

Колеоптерна ентомофауна в агроценоза на люцерна (*Medicago sativa* L.) - обзор

Ивелина Николова

Институт по фуражните култури, Плевен

E-mail: imnikolova@abv.bg

Резюме

Направен е кратък литературен обзор на колеоптерната ентомофауна в люцерновата агроценоза – един от най-богатите на видове и с многобройни представители разреди от клас *Insecta*. Представени са основни и икономически важни видове от разред *Coleoptera* в различни райони по света и в България, които повреждат всички вегетативни и репродуктивни органи и предизвикват икономически загуби и редуциран добив на фураж и семена. Описан е механизмът на повреда на доминиращите видове и щетите, които настъпват като отговор в растителния организъм. Посочени са вредоносните стадии от развитието на основните представители, както и чувствителните фенофази на люцерната, през които неприятелите нанасят най-съществени повреди. Определени са някои насоки за бъдещи изследвания.

Ключови думи: *Coleoptera*; механизъм на повреда; люцерна

Entomofauna of Coleoptera in alfalfa agrocenoses (*Medicago sativa* L.) – a review

Ivelina Nikolova

Institute of Forage Crops, 5800 Pleven, Bulgaria

E-mail: imnikolova@abv.bg

Citation

Nikolova, I. (2019). Entomofauna of Coleoptera in alfalfa agrocenoses (*Medicago sativa* L.) – a review. *Rastenievadni nauki*, 56(1), 36-46

Abstract

The report provided a short literature overview of the *Coleoptera* entomofauna in alfalfa agrocenoses – one of the species-richest and with numerous representatives of the *Insecta* class. Major and economically important species are presented in different regions of the world and in Bulgaria. As a result of their food activity, they damaged all vegetative and reproductive organs and caused economic losses and reduced yield in alfalfa forage and seeds. The mechanism of injury of the dominant species and damages that occur as a response in the plant organism is described. The damaging stages from the development of the main insect pests from Coleoptera order are indicated as well as the sensitive alfalfa phases when the species cause the most considerable injury. Some directions for future research are defined.

Keywords: Coleoptera; damage mechanism; alfalfa agrocenoses

Разред Coleoptera е един от най-богатите на видове и с многобройни представители разреди

от клас Insecta в люцерновите посеви (Kullaj et al., 2005; Devyatkin, 2006).

Статията е докладвана на научна конференция “Иновации в аграрната наука за ефективно земеделие”, организирана със съдействието на ФНИ по Договор ДПМНФ № 01/19 от 23.08.2018 г.

Много видове насекоми, които се срещат в различни фенофази на люцерната, повреждат всички вегетативни и репродуктивни органи, пряко или непряко, и предизвикват икономически загуби и редуциран добив. Насекомите, които принадлежат към Coleoptera, Curculionidae, са сред тези вредители. В Турция (провинция Бурса) от надсемейството Curculionidea са съобщени 13 вида, между които важни вредители с широко разпространение са: *Hypera postica*, *Apion pisi*, *Sitona macularius* (*S. crinitus*), *S. hispidulus* и *S. humeralis* (Coşkuncu and Gencer, 2006), докато в Румъния най-широко разпространени вредители по люцерната са *Sitona*, *Apion*, *Phytonomus* и *Phytodecta subcoccinella* (Curculionidae) (Petanec et al., 2015).

В Полша Pisarek (2001a, b) установява 28 вида от разред Coleoptera, като сред тях най-многоброен е видът *S. humeralis* (заема 65.7% от сем. Curculionidae). Други относително многобройни видове са *H. postica* (8.8%) и *A. tenue* (5.5%), като се наблюдава тенденция на нарастване в числеността на основните видове през първите четири години при отглеждането на люцерна за фураж.

Petrovic (2005) докладва, че в Сърбия и Черна гора най-важните твърдокрили неприятели при люцерна за семена са *T. flavus*, *A. apricans*, *A. aestivum*, *B. roddi* и *B. gubbus*, които в резултат на нанесената повреда намаляват значително добива семена. В допълнение, повредите, причинени от *Bruchophagus* и *Tychius* нарастват с намаляване на хидротермичния коефициент (т.е. намаляване на количеството на валежите) през вегетационния период.

В Иран по отношение на видовете от семейство Curculionidae са идентифицирани 19 вида, като най-многочислени и често срещани са *H. postica*, *S. cylindricollis*, *S. humeralis* и *S. longulus*, които се очертават като основни вредители по люцерната (Sanaei et al., 2015).

В Република Молдова, разред Твърдокрили е представен от 19 вида, принадлежащи към 6 семейства и 16 рода, като най-многочислено е семейство Chrysomelidae (31.6%), следвано от Scarabaeidae и Coccinellidae (по 15.8% всяко), Silphidae и Curculionidae (по 10.5% всяко), Trogidae, Tenebrionidae и Cerambycidae (Bacal et al., 2013). Доминиращи и характерни за люцерната видове са: *Gonioctena fornicata* (12.3%),

Opatrum sabulosum и *Cryptocephalus octacosmus* (с 6.8%), *H. postica* (7.2%) и *Gastrophysa viridula* (4.8%), докато останалите видове са случайни. В по-късно проучване, Munteanu et al. (2014) съобщават, че най-сериозни щети причиняват видовете от семейство Curculionidae: *S. lineatus*, *S. inops*, *H. postica*, *Protapion trifolii*, *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*. От тях, *S. inops*, според авторите, представлява най-голяма потенциална заплаха в резултат на високата численост на възрастните индивиди.

Fiera et al. (2013) съобщават, че в Румъния преобладаващо семейство от разред Coleoptera е Curculionidae, докато Carabidae, Coccinellidae, Silphidae и Byturidae имат по-слабо участие, а семейство Tenebrionidae е със случайно присъствие. Според Dima et al. (2010) основни вредители, които могат да нанесат сериозни повреди по люцерната, отглеждана за семена и фураж в странат, са *Phytodecta formicata* Brug, *Subcoccinella 24 punctata*, *Hypera variabilis* Herbst., *Sitona* spp. и *Otiorrhynchus ligustici*.

В Република Татарстан, в резултат на дългогодишно проучване са докладвани 56 вида от разред Coleoptera, принадлежащи към 17 рода и 50 семейства (Leontief, 2013). Сред видовото разнообразие доминират следните семейства: Scarabaeidae (11 вида; 19.6%), Curculionidae (7 вида; 12.5%), Carabidae (6 вида; 10.7%), Chrysomelidae и Cerambycidae (5 вида, 8.9%, съответно), Elateridae (4 вида; 7.1%), и Buprestidae (3 вида, 5.6%). Другите семейства (Coccinellidae, Tenebrionidae, Cantharidae, Lucanidae, Meloidae, Staphylinidae, Histeridae, Cleridae, Silphidae, Geotrupidae), представлявани от 1-2 вида, не превишават 4.0%. В хода на изследването в разреда са идентифицирани три трофични групи, установени в люцерновия посев – фитофаги, зоофаги и сапрофаги, разпределени в 5 подгрупи и 15 трофични звена.

В Гърция Vadieritakis et al. (2016) установяват 48 почвени насекомни вида към разред Coleoptera, принадлежащи към 11 семейства, като основно доминират представителите на Carabidae и Scarabaeidae, с пикова активност и плътност през пролетта и есента.

Сред комплекса от вредители при люцерна, отглеждана за семена, в южната част на Украйна, като най-широко разпространени и опасни се съобщават *Adelphocoris lenolatus*, *Sitona*

ineatus, *S. longulus*, *Tychius flavus*, *Bruchophagus roddi* и *Chloridea viriplaca*. Грудковите хоботници са установени в значително по-висока численост в първи, в сравнение с втори откос, като във фаза бутонизация и начало на цъфтеж тяхната популационна плътност е 2.3 пъти по-висока, във фаза цъфтеж – 3.5 пъти, а при зреене на семената – 2.4 пъти (Gricun et al., 2008).

***Hypera postica* Gyllenhal, 1813**

(=*Phytonomus variabilis*)

Люцерновият листов хоботник *Hypera postica* е един от най-важните вредители в люцерновите посеви и според Metcalf and Luckman (1994) е най-разрушителният вредител по люцерната в света.

Видът има палеарктически произход и е широко разпространение в цяла Европа, Северна Африка, Близкия Изток, Индия и Западна Азия. Той е типичен олигофаг, поврежда основно бобови култури от род *Medicago*, макар че понякога може да се храни с няколко сродни родове, включително: *Melilotus*, *Trifolium* и *Trigonella* (Moradi-Vajargah et al., 2011). Хоботникът е внасян най-малко два пъти случайно в Северна Америка и поради отсъствие на неговите естествени врагове бързо се превръща в най-разрушителният и опасен вредител по люцерната в САЩ (Armbrust, 1981). В континенталната част на САЩ люцерновият листов хоботник е установен в 48 държави (NAPIS CAPS, 2003). В редица страни той се съобщава като най-вредният дефолиатор по люцерната (Shebl et al., 2008; Zahiri et al., 2010). Особено големи вреди нанася при производство на люцернови семена в райони с кратък вегетационен период на културата (Zahiri et al., 2010). Щети причиняват възрастните индивиди и ларвите, но по-голямата част от вредната дейност се дължи на храненето на ларвите, като 90% от нанесените повреди са причинени от ларвите в последна възраст. Най-съществена е вредата от ларвите до фаза начало на цъфтеж (Soroka and Otani, 2011). Първите признаци на повреда от възрастните индивиди са свързани с появата на малки дупчици по върхните листенца през април и май. Тези симптоми стават по-очевидни с нарастването числеността на *H. postica*. Силно повредените растителни части имат бяло или сиво оцветяване, дължащо се на изсъхналите скелетирани части от

горната страна на листата и пъпките. Вредата е най-силно изразена в първи, последван от втори подраст. Ларвите нанасят повреди обикновено в първи подраст, хранейки се с вегетационния връх, върхните листенца, листните и цветните пъпки, което е свързано със силно редуциране на добива фураж при масова поява (Soşkuncu and Gencer, 2006), а възрастните хоботници вредят и в следващите подрасти като нагриват листата (незасегнатата остава само нерватурата на листата), младите стъбла, листните и цветните пъпки, като по този начин се потиска съществено растежа и развитието на растенията (Danielson et al., 2006). В резултат на нанесената чрез хранене повреда настъпва значителна редукция на растителната биомаса, ускорено стареене на листата, модификация на растителната архитектура, а при масово нападение се наблюдава спиране на растежа на растенията, редуциране на посева, и пълно унищожаване на растенията (Lamp et al., 2007).

Вредата от ларвите се отразява на качеството на фуража, като атакувайки върха с развиващите се прилежащи пъпки, те унищожават новообразуващата се листна формировка, характеризира се с най-висока концентрация на суров протеин и разтворими хранителни вещества. По този начин ларвите, оставяйки след себе си по-малко смислаеми влакнести компоненти, предизвикват намаляване на общата усвояемост. Обезлистването на люцерната в толкова ранен етап от растежа допълнително изчерпва резервната енергия, която инициира растежа на растенията през пролетта и намалява фотосинтетичната дейност, необходима за развитието на втория откос, което като цяло може да доведе до намаляване на жизнеспособността на люцерната (Moyer et al., 2014). Според Danielson et al. (2006) степента на повреда зависи основно от толерантността на използваните сортове, агрометеорологичните условия, технологията на отглеждане и степента на паразитизъм по хоботника. Stilwell et al. (2010) установяват, че *Hypera postica* причинява по-голяма вреда в южните в сравнение със северните региони на Източна Небраска, поради по-ранната поява на неприятеля, свързана с по-ранния растеж на люцерната. Според Zahiri et al. (2010) температурата оказва значително влияние върху продължителността на *предяйценосния* период, периода на яйцес-

насяне и живота на женските индивиди, като с увеличаване на температурата в диапазона от 11.5 до 31.5°C, продължителността значително намалява.

Резултат от вредната дейност на неприятеля е значително намаляване на височината на стъблата на растенията и теглото на сухата маса, добива и качеството на фуража основно при първи подраст при люцерната. Godfrey and Yeairgan (1987) съобщават, че при наличие на три ларви на едно стъбло, добивът фураж намалява с 56.1%. Най-голямо намаление на добива настъпва след едновременно хранене на *H. postica* и *Acyrtosiphon pisum*. В Иран, Khanjani and Pourmirza (2004) съобщават, че 60% от щетите по люцерната се дължат именно на *H. postica*, а според Moradi-Vajargah et al. (2011) при наличие на повече от 50 ларви от различни възрасти на m² в люцернов посев, листната маса ще бъде унищожена и целият посев ще придобие визуално бял вид.

Според Soondo et al. (2013) *H. postica* причинява сериозни повреди и по други култури, сред които китайско зеле (60%), соя (50%) и зеле (30%).

Икономическият праг на вредност на люцерновия листояд варира в зависимост от направлението на използване на люцерната (за сено или семена). Според Otani (2015) при отглеждане на културата за фураж икономическият праг на вредност е 20-30 броя ларви на откос, или когато е налице 12% загуба на листна маса, а при отглеждане за семена – 20-25 ларви от трета или четвърта възраст на откос, или при 35-50% повредена зелената маса.

Грудкови хоботници от род *Sitona*

Грудковите хоботници от род *Sitona* са постоянно присъстващи в агроценозата на люцерната и се срещат в значително висока плътност (Rotrekl and Cejtchaml, 2008). Те имат широко разпространение и могат да нанесат съществени повреди по растенията. Възрастните индивиди правят полулунни нагривания по листата и при отсъствие на третиране с инсектициди, вредата, изразена по 5 бална скала, варира от трета до пета степен, като растежът на растенията е силно ограничен (Rotrekl and Cejtchaml, 2008). Особено тежки са повредите от хоботниците през първата година на отглеждане и при съчетаване със сухо и топло време, растенията може напъл-

но да загинат (Coşkuncu and Gencer, 2006). При поникваща люцерна степента на повреда от хоботниците в нетретиран люцернов посев основно заема трета, четвърта и пета степен по пет бална скала, като растежът на растенията е силно потиснат (Rotrekl and Cejtchaml, 2008).

Възрастните грудкови хоботници предпочитат хладно и сухо време, а ларвите – прохладно и влажно. Zamullo (2008) изчислява коефициентите на корелация между числеността на хоботниците, средната температура на въздуха и количеството на валежите, които заемат съответните стойности: $r = -0.99$ и -0.62 , а спрямо броя на ларвите – $r = -0.99$ и 0.96 . Авторът съобщава, че хоботниците може да достигнат до 1600 и повече индивиди на 100 откоса, когато числеността на зимуващите ларви надвишава 450 индивида и са налице благоприятни условия за презимуване.

По-съществена вреда нанасят ларвите, които унищожават бактериалните грудки и изгриват малки отвори по корените, което благоприятства инфектирането с патогенни гъби, намиращи се в почвата или по кореновата система (Pisarek, 2001c). Така, при масова атака те могат напълно да компрометират добива фураж. Резултат от храненето е и намаляване на азотфиксиращата дейност, като растенията се превръщат в потребители на почвения азот (Vladimirovich, 2008). Ларвите нанасят постоянни вреди, които остават невидими и това предотвратява едно ранно диагностициране и провеждане на борба (Hunter, 2001). В изследване, проведено в Нова Зеландия, се съобщава, че храненето на ларвите на грудковите хоботници оказва отрицателен ефект при чувствителност на люцерната, който се изразява в 40% потиснат растеж годишно (Arbab et al., 2008). Най-вредни са възрастните ларви, а най-уязвим е първи ларвен стадий от жизнения цикъл на хоботниците, като при липса на достатъчно храна (коренови грудки) ларвите бързо умират.

Според Papadopoulou (2013) *Sitona humeralis* (S.) е най-опасният вредител в Средиземноморския регион и Гърция, който поврежда *Medicago sativa*, причинявайки значителни загуби на крайната продукция. Най-висока численост на възрастните индивиди е отчетена от март до юни и от септември до ноември, когато хоботниците полагат своите яйца, с пик през

октомври. Сходно заключение докладва Pisarek (2001d), според който от семейство Curculionidae *S. humeralis* заема 69.4% и е най-многочисленият вид. От друга страна, американски автори съобщават, че *S. hispidulus* и *S. lineatus* са най-многобройни в люцерновите посеви (Hoebeke and Wheeler, 1985).

В Иран от групата на грудковите хоботници Arbab and McNeill (2014) съобщават четири основни вида като вредители: *Sitona callosus* Gyllenhal, *S. cylindricollis* Fahraeus, *S. humeralis* и *S. longulus*, като основен и доминиращ вид е *S. humeralis*.

***Gonioctena fornicata* Brüggemann, 1873**

Друг сериозен вредител по люцерната е *Gonioctena fornicata*, който причинява значителни загуби и намаление на добива на Балканския полуостров (Ninković et al., 2007). Karagić et al. (2010) докладват, че люцерновият листояд е един от най-значимите вредители при производството на люцернови семена в Сърбия. Видът е наблюдаван при някои фуражни култури, но най-често е установен при *M. sativa* и *Trifolium pratense* L.

Въпреки, че *G. fornicata* понякога достига застрашаващи размери и численост при люцерната, научната литература относно вредната му дейност е ограничена и недостатъчна (Efe and Özgökçe, 2014), като преди всичко се докладват проучвания, свързани с биологията на вида (Coşkunsu and Gençer, 2006).

Хоботници от род *Tychius*

Видовете от род *Tychius* са вредители по семената, като основните щети нанасят ларвите, хранещи се с тяхното съдържание. При масово размножаване в бобовете може да се развият две, а понякога три ларви (http://decor-garden.com.ua/vrediteli/semyaed_lucernovyi.php.htm). Сред хоботниците *T. flavus* е един от най-сериозните неприятели по семената на люцерната, като повредените семена могат да достигнат до 50-70%.

Според Meriaux et al. (2011) биологията на видовете от род *Tychius* е слабо проучена, поради което авторите в лабораторни условия изучават жизнения цикъл на *T. aureolus* Kiew. Неприятелят е с икономическо значение във Франция, като в резултат на повредите, загубите в добива

на семена може да достигнат до 30% (Gombert et al., 2015).

В Иран Arbab (2006) съобщава, че *Tychius aureolus* Keiswetter и *Bruchophagus roddi* са основни вредители по семената на люцерна и предизвикват силно намаление на добива семена.

При настоящите климатични условия в Китай, *Tychius medicaginis* е основен вредител с икономическо значение по семената на люцерна, разпространен основно в три области (Синцзян, Гансу и Вътрешна Монголия). Предвид изменящия се климат, се прогнозира нарастване на площите, подходящи за развитието на вида от 21.3 до 23.9% (Zhigang et al., 2012) и се препоръчва мерките за наблюдение и контрола да бъдат подобрили.

Научните изследвания, свързани с видовете от род *Tychius*, подобно на *Gonioctena fornicata* са ограничени и недостатъчни.

Хоботници от род *Apion*

Видовете от род *Apion* се съобщават като важни неприятели при люцерна и детелина, като при висока численост се установяват значителни загуби в добива сено от първи подраст на люцерната (Strbac, 2005). Възрастните индивиди изгризват множество малки ямички по листата, като тези повреди нямат практическо значение. Основна вреда нанасят ларвите, които се развиват и хранят вътре в стъблото, като изгризват тесен ход по неговата дължина. Ходовете са разположени в прикореновата част на стъблото, като повредите засягат пъпките и кореновата шийка.

Един от постоянните видове, чиято степен на повреда е свързана с продължителността на отглеждане на люцерната е *Apion seniculus* Kirby. Видът е съобщен и като неприятел по детелината и комунигата (Glushchenko, 1961).

Dieckmann et al. (1989) считат, че под името на *A. seniculus* се използват и други два вида хоботници, а именно *A. koestlini* sp. nov. и *A. meieri* (= *Apion seniculus*). Според авторите най-разпространеният вид е олигофагуса *A. seniculus*, който се изхранва с детелините *Trifolium pratense*, *T. medium*, *T. fragiferum* и *T. trichopterum*. Рядко срещаният вид *A. meieri* е монофаг и вероятно е разпространен в цяла Европа, като поврежда *Trifolium hybridum*. Олигофагът *A. koestlini* sp. nov. се появява само в Централна Европа и се изхранва на *Ononis* sp.

В Полша като най-високочислен род при хоботниците се съобщава род *Apion* (43.3%) като *A. tenue* Kirby е с доминиращо участие (около 30%). Други два вида – *A. pisi* и *A. filirostre*, са по-малобройни в люцерновите посеви (съответно 3.0 и 2.7%), докато *A. seniculus* се наблюдава значително по-рядко с 0.4% участие (Pisarek, 1994). В свое по-късно проучване, проведено в Югоизточна Полша, Pisarek (2001d) установява, че от надсем. Curculionoidea *A. tenue* достига 4.4%.

Lykouressis et al. (1991) проучвайки сезонните колебания и някои аспекти от биологията на *A. pisi* установяват, че видът отсъства значителен период от време от посевите, като с узряването на семената настъпва силно изразено намаляване на числеността на ларвите и яйцата на хоботника.

***Otiorhynchus ligustici* Linnaeus, 1758**

Почвените неприятели атакуват подземните органи на растенията – кореновата система, която изпълнява важна функция на абсорбиране на вода и неорганични хранителни вещества от почвата. Силно редуцираният добив често се дължи на насекоми, повреждащи корените. В някои изследвания са установени разрушителните способности и вредата, която нанасят тези неприятели (Spike and Tollefson, 1991). Проучванията при тези видове са трудни, предвид биологичния им цикъл на живот и мястото на повреда (Blossey and Hunt-Joshi, 2003). Потенциалните проблеми за растенията-гостоприемници са свързани с настъпването на воден стрес, причинен от нагриванията по кореновата система, намаляване на репродуктивните им възможности и нарастване на възможността от заразяване с почвени патогени (Caesar, 2003). Също така, резултат на нападението и повредите по корените е директно намаляване на хранителните резерви (напр. въглеhidрати), синтеза на редица хормони на растежа и растителната устойчивост (Gray and Tollefson, 1987).

Родът *Otiorhynchus* Germar 1812 включва палеарктически коренови бръмбари-вредители (Curculionidae: Entiminae) и е много разнообразен (Frieser, 1981). Сред тях 157 вида са известни в Европа, 14 от които са били въведени в Северна Америка, и 11 са били регистрирани в Канада. Majka et al. (2007) съобщават за осем вида

от морските провинции на Канада, включително *O. ligneus* (Olivier, 1807), *O. ovatus* (Linnaeus, 1758), *O. raucus* (Fabricius, 1777), *O. rugifrons* (Gyllenhal 1813), *O. rugostriatus* (Goeze, 1777), *O. scaber* (Linnaeus, 1758), *O. singularis* (Linnaeus, 1767) и *O. sulcatus* (Fabricius, 1775). Повечето от тях са полифаги и важни неприятели при различни култури. По-рядко срещан вид е *O. ligustici*.

В Европа основен коренов неприятел, който в резултат на вредната си дейност може напълно да унищожи люцерната, е люцерновият коренов хоботник *O. ligustici* (Čamprag, 2005). Видът е полифаг и е един от най-честите и опасни вредители по люцерна, захарно цвекло, червена детелина, еспарзета, грах, фий, лоза и други култури. Видът е широко разпространен в цяла Европа, с изключение на най-южната ѝ част, и цяла Америка. Той присъства в посевите и на територията на Унгария, България, Румъния, Сърбия и др. Кореновият хоботник е един от много сериозните почвени вредители по люцерната в щата Ню Йорк и Югоизточен Онтарио, Канада (Čamprag, 2005).

Основна вреда нанасят ларвите, които се хранят с корените на растенията, като унищожават сърцевината им, нагривайки надлъжни ходове и по-големи и по-малки ямички. Повредените растения изостават в развитието си и по-късно изсъхват. Силно нападнатите площи (с висока популационна плътност на *O. ligustici*) се разреждат в голяма степен и често загиват в рамките на една-две години, в резултат на храненето на ларвите. При умерено повредените полета, периодът на отглеждане на люцерната обикновено намалява от две до три години (Shields et al., 2009). Често симптомите на повредените от неприятеля растения имитират кореново гниене или дефицит на елемента бор. Хоботникът е съобщен за първи път като вредител по люцерната в Северна Америка през 1933 г. в Ню Йорк (Herrick, 1933). Едни от основните гостоприемници на *O. ligustici* са люцерна и червена детелина, като хоботникът, веднъж установен в даден посев, продължава да вреди в продължение на няколко години. Гостоприемник е също и хмела като независимо, че движението на неприятеля не е инстинктивно и в определена посока, в люцерновите полета той е по-мобилен и подвижен в сравнение с хмеловите (Taimer et al., 1985).

Потенциалните проблеми при гостоприемниците, включително и люцерната, произтичащи от кореновата повреда включват: воден стрес за растението, причинен от изгриването на кореновата система, загуба на репродуктивната продукция и нарастване на вероятността от инфекции, пренасяни от почвени патогени (Caesar, 2003).

Плътноста на люцерновия хоботник се различава значително в зависимост от географската ширина и региона. Например, средният брой ларви на неприятеля е доказано по-висок в южните и централните региони на Небраска в сравнение със северните региони (Stilwell et al., 2010). Поради различията в изискванията към температурните суми при различни географски ширини, препоръчителният срок за извеждане на борба следва да варира в различните страни, както и в различните региони на дадена страна.

Актуалните проучвания, свързани с биологията на *O. ligustici*, са оскъдни и крайно недостатъчни предвид трудоемкостта в осъществяването на подобни изследвания, особено при полски условия. Shields and Testa (2011) в лабораторни условия установяват, че неприятелят оцелява по-успешно при по-ниски температури в границата 1-5°C. В резултат на 7-дневно хранене преди съхранение в хладилни камери, възрастните индивиди оцеляват в продължение на повече от 300 дни и снасят жизнеспособни яйца. Крайно недостатъчна е и информацията за хетотаксията на вида, като Gosik and Sprick (2012) обогатяват тези знанията, свързани с формата на главата и тялото на възрастните ларви и разкриват различията между първи и последен ларвен стадий.

***Plagionotus floralis* Pallas, 1773**

Поради множеството насекоми вредители, които атакуват люцерната, контролът върху тях е от съществено значение. Проучванията, свързани с люцернов сечко, *Plagionotus floralis* (Coleoptera: Cerambycidae), друг сериозен коренов вредител, са оскъдни и крайно недостатъчни. За първи път неприятелят е съобщен от Pallas през 1771 г. в Русия (Pallas, 1773). Вреда нанасят ларвите, които се хранят с вътрешността на централния корен. В резултат на повредата, в сърцевината се образуват широки извити ходове, изпълнени с извержения. При по-големи повреди структурата на корена е напълно

разрушена, растенията са силно угнетени, изостават в развитието си и впоследствие напълно загиват (Popov et al., 1958). Люцерновият сечко причинява повреда само при люцернови посеви, отглеждани без напояване след третата година, където корените са по-големи и по-груби. Според Baranyovits (1944) неприятелят напада основно люцерна след четвъртата година на отглеждане. Grigorov (1974) съобщава, че повредите от ларвите на вида при неполивни условия достигат до 50-70%, докато при напояване – едва 1.5%. Сходно заключение докладва и друг автор (Khamraev, 2003), според когото повредата по корените варира в границата 5-50%, като нападението е по-силно изразено при поливни площи.

В България, едни от най-изследваните твърдокрили неприятели при *M. sativa* са грудковите хоботници от род *Sitona*, като основен принос при изучаване на тяхната биология и повреда има проф. Стойне Григоров (Grigorov, 1956). Следват редица проучвания, свързани с развитието и вредата на хоботниците у нас. В полски експеримент, проведен в три района на страната, Toshova et al. (2009) съобщават за 8 вида грудковите хоботници, установени в люцернови площи (*S. callosus* Gyllenhal, *S. cylindricollis* Fåhraeus, *S. hispidulus* Fabricius, *S. humeralis* Stephens, *S. lineatus* Linnaeus, *S. longulus* Gyllenhal, *S. macularius* Marsham и *S. puncticollis* Stephens). Сред тях, според Bogatzevska et al. (2008), *S. humeralis* и *S. longulus* са сред най-важните вредители при люцерната в България.

Според Pandov (1976) основни неприятели, способни напълно да компрометират реколтата при люцерновото фуражно производство, са *Hypera punctata*, *Phytonomus punctatus* и *Phytodecta fornicata*, а според Popova (1968) – *P. fornicata* и *Phytonomus variabilis*. Актуални проучвания, свързани с ентомофауната, както и биологията, вредата, и средствата за контрол на *Hypera postica* и *Gonioctena fornicata* при многолистна люцерна представя Atanasova (2011) за Пловдивски район.

Първи сведения за нападенията от *Plagionotus floralis* по люцерна в България съобщава Chorbadjiev (1932), когато вредите, причинени от ларвите на сечкото достигат от 30 до 100% в някои райони на страната. Допълнителна информация за биологията и щетите докла-

дват Nikolova and Kertikova (2008), Toshova et al. (2010), а Zheкова (2018) проучва стопанското значение и основните подходи за борба срещу този неприятел.

Предвид изменението на климата в световен мащаб и адаптирането на културите към тези промени, са необходими допълнителни и задълбочени проучвания, свързани с колеоптерната фауна в люцерновата агроценоза, сложните взаимоотношения, които съществуват между насекомните видове. Количествените и качествени особености на важните неприятели се нуждаят от допълнителен преглед. Необходими са изследвания, свързани с вредната дейност и методите за определяне размера на щетите на основни неприятели от разред Coleoptera.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разред Coleoptera е един от най-богатите на видове и с многобройни представители разреци от клас Insecta в люцерновите посеви. Видовете твърдокрили се срещат в различни фенофази от развитието на люцерната, като повреждат вегетативните и репродуктивни органи, пряко или непряко, и предизвикват икономически загуби и редуциран добив.

Основни и икономически важни видове в различни райони по света и в България са *Hypera postica* Gyllenhal, грудковите хоботници от род *Sitona*, *Gonioctena fornicata* Brüggemann, хоботници от род *Tychius* и *Apion*, *Otiorrhynchus ligustici* Linnaeus, *Plagionotus floralis* Pallas, *Subcoccinella 24 punctata* и други. Описан е техният механизъм на повреда и щетите, които настъпват като отговор в растителния организъм. Посочени са вредоносните стадии от развитието на основните представители, както и чувствителните фенофази на люцерната, през които неприятелите нанасят най-съществени повреди с оглед прилагане на своевременни методи и подходи за контрол и защита.

ЛИТЕРАТУРА

Atanasova, D. (2011). Study of insect pests and their entomophaga on alfalfa (*Medicago sativa* L.). Dissertation, Agricultural University, Plovdiv (Bg).

- Arbab, A.** (2006). Spatial distribution pattern of immature stages of alfalfa seed weevil, *Tychius aureolus* (Keiswetter) (Col. Curculionidae), and alfalfa seed wasp, *Brochophagus roddi* (Hym. Eurytomidae) (Gussakovski) in alfalfa seed fields. *Journal of Agricultural Sciences-Islamic Azad University*, 12(2), 263-269.
- Arbab, A., & McNeill, M. R.** (2014). Spatial distribution and sequential sampling plans for adult *Sitona humeralis* Stephens (Coleoptera: Curculionidae) in alfalfa. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 17(3), 515-519.
- Arbab, A., Kontodimas, D. C., & McNeill, M. R.** (2008). Modeling embryo development of *Sitona discoideus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) under constant temperature. *Environmental entomology*, 37(6), 1381-1388.
- Armbrust, E. J.** (1981). Pest management systems for alfalfa insects. *CRC handbook of pest management in agriculture*, Boca Raton, Florida, 3, 285-292.
- Bacal, S., Munteanu, N., & Moldovan, A.** (2013). Occurrence of epigeic beetles (Coleoptera) in alfalfa crops and adjacent forest strips in the Republic of Moldova. In: *VIII-th International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity”*, 10-12 October 2013, Chisinau, Moldova.
- Badieritakis, E. G., Fantinou, A. A., & Emmanouel, N. G.** (2016). A faunistic study on Carabidae and Scarabaeidae in alfalfa fields from Central Greece. *Biologia*, 71(11), 1274-1280.
- Baranyovits, F.** (1944). A new pest of lucerne in Hungary, *Plagionotus floralis* Pall. *Növényegészsegügyi Evkonyv*, 2-4, 386-389.
- Blossey, B., & Hunt-Joshi, T. R.** (2003). Belowground herbivory by insects: influence on plants and aboveground herbivores. *Annual Review of Entomology*, 48(1), 521-547.
- Bogatsevska, N., Hristova, D., Simova, S., Staneva, E., Nakova, R., Dimitrova, Ts., Kiryakov, I., & Grigorova, P.** (2008). A guide to integrated pest management at grain-legumes. Sofia (Bg).
- Caesar, A. J.** (2003). Synergistic interaction of soilborne plant pathogens and root-attacking insects in classical biological control of an exotic rangeland weed. *Biological Control*, 28(1), 144-153.
- Chorbadjiev, P.** (1932). Insect pests on cultivated plants in Bulgaria in 1928 and 1929 years. *Svedenia po zemedeliето*, 13(1/2), 3-64; (3/4), 3-48 (Bg).
- Čamprag, D.** (2005). Alfalfa snout beetle (*Otiorrhynchus ligustici* L.). *Biljni lekar*, 33(5), 496-500.
- Coşkuncu, K. & Gençer, N.** (2006). *Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae) nin Bursa İli Yonca Ekiliş Alanlarında Biyolojisi, Yayılışı ve Populasyon Dalgalanması / *Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae) - biology, distribution and population dynamic in the alfalfa fields in Bursa/. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 15-19.

- Danielson, S., Hunt, T., & Jarvi, K.** (2006). *Managing the alfalfa weevil*. University of Nebraska-Lincoln Extension. NebGuide G208.
- Devyatkin, A.** (2006). Ecological protection system in alfalfa from the Western Pre-Caucasus. Dissertation, Krasnodar, Russia (Ru).
- Dieckmann, L.** (1989). The central European types of the Apion (Catapion) seniculus group (Coleoptera, Curculionidae). *Beiträge zur Entomologie*, 39(2), 237-253.
- Dima, T., Tălmăciu, N., Tălmăciu, M., & Tighiceanu, T.** (2010). The main pests reported, and measures of prevention and control in alfalfa crops from SC Agroind Berezeni, Vaslui. *Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iași, Seria Agronomie*, 53(1), 199-202.
- Efe, D., & Özgökçe, M. S.** (2014). The life table of the lucerne beetle, *Gonioctena fornicata* (Brüggem)(= *Phytodecta fornicatus* Brüggem)(Coleoptera, Chrysomelidae) on alfalfa under laboratory conditions, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38(1), 3-10.
- Fiera, C., Purice, D. & Maican, S.** (2013). The communities structure of invertebrate fauna from Rape and alfalfa crops (Singureni, Giurgiu, Romania)/Structura comunităților faunei de nevertebrate din culturile de rapiță și lucernă (Singureni, județul Giurgiu). *Cercetari agronomice in Moldova*, 46(4), 65-74.
- Frieser, R.** (1981). 7. U. Familie Otiiorhynchinae. *Die Käfer Mitteleuropas*, 10, 184-240.
- Glushchenko, A.** (1961). *Protection of legumes from insect pests*. State Publishing House of Agricultural Literature, Moscow (Ru).
- Godfrey, L. D., & Yeargan, K. V.** (1987). Effects and interactions of early season pests on alfalfa yield in Kentucky. *Journal of Economic Entomology*, 80(1), 248-256.
- Gombert, J., Dumortier, J., Prud'Homme, V., Dupuy, A., Frerot, B., & Deneufbourg, F.** (2015). Towards integrated crop protection to control *Tychius aureolus* in alfalfa seed crops. In *5th Conférence Internationale sur les Méthodes Alternatives de Protection des Plantes, 11-13 mars, 2015, Nouveau Siècle, Lille, France* (pp. 549-558). Association Française de Protection des Plantes (AFPP).
- Gosik, R., & Sprick, P.** (2012). Larval morphology of *Otiiorhynchus ligustici*, *O. porcatus* and *O. salicicola* (Coleoptera, Curculionidae, Otiiorhynchini). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 59(2), 301-316.
- Gray, M. E., & Tollefson, J. J.** (1987). Influence of tillage and western and northern corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) egg populations on larval populations and root damage. *Journal of Economic Entomology*, 80(4), 911-915.
- Gricun, OA, Antipova, L.K. & Krivoguz, BS.** (2008). Entomocomplex in alfalfa crops. *Scientific and Production Journal*, 4(142), 16-19 (Uk).
- Grigorov, S.** (1956). Research on biology, damage and management on the most common species of the genus *Sitona* Germ in Bulgaria. *Scientific papers of the Higher Agricultural Institute "G. Dimitrov "*, III, 125-134 (Bg).
- Grigorov, S.** (1974). Impact of watering on insect reproduction. *Rastitelna Zashtita*, 22(11), 25-28 (Bg).
- Herrick, G. W.** (1933). *Otiiorhynchus ligustici* L., a European snout beetle new to this country. *Journal of Economic Entomology*, 26, 731-732.
- Hoebeke, E. R., & Wheeler Jr, A. G.** (1985). *Sitona lineatus* (L.), the pea leaf weevil: first records in eastern North America (Coleoptera: Curculionidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 87(1), 216-220.
- Hunter, M. D.** (2001). Out of sight, out of mind: the impacts of root-feeding insects in natural and managed systems. *Agricultural and Forest Entomology*, 3(1), 3-9.
- Karagić, Đ., Jevtić, G., & Terzić, D.** (2010). Forage legumes seed production in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 133-149.
- Khamraev, A. S.** (2003). Soil organisms and entomocomplexes in Khorezm and Karakalpakstan (Uzbekistan). *ZEF Work Papers for Sustainable Development in Central Asia*.
- Khanjani, M., & Pourmirza, A. A.** (2004). A comparison of various control methods of alfalfa weevil, *Hypera postica* (Col: Curculionidae) in Hamadan.
- Kullaj, E.** (2005). Entomofaunistic study on alfalfa, a precondition to the biological control of its pests. In: *Conference: 1st Congress of Plant Protection "Environmental Concern and Food Safety" and XXXth Meeting for Plant Protection in the Republic of Macedonia*.
- Lamp, W. O., Berberet, R. C., Higley, L. G., & Baird, C. R.** (2007). *Handbook of forage and rangeland insects*. Entomological Society of America.
- Leontief, I., A.** (2013). Trophic structure of the beetle fauna (Insecta: Coleoptera) in the agrocenoses of alfalfa. Scientific research and their practical application. *Modern state and ways of development*, 595(7), 1-13 (Ru).
- Lykouressis, D. P., Emmanouel, N. G., & Parentis, A. A.** (1991). Studies on biology and population structure of three curculionid pests of lucerne in Greece. *Journal of Applied Entomology*, 112(1-5), 317-320.
- Majka, C. G., Anderson, R. S., & McCorquodale, D. B.** (2007). The weevils (Coleoptera: Curculionidae) of the Maritime Provinces of Canada, II: new records from Nova Scotia and Prince Edward Island and regional zoogeography. *The Canadian Entomologist*, 139(3), 397-442.
- Meriaux, B., Villenave-Chasset, J., Frerot, B., Cailleret, B., Drozd, T., Buridant, C., & Bador, S.** (2011). New elements of biology of *Tychius aureolus* for integrated control in alfalfa crops in seed production. In *Les Cochenilles: ravageur principal ou secondaire. 9^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, SupAgro, Montpellier, France, 25-27 octobre 2011* (pp. 576-585). Association Française de Protection des Plantes (AFPP).

- Metcalf, R. L., & Luckmann, W. H.** (Eds.). (1994). *Introduction to insect pest management* (Vol. 101). John Wiley & Sons.
- Moradi-Vajargah, M., Golizadeh, A., Rafiee-Dastjerdi, H., Zalucki, M. P., Hassanpour, M., & Naseri, B.** (2011). Population density and spatial distribution pattern of *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) in Ardabil, Iran. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(2), 42-48.
- Moyer, J. L., Whitworth, R. J., & Davis, H. N.** (2014). Flaming dormant alfalfa for pest control. *American Journal of Plant Sciences*, 5(7), 915-923.
- Munteanu, N., Bacal, S., Moldovan, A., Malevanciu, N., & Toderas, I.** (2014). Beetle Communities of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) in the Republic of Moldova. *APC-BEE procedia*, 8, 21-26.
- NAPIS-CAPS** (2003). National Agricultural Pest Information System, <https://napis.ceris.purdue.edu>
- Nikolova, I., & Kertikova, D.** (2008). Comparative evaluation of Lucerne accessions according to degree of attack by some soil insect pests. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 11(1), 48-59.
- Ninković, S., Miljuš-Dukić, J., Radović, S., Maksimović, V., Lazarević, J., Vinterhalter, B., & Smigocki, A.** (2007). Phytodecta fornicata Brüggemann resistance mediated by oryzacystatin II proteinase inhibitor transgene. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 91(3), 289-294.
- Otani, J.** (2015). *Alfalfa weevil: Curculionidae - biology and management fact sheet*. Prairie pest monitoring network.
- Pallas, P. S.** (1773). Journey Through Various Provinces of the Russian Empire. Part 1. *Saint Petersburg: Imperial Academy of Sciences*.
- Pandov, K.** (1976). Enemies of the alfalfa in People's Republic of Bulgaria. *Probleme de Protectia Plantelor*, 4, 205-209.
- Papadopoulou, S.** (2013). Determination of insecticide application time in alfalfa crops against *Sitona humeralis* Stephens, based on its biology and ethology. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(2), 3665-3668.
- Petanec, D., Micu, L., Bizau, G. & Cotuna, O.** (2015). Study of the evolution of the Coleptera in the alfalfa crop in the Sag – Timiș. *Research Journal of Agricultural Science*, 47(1), 153-158.
- Petrovic, R.** (2005). Major pests of alfalfa and clover seed and their control. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*, 33 (Special issue: Protection of alfalfa and clover).
- Pisarek, M.** (1994). Dynamic of *Apion* spp. occurrence on alfalfa (*Medicago sativa* L.) in south-eastern region. In: *Materials of the 34th Research Session of Institute of Plant Protection. Pt. 2. Posters*, 37-40.
- Pisarek, M.** (2001a). Curculionoidea fauna of alfalfa crops in Rzeszow Foothills. *Scientific articles Agricultural University of Krakow, Agriculture*, 61-72.
- Pisarek, M.** (2001b). The effects of alfalfa *Medicago sativa* (L.) plantation age on the occurrence of adult Curculionoidea. *Journal of Plant Protection Research*, 41(1), 41-45.
- Pisarek, M.** (2001c). The effects of *Sitona humeralis* larvae on alfalfa (*Medicago sativa* (L.) development. *Journal of Plant Protection Research*, 41(1), 52-56.
- Pisarek, M.** (2001d). The occurrence of Curculionoidea on alfalfa (*Medicago sativa* L.) crops in South-Eastern Poland. *Journal of Plant Protection Research*, 41(1), 31-40.
- Popov, I., Grigorov, S., Makarov, M., & Burov, D.** (1958). *Determination of harmful insect pest*. State Publishing House for Agricultural Literature, Zemizdat, Sofia (Bg).
- Popova, V.** (1968). *Insects in alfalfa*. Academy of Agricultural Sciences, Kostinbrod, Sofia, (Bg).
- Rotrekl, J., & Cejtchaml, J.** (2008). Control by seed dressing of leaf weevils of the genus *Sitona* (Col.: Curculionidae) feeding on sprouting Alfalfa. *Plant Protection Science*, 44(2), 58-64.
- Sanaei, E., Seiedy, M., & de Castro, A. J. V.** (2015). Distribution of weevils (Coleoptera: Curculionidae) in alfalfa fields of Iran's northern provinces with a new record for the country. *Zoology and Ecology*, 25(2), 129-135.
- Shebl, M., Kamel, S., Abu Hashesh, T., & Osman, M.** (2008). The most common insect species in alfalfa field in Egypt. *Academic Journal of Entomology*, 1(2), 27-31.
- Shields, E., & Testa, A.** (2011). Effects of low temperature storage on fecundity and adult mortality for the Alfalfa Snout Beetle, *Otiorynchus ligustici* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *The Great Lakes Entomologist*, 44(1-2), 16-26.
- Shields, E. J., Testa, A., Neumann, G., Flanders, K. L., & Schroeder, P. C.** (2009). Biological control of alfalfa snout beetle with a multi-species application of locally adapted persistent entomopathogenic nematodes: the first success. *American Entomologist*, 55(4), 250-257.
- Soondo, B., Hyunju, K., Bishwo Prasad, M., Youngnam, Y., & Geonhwi, L.** (2013). Preference of adult alfalfa weevil, *Hypera postica* (Gyllenhal), (Coleoptera: Curculionidae), to different seedlings of Upland Crops. *Korean journal of applied entomology*, 52(4), 371-377.
- Soroka, J., & Otani, J.** (2011). Arthropods of legume forage crops. In: *Arthropods of Canadian Grasslands (Volume 2): Inhabitants of a Changing Landscape by biological survey of Canada*, (K.D. Floate Ed.), 239-264.
- Spike, B. P., & Tollefson, J. J.** (1991). Yield response of corn subjected to western corn root worm (Coleoptera: Chrysomelidae) infestation and lodging. *Journal of Economic Entomology*, 84(5), 1585-1590.
- Stilwell, A. R., Wright, R. J., Hunt, T. E., & Blankenship, E. E.** (2010). Degree-day requirements for alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae) development in eastern Nebraska. *Environmental Entomology*, 39(1), 202-209.
- Strbac, P.** (2005). Other important weevils (Curculionidae) of alfalfa and clover. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*, 33 (Special issue: Protection of alfalfa and clover).

- Taimer, L., Šedivý, J., Petrlik, Z., & Štys, Z.** (1985). Observations on the dispersion of *Otiorrhynchus ligustici* L. *Journal of Applied Entomology*, 64(1-4), 401-410.
- Toshova, T. B., Subchev, M. A., Atanasova, D. I., Velázquez de Castro, A. J., & Smart, L.** (2009). Sitona weevils (Coleoptera: Curculionidae) caught by traps in alfalfa fields in Bulgaria. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(sup1), 132-135.
- Toshova, T., Atanasova, D., Tóth, M., & Subchev, M.** (2010). Seasonal activity of *Plagionotus* (*Echinocerus*) *floralis* (Pallas) (Coleoptera: Cerambycidae, Cerambycinae) adults in Bulgaria established by attractant baited fluorescent yellow funnel traps. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 45(2), 391-399.
- Vladimirovich, D.** (2008). Agroecological aspects of pea protection from a complex of harmful insects in the zone of unstable moistening Stavropol Territory. Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation (Ru).
- Zahiri, B., Fathipour, Y., Khanjani, M., Moharramipour, S., & Zalucki, M. P.** (2010). Modeling demographic response to constant temperature in *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of economic entomology*, 103(2), 292-301.
- Zamullo, O., Yu.** (2008). Bioecological substantiation of legumes protection from nodule weevils (Coleoptera, Curculionidae) in the forest-steppe of the Middle Volga region. Dissertation, Kinel, Russia (Ru).
- Zhekova, E.** (2018). Study on the economic importance of damage to alfalfa (*Medicago sativa* L.) by *Plagionotus floralis* Pall. and management. Dissertation, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Zhigang, W., Weiwei, Q., Zehua, Z., Li, Z., & Zhihong, L.** (2012). The potential geographical distribution of *Tychius medicaginis* based on the CLIMEX in China. *Plant Protection*, (3), 55-59.