

Влияние на етерично масло от градински чай *Salvia officinalis* L. (Lamiales; Lamiaceae) върху *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera; Aphididae) и *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae) по картофи

Жеко Радев

Селскостопанска Академия, Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково, 4108, България
E-mail: zhekoradev@abv.bg

Резюме

Целта на настоящето изследване е установяване ефикасността на етерично масло от градински чай *Salvia officinalis* L. (Lamiales; Lamiaceae) срещу *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera; Aphididae) и отношението му спрямо *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae). Проучено е влиянието на маслото, използвано в три различни концентрации, за борба срещу листната въшка. Концентрацията с най-висока ефикасност е изпитана за реакция при представители на индиферентната ентомофауна - медоносни пчели (*A. mellifera*). Опитът е изведен при лабораторни условия, в три повторения. Установена е ефикасност на маслото в концентрация от 2 ml/l срещу *M. persicae* – 53.1%. Не е отчетена ефикасност при концентрация 0.50 ml/l, а при 1.00 ml/l е ниска – 22.5%. Резултатите на експерименталната и контролната група по отношение прилагането на етерично масло от *S. officinalis* в концентрация 2 ml/l при *A. mellifera* са относително сходни. Данните показват, че не са наблюдава влияние на маслото спрямо пчелите при тази концентрация.

Ключови думи: етерично масло; градински чай; биоинсектицид; листни въшки; медоносни пчели

Influence of sage *Salvia officinalis* L. (Lamiales; Lamiaceae) essential oil on *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera; Aphididae) and *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae) in potatoes

Zheko Radev

Agricultural Academy, Tobacco and tobacco products institute, Markovo, 4108, Bulgaria
E-mail: zhekoradev@abv.bg

Citation

Radev, Zh. (2022). Influence of sage *Salvia officinalis* L. (Lamiales; Lamiaceae) essential oil on *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera; Aphididae) and *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae) in potatoes. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 59(3) 59-64 (Bg).

Abstract

The aim of the present study was to establish the efficacy of *Salvia officinalis* L. (Lamiales; Lamiaceae) essential oil against *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera; Aphididae) and its relationship to *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae). The effect of the oil used in three different concentrations to control aphids has been studied. The concentration with the highest efficiency was tested for reaction in representatives of the indifferent entomofauna - honey bees (*A. mellifera*). The experiment was performed under laboratory conditions, in triplicate. The efficiency of the oil in concentration of 2 ml/l against *M. persicae* was found - 53.1%. No efficacy was observed in concentration of 0.50 ml/l, and at 1.00 ml/l it was low - 22.5%. The results of the experimental and

control groups regarding the application of *S. officinalis* essential oil in concentration of 2 ml/l on *A. mellifera* are relatively similar. The data show that no effect of oil on bees was observed in this concentration.

Key words: essential oil; sage; bio insecticide; aphids; honey bees

ВЪВЕДЕНИЕ

Създаването и използването на лесноразградими и безопасни биологични субстанции в селското стопанство, проявяващи пестицидна ефикасност през последните години, има водещ акцент в растителната защита. Целта на тези субстанции е контрол срещу вредителите и същевременно опазване на околната среда. Отчита се тенденция за все повече изследвания, насочени в тази посока. Множество разработки споменават, че химическите средства съдържат опасни за човешкото здраве вещества (Mishra et al., 2012; Yu et al., 2013; Meena et al., 2018, 2020), а понякога и неприятелите придобиват резистентност към дадено вещество, като то става неефективно. Растенията съдържат вторични метаболити – съединения, които са важни при взаимодействието растение-насекомо, и могат да проявят инсектицидна, хормонална или антихранителна активност срещу различни видове насекоми (Bernays & Chapman, 1994). При интегрираната борба с вредителите тези съединения могат да се ползват за алтернатива на синтетични пестициди (Shaaya & Rafaeli, 2007; Isman, 2008). Според Aktar et al. (2009) е наложително използването на безопасни за околната среда средства за подобряване плодородието на почвата и същевременно ефективна борбата с вредителите. Инсектицидите от растителен произход се характеризират с ниска устойчивост в околната среда и слаба токсичност към бозайници (Regnault-Roger, 1997; Duke et al., 2003), и могат да се използват успешно за борба срещу вредители (Tsao & Coats, 1995). Едни от основните неприятели са листните въшки от вида *M. persicae*, разпространени в цял свят със способност да развиват резистентност към инсектициди (Criniti et al., 2008; Srigiriraju et al., 2010; Fuentes-Contreras et al., 2013). Срещу въшки успешно се прилагат етерични масла от *Cuminum cyminum* L., *Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart и *Pimpinella anisum* L. (Tunc & Sahinkaya, 1998). Установени са добри

резултати при прилагането на етерични масла в борбата с вредители от семейства Coleoptera, Homoptera, Lepidoptera и акари (Isman, 2000). Според Tsao & Coats (1995) етеричните масла съдържат биоактивни съединения и могат да проявят инсектицидна активност спрямо насекомите. Тези биоактивни съединения могат да послужат като суровина за създаването на безопасни и лесно биоразградими инсектициди (Grodnitzky & Coats, 2002).

Агроекологичните подходи в земеделието ще бъдат водещи в бъдеще време, а България, като членка в Европейския съюз, трябва да поддържа земеделски площи с биологично чисти култури. Биологичното земеделие се нуждае от щадящи околната среда продукти за борба с вредителите.

Целта на настоящето проучване е установяване ефикасността на етерично масло от *S. officinalis*, срещу листни въшки по картофи от вида *M. persicae* и отношението му спрямо медоносните пчели *A. mellifera*.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Градинският чай (*S. officinalis*; Lamiaceae), използван в настоящето проучване, се отглежда на територията на регистриран пчелин в Белозем, Пловдивска област. Надземната маса на градинския чай е събрана във фаза пълен цъфтеж, през месец юли 2020 г. За получаване на етерично масло, събраната маса е дестилирана чрез парна дестилация в продължение на 2 часа с помощта на микродестилатор с вместимост 8 l. Добитото етерично масло е съхранявано в стъклени съдове.

Ефикасността на маслото от градински чай е изпитана в три варианта в лабораторни условия, срещу *M. persicae* по картофи (*Solanum tuberosum* L.) в саксии, при концентрация 0.50 ml/l, 1.00 ml/l и 2.00 ml/l, и една контрола в три повторения за всеки един вариант. Саксиите бяха поставени на открито при дървета от прас-

кова, за естествено заразяване от *M. persicae*, след това бяха внесени в лабораторна среда за извършване на третиране и отчитане на резултатите. Въшките от всеки вариант бяха напръскани с пулверизатор със съответната концентрация. Опитните растения бяха поставени при температура 22-23°C и влажност на въздуха 60-70 %. Ефикасността на маслото от градински чай спрямо *M. persicae*, е определена по формулата на Abbott (1925).

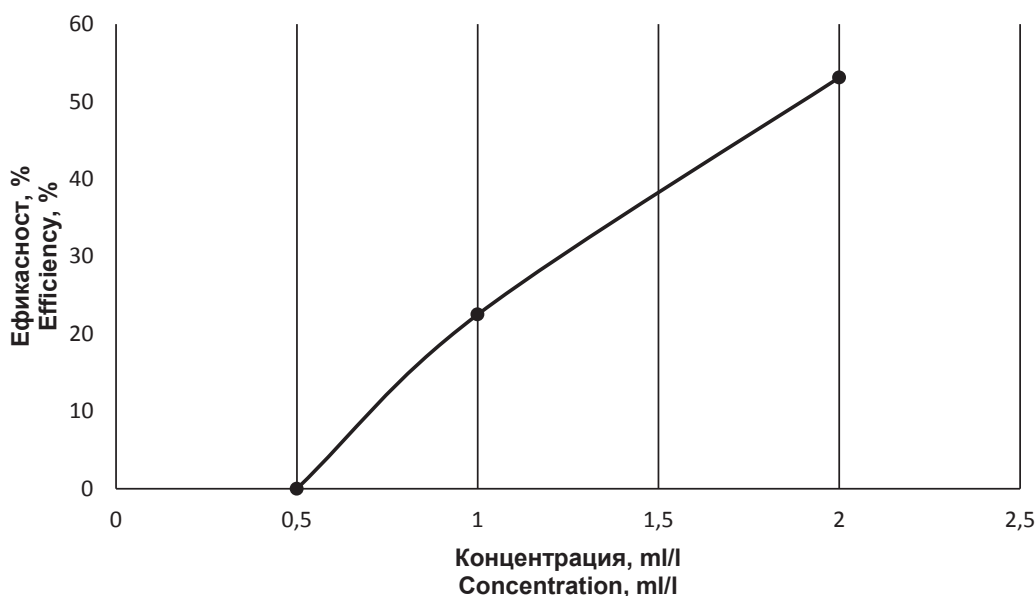
Концентрацията с най-висока ефикасност е тествана при *A. mellifera*. Бяха направени две групи от три дървени клетки всяка (10×10×10 cm). Във всяка клетка бяха поставени по 10 новоизлюпени пчели и подхранвани с 50 % захарен сироп. Към двете групи клетки в количество от 20 ml захарен сироп са добавени 2 g цветен прашец от *Helianthus annuus* L., с протеиново съдържание 14.83 % (Radev, 2021). Храната се подаваше в клетките чрез пипета от 2 ml и се подновяваше ежедневно. Пчелите от първата група бяха третирани чрез напръскване с пулверизатор с концентрацията, показала най-голяма ефикасност. Клетките бяха покрити и оставени при стайна температура 22–23°C. През първия ден пчелите бяха наблюдавани на всеки час, а след това на всеки 24 часа.

Резултатите бяха статистически обработени с помощта на Excel и Anova.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От проведеното изследване се установи ефикасност на маслото от градински чай върху представителите на *M. persicae*. Според резултатите и формулата на Abbott (1925), кривата на доза-отговор показва ефикасност от 53.1 % на маслото при най-висока концентрация - 2 ml/l, докато Digilio et al. (2008) установяват 45 % ефикасност срещу *M. persicae*, отгледани на боб *Vicia faba* L. и лют червен пипер *Capsicum annuum* L. var. *frutescens*. Не е отчетена ефикасност при концентрация от 0.50 ml/l, а при 1.00 ml/l ефикасността е ниска – 22.5 % ($F > F_{crit}$, Anova: Single Factor, $p = 0.00$, $p \leq 0.05$) (Фиг. 1).

Behi et al. (2017) отчитат смъртност от 76 % до 86 % на *M. persicae* при използване на етерични масла от *Mentha pulegium* L. and *Pistacia lentiscus* L., стойности по-високи от представените в това проучване. Тази не чак толкова висока, но сравнително добра ефикасност на етерично масло от градински чай спрямо зелената прасковена листна въшка, вероятно се дължи на



Фигура 1. Ефикасност на етерично масло от *S. officinalis* срещу *M. persicae* при различна концентрация

Figure 1. Efficacy of *S. officinalis* essential oil against *M. persicae* in different concentration

нейната устойчивост и способност за оцеляване (Digilio et al., 2008).

Лимитирането на конвенционалните методи за борба срещу неприятелите по растенията е предпоставка за проучване на щадящи околната среда средства. Алтернативните методи трябва да са високоефективни срещу вредната ентомофауна и щадящи полезната. Поради този факт, концентрацията от 2 ml/l на маслото от *S. officinalis*, е тествана за токсичност при представители на *A. mellifera*.

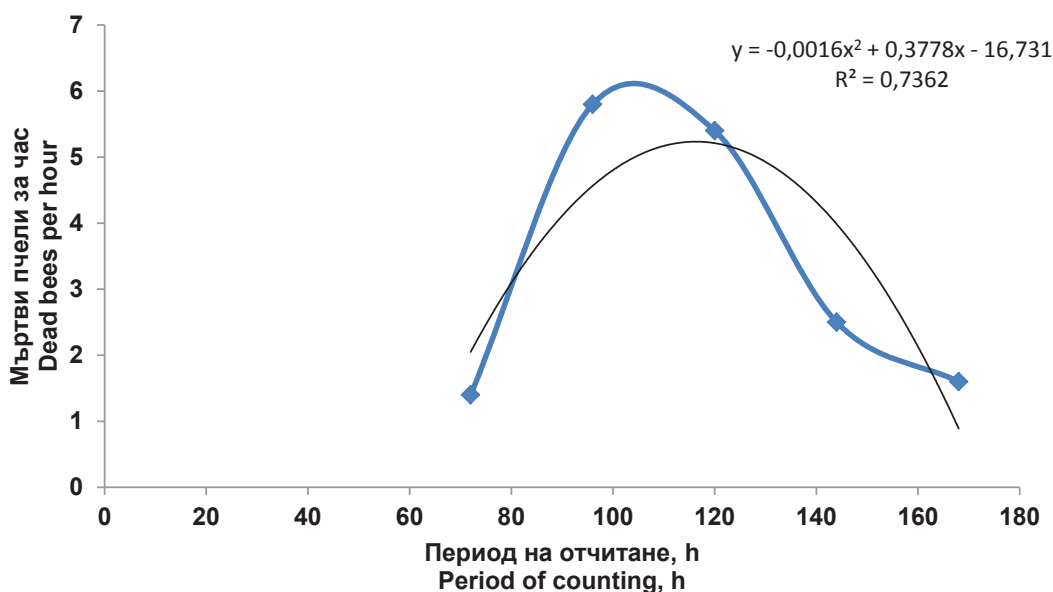
По отношение на влиянието на концентрацията от 2 ml/l, резултатите на експерименталната и контролната група са относително сходни. Данните при опитната група показват продължителност на живот на пчелите работнички до 168 часа, средно 120 часа. Най-висока смъртност е отчетена от 96-ия до 120-ия час (means±SD 5.8±0.24) (Фиг. 2). Пчелите в контролната група са живели до 192 часа, средно 132 часа. Най-високата смъртност и при тях е установена от 96-ия до 120-ия час (means±SD 5.9±0.22) (Фиг. 3).

Етеричните масла имат добра ефикасност срещу редица ентомологични неприятели при различен начин на приложение (Regnault-Roger, 1997) и имат голямо предимство, тъй като притежават уникалното свойство на щадящ ефект

и селективност спрямо хищниците (Ketoh et al., 2005) и пчелите (Ruffinengo et al., 2005). Поради тази причина са необходими подробни и целенасочени химични изследвания и анализи за състава на етеричните масла, както и практическото им приложение като биоинсектицид в селското стопанство.

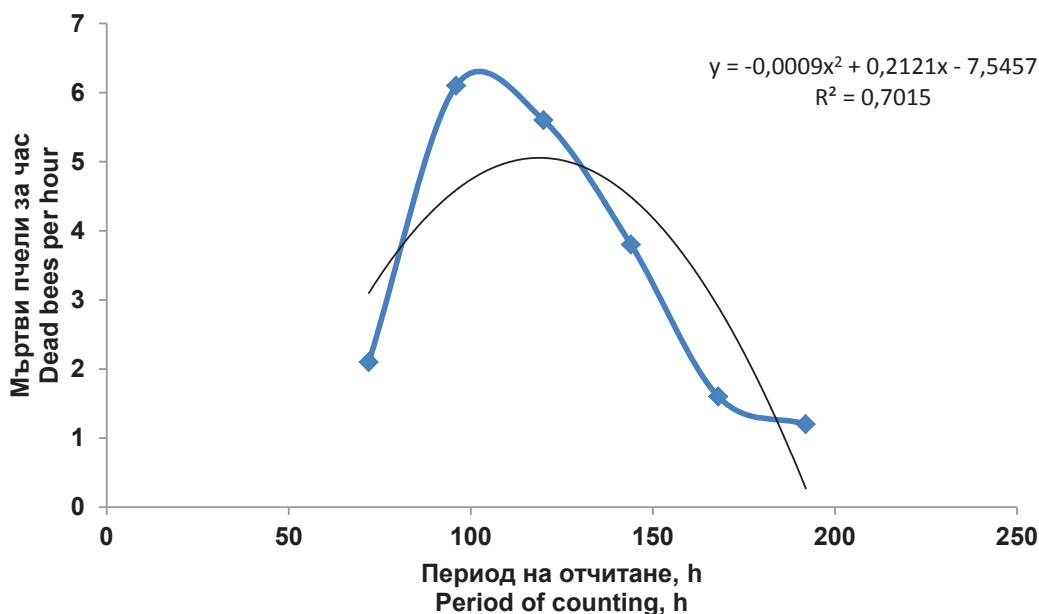
Маслата могат да се получат от редица растения – от свежата им маса или от семената им. В последните години се наблюдава тенденция за увеличаване площите и добива от редица растения. Една част от тази продукция може да послужи като суровина за направата на продукти, които да намерят успешно приложение в интегрираната и/или биологичната растителна защита. В тази насока е препоръчително да се направят подробни изследвания за остатъчност на етеричните масла в селскостопанската продукция, с цел безопасността ѝ при консумация. Необходимо е също така и анализиране броят на третираната срещу съответните неприятели по културните растения.

При полиномиална линия на тренда на Фигура 1 и Фигура 2 линиите са идентични, както и получените данни от уравнението. Данните са с близки и доказани стойности, за третираните пчели $R^2= 0.736$ (Фиг. 2), а при не третира-



Фигура 2. Влияние на етерично масло от *S. officinalis* в концентрация от 2 ml/l по отношение на *A. mellifera*

Figure 2. Impact of essential oil of *S. officinalis* in concentration of 2 ml/l on *A. mellifera*



Фигура 3. Продължителност на живот на *A. mellifera* хранени с чиста храна
Figure 3. Length of life of *A. mellifera* fed by pure food

ните пчели $R^2 = 0.701$ (Фиг. 3). Според получените резултати, не се отчита негативно влияние на етеричното масло от градински чай спрямо пчелите ($F \leq F_{crit}$, Anova: Single Factor, $p = 0.96$, $p \leq 0.05$).

Нужно е извършване на изследователска работа с прилагане на етерично масло от градински чай в различните концентрации при полски условия спрямо *M. persicae* и пчелни семейства, тъй като външните фактори могат да окажат влияние върху резултатите. Според Laarif et al. (2013) етеричните масла показват инсектицидна активност и играят важна роля в защитните механизми на растенията (AlSalhi et al., 2020) заради сложните съединения, които съдържат (Bakkali et al., 2008). Полските опити са задължителни, тъй като според Smarta & Stevenson (1982) и Blacquièrre et al. (2012) е установена токсичност на много групи пестициди за пчелите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установено е влиянието на етерично масло от *S. officinalis*, използвано в 3 концентрации, за борба срещу *M. persicae* по картофи. Най-висока ефикасност е отчетена при концентрация

2 ml/l - 53.1 %. При концентрация от 1.00 ml/l ефикасността на маслото спада до 22.5 %, а при 0.50 ml/l е нула. От проведените изследвания не беше отчетено отрицателно влияние на концентрация от 2 ml/l на маслото от градински чай върху *A. mellifera*. Резултатите от експерименталната и контролната групи са относително сходни. Използването на масло от градински чай, като потенциален биоинсектицид, предоставя алтернативен вариант за водене на борба срещу листната въшка по картофите.

ЛИТЕРАТУРА

- Abbott, S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), pp. 265–267.
- Aktar, W., Sengupta, D. & Chowdhury, A. (2009). Impact of Pesticides Use in Agriculture: Their Benefits and Hazards. *Journal of Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), pp. 1-12.
- AlSalhi, M. S., Elumalai, K., Devanesan, S., Govindarajan, M., Krishnappa, K. & Maggi, F. (2020). The Aromatic Ginger *Kaempferia Galanga*L. (Zingiberaceae) Essential Oil and its Main Compounds are Effective Larvicidal Agents against *Aedes vittatus* and *Anopheles maculatus* without Toxicity on the Non-Target Aquatic Fauna. *Industrial Crops & Products*, 158(136), pp. 113012.

- Behi, F., Bachrouch, O., Ben Fekih, I. & Boukhris-Bouhachem, S.** (2017). Insecticidal and synergistic activities of two essential oils from *Pistacia lentiscus* and *Mentha pulegium* against the green peach aphid *Myzus persicae*. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 12(1), pp. 53-65.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. & Idaomar, M.** (2008). Biological Effects of Essential Oils-a Review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), pp. 446-475.
- Bernays, E. A. & Chapman, R. F.** (1994). *Host-plant selection by phytophagous insects*. Chapman & Hall, New York.
- Blacqui re, T., Smagghe, G., Gestel, C. & Mommaerts, V.** (2012). Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology*, 21(4), 973-992.
- Criniti, A., Mazzoni, E., Cassanelli, S., Cravedi, P., Tondelli, A., Bizzaro, D., Manicardi, G. C.** (2008). Biochemical and molecular diagnosis of insecticide resistance conferred by esterase, MACE, kdr and super-kdr based mechanisms in Italian strains of the peach potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 90(3), pp. 168-174.
- Digilio, M., Mancini, E., Voto, E. & De Feo, V.** (2008). Insecticide activity of Mediterranean essential oils. *Journal of Plant Interactions*, 3(1), pp. 17-23.
- Duke, S. O., Baerson, S. R., Dayan, F. E., Rimando, A. M., Scheffler, B. E., Tellez, M. R., Wedge, D. E., Schrader, K. K., Akey, D. H., Arthur, F. H., De Lucca, A. J., Gibson, D. M., Harrison, H. F. Jr., Peterson, J. K., Gealy, D. R., Tworokski, T., Wilson, C. L. & Morris, J. B.** (2003). USDA-ARS research on natural products for pest management. *Pest Management Science*, 59(6-7), pp. 708-717.
- Fuentes-Contreras, E., Figueroa, C. C., Silva, A. X., Bacigalupe, L. D., Briones, L. M., Foster, S. P. & Unruh, T. R.** (2013). Survey of resistance to four insecticides and their associated mechanisms in different genotypes of the green peach aphid (Hemiptera: Aphididae) from Chile. *Journal of Economic Entomology*, 106(1), pp. 400-407.
- Groditzky, J. A. & Coats, J. R.** (2002). QSAR evaluation of monoterpenoids' insecticidal activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(16), pp.4576-4580.
- Isman, M. B.** (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19(8-10), pp. 603-608.
- Isman, M. B.** (2008). Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Management Science*, 64(1), pp. 8-11.
- Ketoh, G. K., Koumaglo, H. K. & Glitho, A.** (2005). Inhibition of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) development with essential oil extracted from *Cymbopogon schoenanthus* L. Spreng. (Poaceae), and the wasp *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Journal of Stored Products Research*, 41(4), pp. 363-371.
- Laarif, A., Zarrad, K., Tayeb, W., Ayed, A., Souguir, S. & Chaieb, I.** (2013). Chemical Composition and Insecticidal Activity of Essential Oil from *Citrus Aurantium* (Rutaceae) Fruit Peels against Two Greenhouse Insects; *Spodoptera littoralis* (Noctuidae) and *Tuta absoluta* (Gelechiidae). *Advances in Agriculture, Sciences and Engineering Research*, 3(5), pp. 825-830.
- Meena, R. S., Kumar, V., Yadav, G. S. & Mitran, T.** (2018). Response and Interaction of *Bradyrhizobium japonicum* and *Arbuscular mycorrhizal* Fungi in the Soy Bean Rhizosphere: a Review. *Plant Growth Regulation*, 84(2), pp. 207-223.
- Meena, R. S., Lal, R. & Yadav, G. S.** (2020). Long Term Impacts of Topsoil Depth and Amendments on Soil Physical and Hydrological Properties of an Alfisol in Central Ohio, USA. *Catena*, 194, pp. 104752.
- Mishra, K., Sharma, R. C. & Kumar, S.** (2012). Contamination Levels and Spatial Distribution of Organochlorine Pesticides in Soils from India. *Ecotoxicology and Environmental Safty*, 76(2), pp. 215-225.
- Radev, Zh.** (2021). Protein content in bee-collected pollen of some plants in forestry region. *Forestry ideas*, 27(1), pp. 68-73.
- Regnault-Roger, C.** (1997). The potential of botanical essential oils for insect pest control. *Integrated Pest Management Reviews*, 2(1), pp. 25-34.
- Ruffinengo, S., Eguaras, M., Floris, I., Faverin, C., Bailac, P. & Ponzi M.** (2005). LD50 and repellent effects of essential oils from Argentinean wild plants species on *Varroa destructor*. *Journal of Economic Entomology*, 98(3), 651-655.
- Shaaya, E. & Rafaeli, A.** (2007). Essential oils as biorational insecticides - potency and mode of action. In: *Insecticides Design Using Advanced Technologies*. Springer, Berlin, Heidelberg, 249-261.
- Smarta, L. & Stevenson, J.** (1982). Laboratory Estimation of Toxicity of Pyrethroid Insecticides to Honeybees: Relevance to Hazard in the Field. *Bee World*, 63(4), pp. 150-152.
- Srigiriraju, L., Semtner, P. J. & Bloomquist, J. R.** (2010). Monitoring for imidacloprid resistance in the tobacco-adapted form of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), in the eastern United States. *Pest Management Science*, 66(6), 676-685.
- Tsao, H., & Coats, J. R.** (1995). Starting from nature to make better insecticides. *Chemical Technology*, 25, pp. 23-28.
- Tunc, I. & Sahinkaya, S.** (1998). Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 86(2), pp. 183-187.
- Yu, H., Li, F., Yu, W., Li, Y., Yang, G., Zhou, S., Zhang, T., Gao, Y. & Wan, H.** (2013). Assessment of Organochlorine Pesticide Contamination in Relation to Soil Properties in the Pearl River Delta, China. *Science of The Total Environment*, 447(C), pp. 160-168.