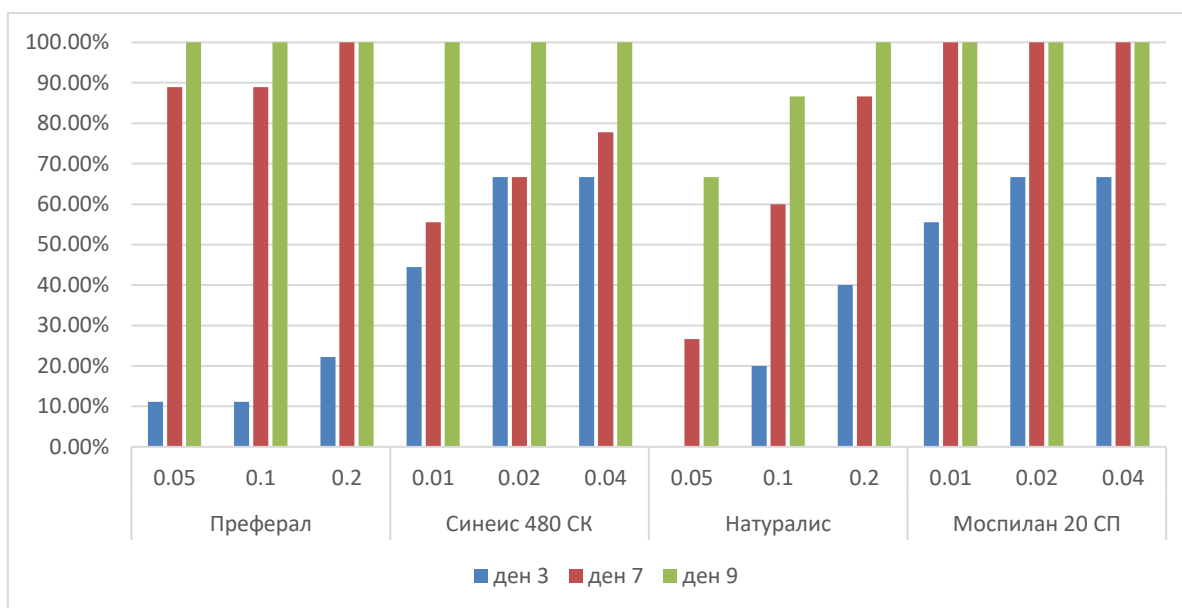
При Пирегард смъртността при нимфите варира от 44% до 77,8% на седмия ден. При Ним Азал се наблюдава нарастване на смъртността, като отново при концентрациите 0,1% и 0,2% тя е по-висока и варира от 44,4% до 66,7%, в сравнение с високата концентрация 0,4%, при която тя достига 11,11%. На 9-тия ден след третиране е отчетена 100% смъртност на нимфите при продуктите Ним Азал и Биопрен плюс, докато при Пирегард е отчетена 71,43% смъртност при концентрация 0,04%, а при 0,08% и 0,16% тя е 100%. Най-слаб ефект срещу нимфите на дървеницата проявява Лимоцид. На 9-ти ден след приложението му, смъртността на нимфите при концентрации 0,2% и 0,4% варира между 46,67% и 53,33%, а при 0,8% тя достига до 86,67%.

На 3-тия ден при еталона Моспилан се наблюдава от 55,6% до 66,7% смъртност на нимфите, но на 7-мия и 9-тия ден се наблюдава 100% смъртност на нимфите и при трите концентрации (фиг. 66).



Фиг. 66. Биологична ефикасност на инсектициди на растителна основа спрямо нимфи 5-та възраст на южната зелена миризливка при лабораторни условия

От изпитаните биологични препарати на основа микроорганизми на 7-мия ден след третиране най-добър ефект проявява Преферал. При концентрации от 0,05% и 0,1% смъртността е 88,9%, а при концентрация 0,2% смъртността е 100%. При Натуралис смъртността при отделните концентрации варира между 26,67% (при 0,05%) и 86,67% (0,2%). При Синеис смъртността при нимфите варира от 44% до 77,8% на седмия ден. На 9-тия ден след третиране е отчетена 100% смъртност на нимфите при продуктите Преферал и Синеис. Най-слаб ефект срещу нимфите на дървеницата е наблюдаван при Натуралис. На 9-ти ден след приложението му причинява 66,67% и 86,67% смъртност при концентрации 0,05% и 0,1%, докато при концентрация 0,2% смъртността на нимфите достига 100% (фиг. 67). На 9-тия ден след третиране, всички изпитвани инсектициди достигат 100% ефикасност при двойно завишени концентрации, но при официално регистрираните, всички те имат по-малка ефикасност в сравнение с тази на еталона Моспилан.



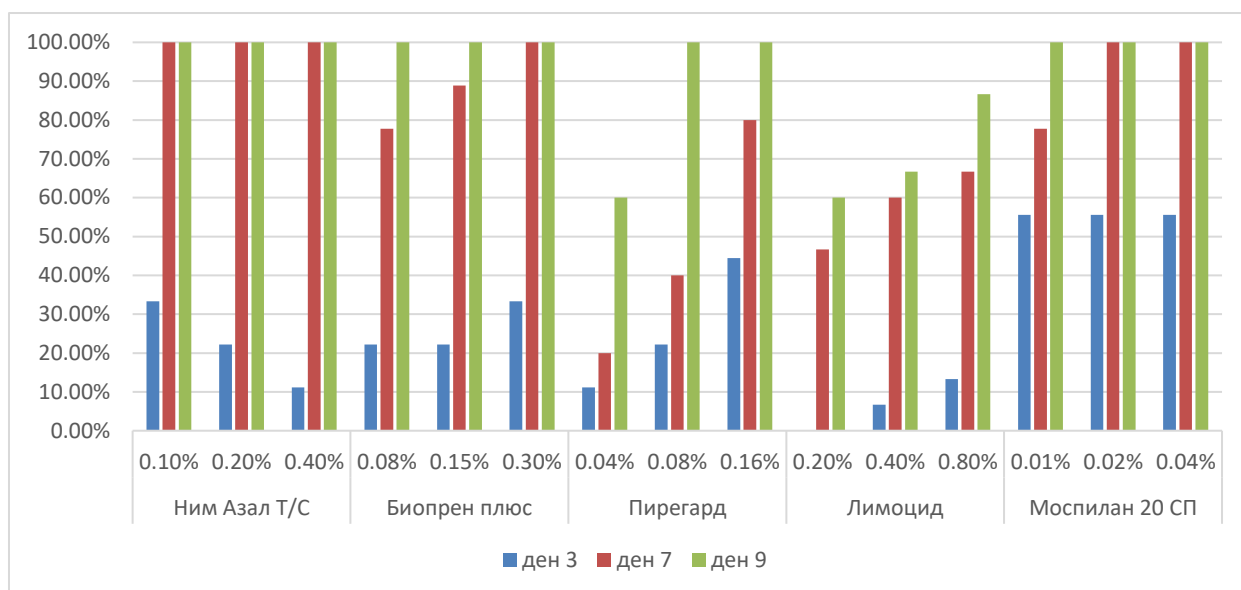
Фиг. 67. Биологична ефикасност на инсектициди на основата на микроорганизми спрямо нимфи 5-та възраст на южната зелена миризливка при лабораторни условия

4.5.2. ИЗПИТВАНЕ НА БИОЛОГИЧНА ЕФИКАСНОСТ НА ПРЗ СРЕЩУ *H. HALYS*

Избраните за изпитване продукти за растителна защита нямат официална регистрация в Република България за използване в контрола на кафявата мраморна дървеница.

Изпитаните ПРЗ на растителна основа Ним Азал, Биопрен плюс, Лимоцид и Пирегард проявяват различна биологична ефикасност спрямо нимфите от 5-та възраст на кафявата мраморна дървеница. На 3-ти ден смъртността на нимфите при третиране с Ним Азал, Биопрен плюс и Пирегард варира от 22% до 44%. При Ним Азал се наблюдава по-висока смъртност на нимфите при ниските концентрации (0,1% и 0,2%), подобно на наблюдаваното в опита с южната зелена миризливка, като тя е съответно 22% и 33%. При концентрация от 0,4% смъртността е 11%. Както при нимфите на южната зелена миризливка, така и тук препаратът проявява репелентно действие. Най-слаба биологична ефикасност срещу нимфите се наблюдава при Лимоцид. При ниските концентрации няма регистрирани мъртви нимфи, а при високите смъртността достига едва 13,33%.

На 7-мия ден, при Ним Азал и Биопрен плюс се наблюдава по-висока ефикасност, в сравнение с Пирегард. При третиране с Ним Азал е отчетена 100% смъртност на нимфите и при трите концентрации (0,1%, 0,2 и 0,4%), а при Биопрен плюс тя варира от 77% при ниската концентрация (0,08%) до 100% при високата концентрация (0,3%). При Пирегард смъртността варира между 20,00% и 80,00% в зависимост от концентрацията (фиг. 68).

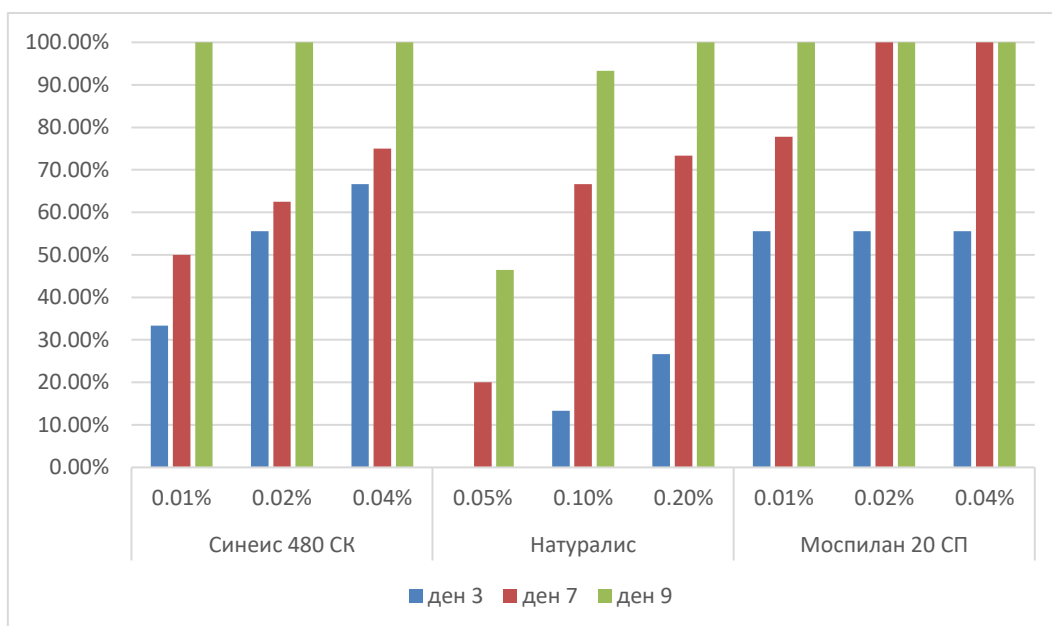


Фиг. 68. Биологична ефикасност на инсектициди на растителна основа спрямо нимфи 5-та възраст на кафявата мраморна дървеница при лабораторни условия

На 9-тия ден във вариантите, третирани с Биопрен плюс, е отчетена 100% смъртност на нимфите, докато при Пирегард е 60% смъртност при ниската концентрация (0,04) и 100% смъртност при останалите две концентрации. При Лимоцид най-висока смъртност на нимфите е наблюдавана при високата концентрация 0,8%, но тя не надвишава 86,67% (фиг. 68).

От изпитаните биологичните препарати на основа микроорганизми на 3-тия ден след третиране най-висока ефикасност проявява Синеис, като смъртността варира от 33 до 67%. Най-слаба биологична ефикасност срещу нимфите се наблюдава при Натуралис. При ниските концентрации няма регистрирани мъртви нимфи, а при високите смъртността достига едва 26,67%.

На 7-мия ден, при Синеис смъртността варира между 20,00% и 80,00% в зависимост от концентрацията. На 9-тия ден във вариантите, третирани със Синеис, е отчетена 100% смъртност на нимфите (фиг. 69). При Натуралис се наблюдава 46,47% смъртност на нимфите, при ниската концентрация (0,05%), а при останалите две концентрации тя достига 93,33% (0,1%) и 100% (0,2%).



Фиг. 69. Биологична ефикасност на проучвани инсектициди спрямо нимфи на кафявата мраморна дървеница при лабораторни условия

При еталона Моспилан, който притежава системно действие и осигурява дълго последствие, е отчетена 56% смъртност на нимфите на третия ден и при трите концентрации. След 7-ми ден смъртността достига 78% при 0,01% концентрация и 100% при останалите две концентрации.

В сравнение с еталона, изпитаните продукти на база микроорганизми имат по-ниска ефикасност в регистрираните концентрации на 3-ти и 7-ми ден след третиране, но на 9-ти ден Синеис е равностоеен на Моспилан при всички изпитвани концентрации. Натуралис достига 100% ефикасност само при двойно завишена доза на 9-ти ден след третиране.

ИЗВОДИ

В резултат на проведените наблюдения и проучвания може да се направят следните по-важни изводи:

1. За условията на България двата чужди многоядни вида дървеници *Nezara viridula* и *Halyomorpha halys* показват най-голямо предпочитание за хранене към следните културни и декоративни видове растения:

N. viridula - домати (*Lycopersicon esculentum*), малина (*Rubus idaeus*), зелен фасул (*Phaseolus vulgaris*), пипер (*Capsicum annuum*), царевица (*Zea mays*), хибискус (*Hibiscus syriacus*) и ябълка (*Malus domestica*)

H. halys - освен изброените, също и черница (*Morus alba*), лоза (*Vitis vinifera*), слива (*Prunus domestica*), круша (*Pyrus communis*), лешник (*Corylus avellana*), липа (*Tilia tomentosa*) и туя (*Thuja orientalis*).

2. В природните популации на *Nezara viridula* в района на Пловдив са установени 3 морфологични форми: var. smaragdula, var. torquata и var. aurantica, от които преобладаваща е първата.

3. При лабораторни условия (температура $25 \pm 2^\circ\text{C}$, RH 50 - 60% и фотопериод 16 L:18D) ембрионалното развитие протича средно за 6,04 дни при *N. viridula* и 5,10 дни при *H. halys*. При полеви условия продължителността на ембрионалното развитие е съответно 7,57 дни при *N. viridula* и 5,68 дни при *H. halys*.

4. Продължителността на развитие на отделните нимфни възрасти на *N. viridula* при лабораторни условия е най-малка за 1-ва възраст (3,56 дни) и най-голяма за 5-та възраст (13,47 дни). Същото е установено и при *H. halys* – съответно 5,32 дни и 10,88 дни. При полеви условия 1-ва възраст на *N. viridula* продължава 4,17 дни, а 5-та - 12,38 дни. Първа нимфна възраст на *H. halys* е с почти същата продължителност - 5,17 дни, но на 5-та – много по-голяма - 30,7 дни.

5. При лабораторни условия *N. viridula* развива едно поколение (от яйце до възрастно) за 41,92 дни, а *H. halys* – за 43,23 дни.

6. При полеви условия в изолатори в района на Пловдив *N. viridula* развива 2 поколения годишно, като продължителността на жизнения цикъл на първо поколение е 45,69 дни, а на второ поколение е 35,43 дни. *H. halys* успява да развие само 1 поколение годишно и развитието му от яйце до възрастно изисква средно 79,7 дни.

7. Проучено е репродуктивното поведение на двете дървеници и е установено, че през целия си живот възрастните на *N. viridula* копулират 1 до 5 пъти, а тези на *H. halys* - 1 до 3 пъти. Продължителността на предяйценосния период при лабораторни условия е 32,54 дни за *N. viridula* и 17 дни за *H. halys*, а при полеви условия – съответно 25 и 20,4 дни.

8. Южната зелена миризливка снася средно 89,88 яйца при лабораторни условия и 78,21 яйца при полеви условия, а кафявата мраморна дървеница – средно 45,08 яйца при лабораторни условия и 30,4 яйца при полеви условия.

9. От двата вида дървеници са изолирани паразитоидни видове, които се съобщават за първи път в България по тези гостоприемници, с изключение на *Anastatus bifasciatus*:

- По гостоприемник *Nezara viridula* са установени общо 5 вида паразитоиди, четири от които са яйчни: *Trissolcus basalis*, *Anastatus bifasciatus*, *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus* sp., и един по имago и нимфа 5-та възраст - *Trichopoda pennipes*.

- По гостоприемник *Halyomorpha halys* са установени 5 вида яйчни паразитоиди: *Trissolcus cultratus*, *Trissolcus basalis*, *Anastatus bifasciatus*, *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus* sp.

10. Степента на опаразитяване от яйчните паразитоиди по *Nezara viridula* при полеви условия нараства от пролетта към есента - до 100% през 2020 г. и до 89,79% през 2021 г. Степента на преживяемост на яйчните паразитоиди също се увеличава към края на лятото и достига 71,84% през 2020 г. и 47,28% през 2021 г.

11. По яйцата на *H. halys*, който е по-нов за Европа и за България вид в сравнение с южната зелена миризливка, степента на опаразитяване от установените видове яйчни паразитоиди е значително по-ниска - през 2021 г. варира от 10,57% до 21,17%. Тъй като през 2019 и 2020 г. не са установени опаразитени яйца, считаме, че в резултат на адаптиране към този нов гостоприемник, степента на опаразитяване от паразитоидни видове от природните популации постепенно ще нараства през следващите години.

12. Степента на опаразитяване на възрастните на *N. viridula* от новия за Европа имагинален паразитоид *Trichopoda pennipes* през 2020 -2021; г. варира от 4,25 % в началото на пролетта до 35% към есента. В рамките на настоящото проучване не е установено опаразитяване по възрастни дървеници на *H. halys*.

13. При лабораторни условия е изпитана биологичната ефикасност на 7 биологични продукта за растителна защита, от които на растителна основа: Ним Азал, Биопрен плюс, Пиреград и Лимоцид, и на основа на микроорганизми: Преферал, Синеис 480 СК и Натуралис, с еталон на химическа основа – Моспилан 20 СП. От биологичните инсектициди най-висока биологична ефикасност спрямо нимфите на *N. viridula* е отчетена при гъбния препарат Преферал, а спрямо нимфите на *H. halys* Ним Азал и Биопрен Плюс. На 9-ти ден след третиране и при двата вида дървеници всички изпитани продукти са показали 100% ефикасност в регистрираните концентрации, с изключение на Натуралис и Лимоцид, а в двойно завишена концентрация – всички с изключение само на Лимоцид.

НАУЧНИ И НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

I. Научни приноси с оригинален характер

1. За първи път в страната се съобщава за различни морфологични форми на южната зелена миризливка, които се срещат в Пазарджишка и Пловдивска област, както и процентното им съотношение.
2. За първи път в страната е проучено фенологичното развитие на *N. viridula* и *H. halys*, продължителността на развитие на отделните им стадии и брой поколения годишно при полеви условия за района на Пловдив.
3. За първи път у нас се съобщават следните видове паразитоиди от местните популации, които опаразитяват стадии на *N. viridula*: *Trissolcus basalis*, *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus* sp., *Trichopoda pennipes*.
4. За първи път у нас се съобщават следните видове паразитоиди от местните популации, които опаразитяват стадии на *H. halys*: *Trissolcus cultratus*, *Trissolcus basalis*, *Anastatus bifasciatus*, *Ooencyrtus telenomicida* и *Ooencyrtus* sp.

5. Проучена е степента на опаразитяване на яйцата от установените по южната зелена миризливка и кафявата мраморна дървеница паразитоиди в природни условия в различни биоценози в Пловдивска и Пазарджишка област.
6. Проучена е степента на опаразитяване на възрастните и нимфите от 5-та възраст на южната зелена миризливка в различни биоценози в Пловдивска и Пазарджишка област.
7. Изпитана е биологичната ефикасност на продукти за растителна защита на базата на растителни екстракти и микроорганизми, за които у нас няма предходни проучвания и при двата вида дървеници.

II. Научни приноси с потвърдителен характер

1. Установените видове растения гостоприемници в Пазарджишка и Пловдивска област в голяма степен потвърждават наблюдаваното от други автори в страни от Европа.
2. Проучванията относно отделните параметри на жизнения цикъл при лабораторни условия при температура $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, RH 50 - 60% и фотопериод 16 L:18D по-скоро потвърждават установеното от други автори и при двата вида дървеници.
3. Потвърдено е, че яйчният паразитоид *Anastatus bifasciatus* от природни популации в България успешно се развива по яйцата на южната зелена миризливка.

ПРИНОСИ С ПРИЛОЖЕН ХАРАКТЕР

1. Получените резултати за биологичната ефикасност на изпитаните продукти за растителна защита могат да намерят практическо приложение при разработване на схеми за ИРЗ или за биологично производство.
2. Данните за фенологичното развитие на двата вида и по-конкретно за началото на излюпване на нимфите могат да се използват при избор на момента за третиране с ИРЗ – при южната зелена миризливка най-подходящо е след първата десетдневка на май, а при кафявата мраморна дървеница – след средата на юни.

Публикации във връзка с дисертационния труд:

Hristozova, M. (2020). Life Cycle Parameters of the Invasive Southern Green Stink Bug (*Nezara viridula*) at Laboratory Conditions. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 63(2).

Участие в научни и научно-практически конференции:

1. 1-st International Symposium on Climate Change and Sustainable Agriculture 14-15 November 2019 – Plovdiv, Bulgaria
2. Agriculture for Life, Life for Agriculture June 4-6, 2020 – Bucharest, Romania

3. Plant Health in Sustainable Agriculture: Hot Spots and Solution Perspectives 6 - 8 September 2022 - Novi Sad, Serbia
4. Научно-практическа конференция „Опитът от вчера, действията днес, увереността за утре“ – 7 ноември, 2023