

# LISTOVÝ OPAD OVOCNÝCH DŘEVIN V SADECH A JEHO POTENCIÁL PRO PODPORU BIOLOGICKÉ OCHRANY ROSTLIN A BIODIVERZITY

## LEAF LITTER OF FRUIT TREES IN ORCHARDS AND ITS POTENTIAL FOR SUPPORTING BIOCONTROL AND BIODIVERSITY

Jana Niedobová<sup>1</sup>, Jana Ouředníčková<sup>1</sup>, Tomáš Kudláček<sup>2,3</sup>, Michal Skalský<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.,  
Holovousy 129, 508 01 Holovousy

<sup>2</sup> Ústav ochrany lesů a myslivosti, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

<sup>3</sup> Ústav ekologie lesa, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

e-mail: Naaudia@seznam.cz

### ABSTRAKT

Úspěšné přezimování bezobratlých živočichů v krajině je v prostředí mírného pásu klíčové pro jejich přežívání. Tato studie se zabývá zimováním bezobratlých v listovém opadu ovocných sadů. Listový opad byl odebírán z plochy 1 m<sup>2</sup>, a to vždy 7x na okrajích a 7x ve středu tří typů sadů, dohromady ve čtyřech termínech. Listí bylo přeneseno do laboratoře a bezobratlí byli odchyceni. Ke každému taxonu bylo přiřazeno, zda se jedná o prokazatelně užitečný organismus, škůdce či nezařaditelný taxon. Bylo zjištěno, že listový opad je velmi důležitým rezervoárem zejména pro druhy užitečné. Z celkového počtu 1280 jedinců, odebraných z plochy 168 m<sup>2</sup>, bylo 1017 bezobratlých v kategorii užitečných organismů s potenciálem potlačovat škůdce (tj. 79 %). Škůdců bylo pouze 10 (tj. 0,8 %) a z rostlinolékařského hlediska nezařaditelní bezobratlí představovali 253 jedinců (tj. cca 20 %). Nejpočetnější skupinou užitečných bezobratlých byli pavouci, kterých bylo odchyceno 787 jedinců, což představuje 59 % z celkového počtu. Další významnou skupinou byli brouci, se zastoupením 215 jedinců. Naprostá většina, tedy 91 % z tohoto počtu, byla zastoupena brouky z čeledi slunéčkovití. Listový opad, ponechaný v sadech přes zimní období se ukázal být velice důležitým zimovištěm užitečných bezobratlých živočichů, kteří mají potenciál přispívat k regulaci škůdců. Proto je potřeba hledat způsoby, jak s listovým odpadem nakládat tak, aby nedocházelo k potlačování zimujících společenstev. To vše ale s vědomím, že listový opad je významným zdrojem houbových chorob.

**Klíčová slova:** přezimování, sady, listový opad, užiteční bezobratlí, škůdci, pavouci, slunéčkovití brouci

### ABSTRACT

The successful overwintering of invertebrates in the landscape of the temperate zone is crucial for their survival. This study is focused on overwintering invertebrates in leaf litter of orchards.

We always sampled leaf litter from an area of 1 m<sup>2</sup>, seven times at the edges and seven times at the inner part of the three types of orchards together in four terms. Leaf litter samples were transferred to the laboratory where the invertebrates were captured and each taxon was assigned a beneficial arthropod, pest, or unclassifiable. We found that leaf litter is a very important reservoir, especially for beneficial invertebrates. Out of the total number of 1280 individuals taken from the complete area of 168 m<sup>2</sup>, 1017 invertebrates were in the category of beneficial organisms with the potential to control pests (79%), only 10 were pests (0.8%), and phytosanitary unclassified represented 253 individuals (about 20%). The most frequent invertebrates were spiders of which 787 individuals were captured. Spiders represents 59% of the entire number. The second largest group were beetles counting 215 individuals with 91 % belonging to the family Coccinellidae. One year leaf litter left in orchards during the winter has proven to be a very important overwintering habitat for beneficial invertebrates that have a large potential to pest control. Therefore, it is necessary to seek ways to managing leaf litter in a way that does not to suppress overwintering communities. Yet, this must be handled under consideration that leaf litter is also a significant source of fungal diseases.

**Keywords:** overwintering, orchards, leaf litter, beneficial arthropods, pests, spiders, coccinellid beetles

## ÚVOD

Zimování, tedy hibernace, je proces, kdy naprostá většina bezobratlých živočichů v našich podmínkách přečkává nepříznivé zimní období. Tento proces je velice náročný na fyziologii zimujících jedinců a nalezení vhodných zimovišť je klíčové pro jejich přežívání (Boinot *et al.* 2019).

Sady představují biotopy, které mohou sloužit jako centra biodiverzity pro mnoho druhů, a to nejen bezobratlých (Horák *et al.* 2013). Jednotlivé, člověkem různě využívané plochy v krajině, jsou vždy součástí větších a diverzifikovanějších celků, kde stále dochází k tzv. „přelévání“ (spillover) organismů (Blitzer 2012). Většina studií se zabývá zejména šířením organismů z polopřirozených biotopů do agrocenóz, neboť je zde snaha o využití přirozených bezobratlých predátorů pro potlačování celé řady škůdců. Tyto snahy pramení z vědomí, že přípravky na ochranu rostlin vykazují z dlouhodobého hlediska trvale neudržitelný stav, a to zejména v dnešní době, kdy dochází k ukončení používání u mnoha účinných látek. Ministerstvo životního prostředí letos uvedlo, že dle zprávy Výhled globální biologické rozmanitosti 5, publikované Sekretariátem Úmluvy o biologické rozmanitosti, se nedaří dostatečně prosazovat udržitelné zemědělství a lesnictví, a ztrátu biologické rozmanitosti se nedaří zpomalit (MŽP 2021). Sady se řadí spolu s vinicemi a okrasnými výsadbami k produkčním systémům, které mají nejvyšší rozmanitost hmyzí fauny (Šefrová 2006) a množství užitečných bezobratlých s potenciálem pro ochranu rostlin je skutečně nezanedbatelné (Cross *et al.* 2015). Pěstitelé ovoce mají oproti pěstitelům polních plodin značné výhody, neboť právě sady jsou agrocenózy, kde je možné ve větší míře využívat bezobratlých živočichů pro potřeby ochrany ovoce před škůdci. To je z velké části dáno tím, že sady disponují obrovským množstvím mikrohabitátů, které živočichům poskytují rozmanité prostorové niky. Na rozdíl od polních agroekosystémů zde nedochází k neustálým disturbancím půdy, například orbou, a proto životní cykly celé řady živočichů nejsou

narušovány. Produkční sad přetrvává obvykle i více než patnáct let. Celá řada malých životních prostor v sadech, na které jsou živočichové v jednotlivých svých vývojových fázích vázáni, se mění v průběhu roku s fenologickými fázemi rostlin.

Tato práce navazuje na náš výzkum uskutečněný v roce 2020 (Niedobová *et al.* 2020) týkající se pavouků zimujících v listovém opadu ovocných dřevin. Výzkum byl doplněn o další rok sběru dat a byly vyhodnoceny i další skupiny bezobratlých nalezené v listovém opadu. Cílem této studie je shrnout poznatky o zimujících společenstvech bezobratlých živočichů odchycených z listového opadu ovocných dřevin v zimních obdobích let 2018/2019 a 2019/2020 a vyhodnotit tato společenstva z hlediska rostlinolékařského významu. Předmětem studie bylo zjistit, jaký je poměr mezi skupinou zimujících užitečných druhů a škůdců a následně zhodnotit jaký potenciál má roční listový opad pro taxony, které mohou prokazatelně přispět k biologické ochraně rostlin ve vegetačním období.

## MATERIÁL A METODY

Listový opad byl odebírán ručním sběrem z plochy 1 m<sup>2</sup> ohraničené dřevěným čtvercem (obr. 1), a to sedmkrát z okrajové řady dřevin a sedmkrát z oblasti uvnitř sadu. Vzorky byly tímto způsobem odebírány ve třech typech sadů VÝZKUMNÉHO A ŠLECHTITELSKÉHO ÚSTAVU OVOCNÁŘSKÉHO V HOLOVOUSÍCH s.r.o., tedy v třešňovém (GPS 50.38354N, 15.57512E), hrušňovém (GPS 50.36583N, 15.56957E) a jabloňovém (GPS 50.36705N, 15.56525E). Listí bylo odebráno celkem ve čtyřech termínech: 27. 11. 2018, 19. 2. 2019, 5. 12. 2019 a 3. 3. 2020. Celkem bylo odebráno listí z 84 m<sup>2</sup> první rok a z 84 m<sup>2</sup> druhý rok experimentu. Listový opad byl v uzamykatelných plastových pytlích přemístěn do laboratoře a živočichové, kteří z něj vylézali, byli ručně odchytáváni a podle řádů umístováni do označených epruvet obsahujících 40% ethylalkohol. Rozlišovány byly taxonomické kategorie z hlediska rostlinolékařského významu (Kocourek *et al.* 2015; Ouředníčková *et al.* 2021). Ke každé skupině bezobratlých bylo uvedeno, zda se jedná o škůdce či užitečného bezobratlého. Další skupinu tvořily ty druhy, které nebylo možné zařadit, protože nebylo možné určit jejich přesnou taxonomickou kategorii (tabulka 1). Z důvodů, že u pavouků (Araneae) jsou všechny druhy považovány za užitečné, ponecháváme pouze celkové počty v jednotlivých sadech. Totéž platí i o broucích z čeledi slunéčkovití (Coccinellidae). Sporným druhem by mohl být škvor obecný, avšak na základě studie, kdy většina dotazovaných uvedla, že škvora považují za spíše užitečný druh a žádné zvláštní opatření pro jeho potlačování neaplikují (Niedobová *et al.* 2021), byl tomuto druhu přiřazen status „užitečný“.

**Obrázek 1.** Odběr listí ze sadů VŠUO v Holovousích**Figure 1.** Leaf litter sampling in orchards of RBIP Holovousy

(autor fotografie: Michal Skalský)

## VÝSLEDKY

Celkem bylo ve sledovaných obdobích v listovém opadu nalezeno 1280 zimujících jedinců bezobratlých, náležících k osmi řádům (Tabulka 1). Poměr jednotlivých řádů byl následující: Pavouci (Araneae) 59,0 %, brouci (Coleoptera) 17,8 %, polokřídílí (Hemiptera) 11,2 %, housenky motýlů (Lepidoptera) 10,7 %, blanokřídílí (Hymenoptera) 0,5 %, škvoři (Dermaptera) 0,4 %, dvoukřídílí (Diptera) 0,3 % a síťokřídílí (Neuroptera) 0,1 %. Z grafu 1 i z tabulky 1 je zřejmé, že naprostou většinu živočichů tvoří druhy, které jsou považovány za druhy užitečné. Celkem bylo z listí odchyceno 787 pavouků, z nichž naprostá většina byli mladí jedinci. Z tohoto důvodu je většinou nebylo možné zařadit přímo do druhů. Z řádu brouků bylo odchyceno 215 jedinců, a z tohoto počtu 91 % byly naše původní druhy slunéčkovitých brouků.



**Tabulka 1.** Přehled taxonomických kategorií a celkové počty zimujících bezobratlých nalezených v listovém opadu jabloňového, hrušňového a třešňového sadu VÝZKUMNÉHO A ŠLECHTITELSKÉHO ÚSTAVU OVOCNÁŘSKÉHO V HOLOVOUSÍCH s.r.o. odebíraných ve čtyřech zimních termínech

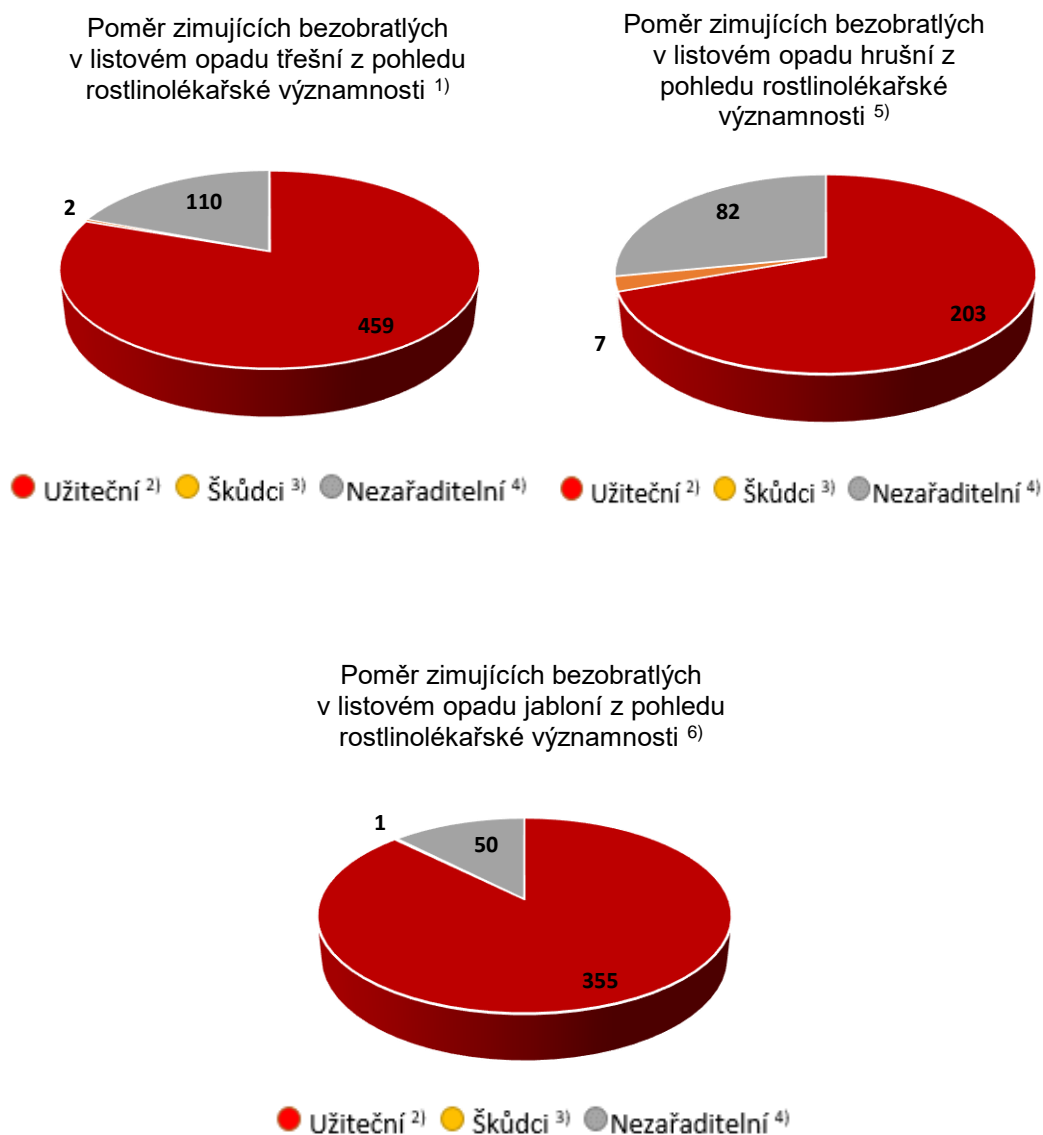
**Table 1.** Overview of taxonomic categories and the total number of overwintering invertebrates found in the leaf litter of the apple, pear and cherry orchards of the Research and Breeding Institute of Pomology Holovousy, Ltd. sampled in the four winter terms

Řád/čeleď/druh <sup>1)</sup>	Rostlinolék. význam <sup>2)</sup>	Třešně <sup>3)</sup>	Hrušně <sup>4)</sup>	Jabloně <sup>5)</sup>
<b>Pavouci (Araneae)</b>	užiteční <sup>6)</sup>	370	146	271
<b>Brouci (Coleoptera)</b>				
Sluněčkovití (Coccinellidae)	užiteční <sup>6)</sup>	81	52	82
Nosatcovití (Curculionidae)	nezařaditelní <sup>7)</sup>	16	0	4
Listohlod ( <i>Phyllobius</i> sp.)	škůdci <sup>8)</sup>	2	0	0
<b>Polokřídlí (Hemiptera)</b>				
Ploštice (Heteroptera)	nezařaditelní <sup>7)</sup>	60	41	41
Mšice ( <i>Aphis</i> sp.)	škůdci <sup>8)</sup>	0	0	1
Mera ( <i>Cacopsylla</i> sp.)	škůdci <sup>8)</sup>	0	6	0
<b>Motýli (Lepidoptera)</b>				
Motýli - housenky (Lepidoptera juv.)	nezařaditelní <sup>7)</sup>	36	41	14
<b>Blanokřídlí (Hymenoptera)</b>				
Lumkovití (Ichneumonidae)	užiteční <sup>6)</sup>	4	1	0
Sršeň ( <i>Vespa</i> sp.)	škůdci <sup>8)</sup>	0	1	0
Mšicovník vlnatkový ( <i>Aphelinus mali</i> )	užiteční <sup>6)</sup>	0	0	1
<b>Škvoři (Dermaptera)</b>				
Škvor obecný ( <i>Forficula auricularia</i> )	užiteční <sup>6)</sup>	3	2	0
<b>Dvoukřídlí (Diptera)</b>				
Pestřenkovití - larvy (Syrphidae juv.)	užiteční <sup>6)</sup>	1	2	0
<b>Sít'okřídlí (Neuroptera)</b>				
Zlatoočka ( <i>Chrysoperla</i> sp.)	užiteční <sup>6)</sup>	0	0	1

1) Order/family/specie, 2) Phytosanitary significance, 3) Cherry orchard 4) Pear orchard, 5) Apple orchard, 6) Beneficial arthropod, 7) Unclassifiable arthropod, 8) Pest arthropod

**Graf 1.** Počty zimujících bezobratlých živočichů v listovém opadu sadů jednotlivých dřevin VÝZKUMNÉHO A ŠLECHTITELSKÉHO ÚSTAVU OVOCNÁŘSKÉHOV HOLOVOUSÍCH s.r.o. z pohledu rostlinolékařské významnosti

**Graph 1.** Number of overwintering arthropods in leaf litter in investigated orchards of the Research and Breeding Institute of Pomology Holovousy, Ltd. with respect to phytosanitary significance



1) The ratio of overwintering arthropods in the leaf litter of cherry orchards with respect to phytosanitary significance, 2) Beneficial arthropods, 3) Pest arthropods, 4) Unclassifiable arthropods, 5) The ratio of overwintering arthropods in the leaf litter of pear orchards with respect to phytosanitary significance, 6) The ratio of overwintering arthropods in the leaf litter of apple orchards with respect to phytosanitary significance

## DISKUSE

Listový opad ovocných dřevin v sadech se ukázal být velmi důležitým mikrobiotopem pro zimování a z rostlinolékařského hlediska významných taxonů bezobratlých živočichů. Pavouci jsou dominantní skupinou, která listový opad využívá k hibernaci. Naprostá většina pavouků zimujících v listovém opadu byli nedospělí jedinci. Již dříve bylo známo, že pavouci v sadech zimují jako juvenilové (Korenko a Pekár 2010). Pavouci představují velmi důležité predátory generalisty, kteří se podílejí významným způsobem na regulaci celé řady škůdců (Greenstone 1999, Marc *et al.* 1999, Michalko *et al.* 2018). Nejvíce potravy spotřebují mláďata a samičky, které potřebují energii z potravy investovat do potomstva. Samci mnoha druhů potravu přijímají jen velmi málo, neboť se spíše soustřeďují na nalezení samičky a na páření (Marc *et al.* 1999). Zimující společenstvo pavouků složeného především z mláďat poukazuje na velký potenciál pro ochranu rostlin časně zjara. Navíc někteří pavouci mohou lovit už při nízkých teplotách blízkých nule (Korenko *et al.* 2010). Proto jsou schopni zachytit již první škůdce v době, kdy jiní bezobratlí predátoři ještě zimují. Slunéčkovití brouci rovněž patří k organismům, které se významnou měrou podílejí na regulaci škůdců, převážně mšic a mer (Skalský *et al.* 2018). Tito živočichové zimují jako dospělci. Uvádí se, že jedna larva slunéčka sedmitečného (*Coccinella septempunctata*, Linnaeus 1758) je schopná během svého vývoje zlikvidovat i více než 400 mšic (Zahradník 2008). Počty škůdců v listovém opadu se zdají být zanedbatelné. Nicméně 20 % nalezených živočichů tvoří skupinu, z níž nebylo možné identifikovat jednotlivce tak, aby byl zařazen do skupiny škůdců nebo užitečných živočichů. Nejvíce těchto „nezařaditelných“ jedinců patřilo k taxonům, jako jsou například nosatcovití brouci, ploštice a housenky motýlů.

Z pohledu nejen samotné ochrany rostlin, ale také z hlediska podpory biologické rozmanitosti má společenstvo bezobratlých zimujících v listovém opadu velký význam. V agrikulturní krajině jsou pro podporu užitečných bezobratlých živočichů vynakládány nemalé prostředky. Cíleně jsou zakládány pásy kvetoucích rostlin či živých plotů a dalších porostů, mimo jiné, za účelem zajištění dostatečného množství zimovišť. Tyto snahy jsou podporovány politikou Evropské unie (např. Albrecht *et al.* 2020). Sady, jak se ukázalo, vhodná zimoviště přirozeně poskytují. Je jen na samotných pěstitelích, jak jsou schopni tohoto potenciálu vědomě využívat.

## ZÁVĚR

Roční listový opad v jabloňovém, hrušňovém a třešňovém sadu je v zimním období rezervoárem převážně užitečných druhů bezobratlých živočichů, kteří mají potenciál podílet se významnou měrou na regulaci celé řady škůdců v období vegetační sezóny. Nicméně, listový opad se v sadech běžně likviduje mulčováním především kvůli snížení množství zdrojů infekce houbovými chorobami. Není však dosud známo, jaký vliv má tento proces na společenstva užitečných druhů zimujících v listí. Tato otázka by měla být řešena do budoucna, aby se případně předešlo potlačování druhů, jejichž význam pro ochranu rostlin v produkčních agroekosystémech a fungování mnohých vztahů a vazeb v krajině je skutečně zanedbatelný.

## PODĚKOVÁNÍ

Vznik tohoto článku byl realizován za finanční podpory Ministerstva zemědělství - projekt RO1521.

## LITERATURA

- ALBRECHT, M., D. KLEIJN, N.M. WILLIAMS *et al.* The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology Letters*. 2020, 24(8): 1488–1498. DOI: 10.1111/ele.13576.
- BLITZER, E.J., C.F. DORMANN, A. HOLZSCHUH, A.M. KLEIN, T.A. RAND and T. TSCHARNTKE. Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 2012, 146, 34–43. DOI: 10.1016/j.agee.2011.09.005.
- BOINOT, S., J. POULMARC'H, D. MÉZIÈRE, P.E. LAURI and J.P. SARTHOU. Distribution of overwintering invertebrates in temperate agroforestry systems: Implications for biodiversity conservation and biological control of crop pests. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 2019, 285, 1–11. DOI: 10.1016/j.agee.2019.106630.
- CROSS, J., M. FOUNTAIN, V. MARKÓ and C. NAGY. Arthropod ecosystem services in apple orchards and their economic benefits. *Ecological Entomology*. 2015, 40 (1): 82–96. DOI:10.1111/een.12234.
- GREENSTONE, M. Spider predation: how and why we study it. *The Journal of Arachnology*. 1999, 27: 333–342.
- HORÁK, J., A. PELTANOVÁ, A. PODÁVKOVÁ, L. ŠAFÁŘOVÁ, P. BOGUSH, D. ROMPORTL and P. ZASADIL. Biodiversity responses to land use in traditional fruit orchards of a rural agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 2013, 178: 71–77. DOI:10.1016/j.agee.2013.06.020.
- KOCOUREK, F., M. BAGAR, V. FALTA, K. HOLÝ, P. HARAŠTA, E. CHROBOKOVÁ, J. KLOUTVOROVÁ, V. KŮDELA, M. LÁNSKÝ, J. NÁMĚSTEK, M. NAVRÁTIL, J. OUŘEDNÍČKOVÁ, P. PLUHAŘ, V. PSOTA, O. PULTAR, J. STARÁ, J. SUS, J. SUCHÁ, D. ŠAFÁŘOVÁ, J. ŠPAK and L. VALENTOVÁ. *Integrovaná ochrana ovocných plodin*. Praha: Profi Press, 2015, 318 s.
- KORENKO, S. and S. PEKÁR. Is there intraguild predation between winter-active spiders (Araneae) on apple tree bark? *Biological Control*. 2010, 54: 206–212. DOI:10.1016/j.biocontrol.2010.05.008.
- KORENKO, S., PEKÁR, S., HONĚK A. Predation activity of two winter-active spiders (Araneae: Anyphaenidae, Philodromidae). *Journal of Thermal Biology*. 2010, 35(2): 112–116. DOI:10.1016/j.jtherbio.2009.12.004.
- MARC, P., A. CANARD and F. YSNEL. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 1999, 74(1–3): 229–273. DOI:10.1016/S0167-8809(99)00038-9.
- MICHALKO, R., S. PEKÁR and M. ENTHLING. An updated perspective on spiders as generalist predators in biological control. *Oecologia*. 2018, 189(1): 21–36. DOI: 10.1007/s00442-018-4313-1.
- MŽP, 2021: *Den biodiverzity: Lidé jsou na přírodní pestrosti přímo závislí. Jsme součástí reálného problému naší doby, ale jeho řešení je na nás* [online] [citováno 21. 11. 2022].



- Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/news\\_20210521-Den-biodiverzity-Lide-jsou-na-prirodni-pestrosti-primo-zavisli](https://www.mzp.cz/cz/news_20210521-Den-biodiverzity-Lide-jsou-na-prirodni-pestrosti-primo-zavisli).
- NIEDOBOVÁ, J., M. SKALSKÝ, J. OUŘEDNÍČKOVÁ and T. KUDLÁČEK. Pavouci zimující v listovém opadu ovocných sadů. *Rostlinolékař*. 2020, (2): 17–21.
- NIEDOBOVÁ, J., M. SKALSKÝ, J. OUŘEDNÍČKOVÁ and R. MICHALCO. *Forficula auricularia* (Dermaptera) in orchards: Monitoring seasonal activity, the effect of pesticides, and the perception of European fruit growers on its role as a predator or pest. *Pest Management Science*. 2021, 77(4): 1694–1704. DOI:10.1002/ps.6189.
- OUŘEDNÍČKOVÁ, J., M. SKALSKÝ, Z. HAŇÁČKOVÁ, M. KRACÍKOVÁ, P. LIŠKOVÁ, B. FLÉGLOVÁ, P. JAKLOVÁ, K. HOLÝ, F. KOCOUREK, J. STARÁ and O. PULTAR. *Inovace integrované ochrany jádovin*. Certifikovaná metodika. Holovousy: VŠÚO, 2021, 153 s.
- SKALSKÝ, M., J. OUŘEDNÍČKOVÁ, J. KLOUTVOROVÁ and J. SUCHÁ. *Metodika ochrany hrušní proti meře skvrnitě (Cacopsylla pyri)*. Certifikovaná metodika, Holovousy: VŠÚO, 2018, 64 s.
- ŠEFROVÁ, H. *Rostlinolékařská entomologie*. Brno: Konvoj. 2006, 258 s.
- ZAHRADNÍK, J. *Brouci*. Aventinum. 2008, 288 s.