TEZA DE DOCTORAT

**Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la zmeur (*Rubus idaeus* L.) și mur (*Rubus laciniatus* L.) în sistem ecologic de cultură**

Doctorand **Raluca-Maria Pârlici (căs. Hărțăgan)**

Conducător de doctorat **Prof.univ. dr. Aurel Maxim**



**INTRODUCERE**

Realizarea unei strategii de control a bolilor și dăunătorilor adecvate ecobiologiei speciilor de zmeur și mur și adaptată la un regim cultural ecologic este o garanție pentru înființarea și exploatarea cu success a plantațiilor fructifere de acest gen.Alegerea soiurilor cu rezistență bună la factorii de mediu, precum seceta și înghețul, dar și la boli și dăunători este un prim pas care trebuie realizat de către fermieri. De asemenea, deținerea de cunoștințe vaste despre rigorile și principiile agriculturii ecologice și familiarizarea cu particularităților botanice ale speciilor cultivate sunt avantaje de neînlocuit pentru înființarea de plantații ecologice.

Ținând seama de schimbările climatice importante la care suntem martori, de creșterea alarmantă a poluării și de apariția de provocări mari la nivel mondial legate de hrană și sănătate, precum pandemia Covid-19, implementarea de practici culturale care să fie *eco-fiendly* și în armonie cu principiile dezvoltării durabile se impune ca o necesitate. În acest context, realizarea unei cercetări care să propună o serie de metode de bune practici la nivelul culturilor ecologice, alături de recomandări pentru controlul bolilor și dăunătorilor cu succes în cadrul plantațiilor de zmeur și mur ecologic, reprezintă o abordare holistică și complexă pentru studiul oricărei culturi de arbuști fructiferi.

**Cuvinte cheie**: agricultură ecologică, produse fitosanitare ecologice, controlul bolilor și dăunătorilor, biodiversitate, zmeur ecologic, mur ecologic

Prezenta cercetare, cu titlul *Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la zmeur (Rubus idaeus L.) și mur (Rubus laciniatus L.) în sistem ecologic de cultură*, urmărește realizarea unui program de management a plantațiilor ecologice de arbuști fructiferi corelând particularitățile soiurilor folosite cu condițiile pedoclimatice din câmpul experimental și cu noutățile științifice și tehnologice în ceea ce privește controlul bolilor și a dăunătorilor.

Capacitatea antioxidantă ridicată a fructelor de zmeur și mur este recunoscută pe scară largă și a condus la creșterea consumului la nivel mondial și implicit și a producției agricole (Huang și colab., 2012; Skrovankova și colab., 2015; Kristo și colab., 2016; Liu și colab., 2018).

Deși suprafața cultivată ecologic la nivel mondial este de doar 1% din totalul terenului agricol la scară globală (Willer și Lernoud, 2017), un studiu recent al FIBL și IFOAM, „The World of Organic agriculture”-2021, arată o creștere importantă a suprafeței agricole cultivate organic la nivel mondial cu peste 55 de milioane de hectare în ultimii 10 ani. Astfel, agricultura ecologică se remarcă asemenea unui domeniu de nișă, în dezvoltare, care oferă ofortunități multiple celor interesați.

**Scopul final și obiectivele cercetării**

Scopului final al tezei constă în realizarea unei *strategii de control a bolilor și dăunătorilor zmeurului și murului ecologic, folosind produse fitosanitare naturale care nu au impact negativ asupra biodiversității,* iar cercetarea își propune să atingă următoarele *obictive specifice*:

* armonizarea cerințelor ecologice și biologice ale zmeurului (*Rubus idaeus* L.) și murului de cultură (*Rubus laciniatus* L.) cu practicile culturale recomandate în cadrul agriculturii ecologice
* corelarea fenofazelor celor două specii analizate cu aplicarea de metode și produse certificate ecologic pentru controlul bolilor și dăunătorilor
* testarea produselor fitosanitare certificate AE atât *in vitro* cât și *in vivo,* în câmp experimental la Grebenișu de Câmpie, județul Mureș pentru determinarea eficacității lor în controlul bolilor și dăunătorilor
* recomandări în baza rezultatelor obținute în cadrul cercetării pentru elaborarea unei strategii de control eficiente.

Cercetările realizate în cadrul tezei de doctorat vizează realizarea unei metodologii de evaluare și gestionare a prezenței agentului patogen prin aplicarea celor mai eficace variante de control, coroborat cu măsuri agrotehnice care nu dăunează mediului și potențează efectele măsurilor de control aplicate.

**Metodologia folosită în cercetare**

1. Caracterizarea morfologică a soiurilor de zmeur (Veten, Polka, Heritage) și mur (Chester, Thorn Free, Loch Ness) utilizate în experiență. S-au folosit soiuri rezistente la factorii de mediu și la paraziți, omologate pentru utilizare în cadrul agriculturii românești (MADR, ICDP, SNPR, 2014).
2. S-au folosit produse ecologice certificate a căror eficiență a fost demonstrată în urma studiilor după cum urmează: produsul Altosan pe bază de chitosan este recunoscut ca fungicid împotriva putregaiului alb și cenușiu, manei, pătarii roșiatice (Bautista-Baños și colab., 2006; Feliziani și colab., 2015); Mimox conține extract de *Mimosa* și are efect antipatogen asupra mai multor specii patogene (Satish și colab., 2007); extractul de scorțișoară regăsit în produsul Canelys este eficient contra putregaiurilor (Xie și colab., 2017). Același efect îl are și produsul Zytron pe bază de sâmburi de citrice (Espina și colab., 2011; Widsen și colab., 2014). Deffort este un produs natural care are efect ovocid și repelent (Kamaraj și colab., 2010). Laser este un insecticid cu efect de șoc eficient împotriva unui spectru larg de insecte (Brudea și colab., 2012; Bažok și colab., 2016). Kabon este un insecticid cu efect saponarid pentru dăunătorii pomicoli (Rahman și colab., 2014). Zeolit este un tuf vulcanic cu diverse întrebuințări agricole (Cruceanu și colab., 1986)**.**
3. Metodologia folosită pentru experimentele în câmp este una consacrată (istis.ro) cu scopul prevenției. Intervenția prin tratament a avut loc cu evaluarea prealabilă a Pragului Economic de Dăunare, iar variantele de tratament au fost stabilite ținând cont de recomandările producătorului. Pentru fiecare tratament s-au aplicat trei repetiții și s-a raportat rezultatul obținut la martorul netratat. Distanțele între rânduri și variante s-au păstrat cu strictețe pentru a nu compromite rezultatele. Pentru experimentul *in vitro* s-a folosit metodologia descrisă anterior de Bruzzese și Hasan (1984)*.*

**STRUCTURA LUCRĂRII ȘI REZULTATELE CERCETĂRII**

Teza de doctorat cu titlul *Cercetări privind controlul bolilor și dăunătorilor la zmeur (Rubus idaeus L.) și mur (Rubus laciniatus L.) în sistem ecologic de cultură,* este compusă din două părți. În prima parte a cercetării se regăsesc înformații referitoare la stadiul actual al cunoașterii și cuprinde 4 capitole din teză. Cea de-a doua parte cuprinde contribuția personală, căreiea îi revin 7 capitole, care cuprind cele 5 studii personale și capitolul final dedicat concluziilor. Au fost consultate 264 de surse bibliografice, din care 242 din literatura științifică de specialitate.

**Capitolul 6**, intitulat **Material și metodă de lucru** a tratat particularitățile botanice ale soiurilor luate în studiu, acțiunea compușilor naturali care se găsesc în produsele fitosanitare alese și corelarea datelor meteorologice aferente anilor de studiu cu metodologia de control și fenofazele zmeurului și murului. Pentru fiecare patogen studiat s-au aplicat tratamente specifice, care s-au replicat de 3 ori. Metodologia folosită în cadrul experimentelor în câmp s-a adaptat specificului produselor aplicate și a agentului patogen studiat. Variantele testate în cadrul experimentului în laborator privind inhibarea germinării *in vitro* a conidiilor de rugină s-au aplicat și în câmp experimental la Grebenișu de Câmpie, jud. Mureș.

În urma aplicării strategiei de control a bolilor și dăunătorilor s-au obținut rezultate importante care pot fi aplicate cu succes de către pomicultori.

**Capitolul 7** se referă la **Determinarea influenței produselor ecologice asupra ruginii (*Phragmidium rubi-idaei)* în cadrul loturilor de zmeur și mur ecologic.** Acest studiu a constat în aplicarea a nouă variante de tratament la soiurile de zmeur și mur pentru a evalua eficacitatea substanțelor fitofarmaceutice ecologice în controlul ruginii. Eficacitatea acestor produse a fost coroborată și cu rezistența genetică a soiurilor la atacul acestui agent patogen. Cercetările s-au desfășurat pe parcursul a două perioade de vegetație.

Pentru unele dintre produsele testate,rezultatele din câmp la ambele specii sunt superpozabile rezultatelor studiului *in vitro*. Rezultatele obținute în cadrul experimentelor arată că Altosan are răspuns mai bun în teren la controlul ruginii față de testele din laborator. Zeolit 0,5%, în schimb, exprimă în câmp doar jumătate din eficiența sa din laborator.

În comparație cu rezultatele globale ale zmeurului, murul este mai afectat de rugină, registrul gradelor de atac fiind mai variat pentru această specie (7,18-56,71%). Toate cele șase soiuri confirmă că cea mai mare diminuare a atacului de *Phragmidium rubi-idaei,* o produce extractul de scorțișoară, eficacitate de 70-75% la controlul ruginii pentru ambele specii. De asemenea, un rezultat previzibil, dar la polul opus este generat de Zeolit ​​0,5%. Mimox oferă o eficacitate medie de 30% pentru controlul ruginii la zmeur și de 15-20% pentru mur. Zytron reușește să reducă rugina cu 50% pentru mur și pentru zmeur cu 60-70%. Altosan reduce prezența ruginii la mur cu aproximativ 20%, în timp ce la zmeur eficacitatea sa se dublează (40%).

Rezultatele acestui studiu sunt importante deoarece nu există articole științifice recente despre controlul agentului patogen *Phragmidium rubi-idaei* la zmeur și mur ecologic.

În **capitolul 8**, este tratat **Controlul putregaiului cenușiu (*Botrytis cinerea*) la murul ecologic cu ajutorul extractelor naturale,** la soiurile Chester și Loch Ness. S-au comparat și analizat statistic rezultatele obținute în perioada celor doi ani experimentali (2018-2019).

În urma analizei statistice a varianței se remarcă diferențe statistice semnificative în cea ce privește interacțiunea dintre soi și variantele testate. Mai departe, analiza Cluster și PCA ne arată că soiul Chester prezintă dispersii mai strânse ale datelor. Probabilitatea ca la acest soi răspunsurile la variantele stabile să fie similare de la an la an este mai mare prin comparație cu soiul Loch Ness. Aceasta se datorează și faptului că soiul Loch Ness a fost mai afectat de putregaiul cenușiu decât soiul Chester.

Rezultatele din teren confirmă la Altosan, în medie, o capacitate de 65% eficacitate în controlul putregaiului cenușiu la murul ecologic la ambele soiuri. La varianta Altosan 0,5%, soiul Loch Ness a înregistrat cele mai bune performanțe.

Mimox 0,3% este varianta cea mai eficace în controlul putregaiului cenușiu la mur și cea mai stabilă (eficacitate medie de 70%). Rezultate similare se înregistrează în cadrul ambelor soiuri pentru variantele Mimox 0,2% și Altosan 0,5% Cea mai puțin eficace variantă, dar stabilă în sensul predictabilității, rămâne Zeolit 0,5%.

**Utilizarea capcanelor alimentare în controlul insectelor dăunătoare la zmeur și mur ecologic în perioada 2018-2019** face obiectul de studiu al **capitolului 9.** Insectele dăunătoare (viespi, muște, fluturi) provoacă pagube la nivelul plantațiilor de zmeur și mur, depreciind fructele coapte. Limitarea pagubelor se poate realiza prin controlul acestora, utilizând capcane alimentare cu sirop de zmeură, respectiv mure.Din totalul insectelor capturate în **2018,** la mur, predominante sunt muștele. La zmeur, în schimb, proporția scade în favoarea celorlalte specii de insecte în cadrul soiurilor Polka și Veten. Totuși la acestea două din urmă proporția muștelor nu este atât de ridicată prin comparație cu cea a fluturilor și a viespilor. Capcanele din cadrul loturilor Polka și Veten raportează la fluturi și viespi diferențe statistice semnificative de la un an la altul. Pentru anul 2018 constatăm că doar soiul Polka înregistrează diferențe semnificative față de celelalte soiuri fiind, în cadrul lotului s-au capturat un număr mai mic de insecte raportat la întreg experimentul.

În anul **2019** Polka înregistrează cele mai mici valori numerice a adulților capturați. Zmeurul raportează o prezență totală mai scăzută a insectelor față de mur. Chester are cea mai mare medie a insectelor capturate (135,5). Muștele reprezintă aproape jumătate din totalul insectelor capturate. Pentru 2019 observăm diferențe statistice doar la soiurile de mur, spre deosebire de anul 2018 cand zmeurul prezenta unica diferență semnificativă la soiul Polka.

Din cauza instabilității metodei de control folosite și a variațiilor semnificative a numărului de indivizi capturați nu putem recomanda montarea de capcane alimentare cu eficacitate sporită față de un soi anume.

Capcanele alimentare sunt un instrument util și pot fi utilizate cu succes în capturarea diferitelor insecte dăunătoare pentru fructele de zmeur și mur.

**Capitolul 10**, cu titlul **Reacția în teren a viespii comune (*Vespula vulgaris*) la aplicarea diferitelor produse fitosanitare ecologice de control,** prezintă eficacitatea produselor ecologice aplicate în cadrul loturilor de zmeur și mur.

Astfel, la mur se remarcă o uniformitate în ceea ce privește ierarhia gradelor de atac la ambele soiuri, Chester și Loch Ness. Ordinea crescătoare a eficacității tratamentului este următoarea: Zeolit 0,5%, Deffort 0,25%, Deffort 0,35%, Kabon 0,25%, Kabon 0,3%, Laser 0,015% și Laser 0,02%. Nu se remarcă o sensibilitate aparte a soiurilor de mur la atacul de viespe comună.

Pentru soiurile de zmeur se evidențiază varianta Laser 0,02% ca fiind cea mai stabilă și eficace. Soiul Polka oferă cele mai interesante reacții la tratamentele aplicate. Astfel, la soiul Polka, în anul 2019, produsul Deffort (0,25%; 0,35%) a avut aceeași eficacitate cu cea a Zeolit 0,5%, raportată în anul 2018. Acest fapt se datorează unei prezențe sporite la acest soi a atacului de viespi pe fondul secetei raportate în perioadele de coacere pentru ambii ani.

Remarcăm puține variante în registrul negativ, doar Zeolit 0,5% și Deffort 0,25% la soiurile Veten și Heritage. Pentru variantele Deffort 0,25%, Deffort 0,35%, Kabon 0,25%, Kabon 0,3% eficacitatea înregistrată în 2018-2019 variază între 24,4% și 37,6%. Variantele Kabon 0,3% și Laser 0,015% oferă rezultate mediane (40-57,5%). Laser 0,02% se remarcă cu un maximum de eficacitate de 66,3%.

**Capitolul 11,** intitulat **Evaluarea efectelor produselor ecologice în controlul omidei păroase a dudului (*Hyphantria cunea)* la murul ecologic** prezintă evoluția mortalității pe o perioadă de 14 zile de la data aplicării insecticidelor naturale la soiurile Loch Ness și Chester.

Rezultatele în cadrul soiului **Chester** confirmă că cea mai mare mortalitate s-a înregistrat după 48 de ore de la aplicarea tratamentului: 94,67 indivizi morți la varianta Laser 0,02%, respectiv 77 la V3-Laser 0,015%. După șapte zile mortalitatea atinge valoarea de 92,6% pentru Laser 0,02%, respectiv 74,8%, pentru Laser 0,015%.

Efectele cele mai vizibile ale insecticidului Kabon au fost remarcate în experiențele în câmp după șapte zile când mortalitatea raportată la Kabon 0,25% a fost 48,8%, respectiv 50,3% la Kabon 0,3%. Mortalitatea începe să scadă semnificativ după șapte zile.

La varianta Zeolit 0,5%, s-a constatat o mortalitate de 10,3% din omizi după 24 de ore. Numărul indivizilor morți scade la următoarele intervale observate și nu au mai fost găsiți alți indivizi morți.

În cadrul soiului **Loch Ness** după 24 de ore s-au obținut cele mai scăzute rezultate la varianta Kabon 0,25% (5,67 indivizi morți). Mortalitatea la martorul netratat este redusă ca importanță (0,33 indivizi morți). Din nou, după 48 de ore mortalitatea crește la substanța Laser; 96,33 indivizi la varianta Laser 0,015%, respectiv, 117,33 indivizi la varianta Laser 0,02%. La șapte zile, mortalitatea totală la varianta cu Laser 0,015% atinge 77,4%, iar la varianta cu Laser 0,02% atinge 94,4%. La observațiile făcute pentru Kabon (0,25%; 0,3%) la șapte zile s-au atins valori medii ale mortalității de 50%. După acest moment, la numărul indivizilor morți scade. Zeolit 0,5% a prezentat cele mai mari valori ale mortalității după 24 de ore.

Nu s-au remarcat diferențe statistice între cele două soiuri studiate în ceea ce privește răspunsului dăunătorului la tratamentele aplicate.

Cea mai bună variantă în controlul *Hyphantria cunea* la murul ecologic este insecticidul Laser 0,02%.

În urma rezultatelor dobândite în cadrul experimentelor realizate s-au conturat o serie de recomandări pertinente și eficiente în controlul bolilor și dăunătorilor la zmeurul și murul ecologic, sub forma unui program de control.

**CONCLUZII GENERALE**

* În urma analizei rezultatelor obținute atât *in vitro*, cât și *in vivo*, putem concluziona că produsele Canelys 0,02% și Zytron 0,015% sunt cele mai eficiente în controlul agentului patogen *Phragmidium rubi-idaei.* Zeolit 0,5% nu este recomandat pentru acest demers. Aplicarea produselor recomandate mai sus se face preventiv, conform indicațiilor producătorului, începând cu momentul înfloririi și scuturării petalelor (BBCH 6), până la coacerea fructelor (BBCH 9). Datele prezentate în acest studiu oferă un motiv de încredere în eficacitatea produselor ecologice și duce la conturarea unei strategii eficiente de control a ruginii prin aplicarea metodologiilor experimentale recomandate.
* Soiurile de zmeur au demonstrat o rezistență mai mare în câmp comparativ cu soiurile de mur la toate variantele de tratament. Soiul de zmeur cu rezistență sporită la rugină este Heritage, urmat de Veten și Polka. În cadrul murului, soiul cu cea mai bună rezistență la rugină este Thorn Free, urmat de Chester și Lock Ness.
* În urma răspunsului patogenului la aplicarea produsului Mimox, pe bază de extract de *Mimosa* și Altosan, pe bază de chitosan, putem concluziona că ambele produse pot controla atacul putregaiului cenușiu în proporție de 65-70%. Variantele Mimox 0,3% și Altosan 0,5% sunt recomandate pentru controlul putregaiului cenușiu. Aplicarea tratamentelor în vederea controlului putregaiului cenușiu începe odată cu formarea lăstarilor laterali (BBCH 2), continuă în perioada dezvoltării fructelor și atingerea mărimii lor normale (BBCH 7) și a coacerii fructelor (BBCH 8). Se vor aplica două repetiții la fiecare stadiu de dezvoltare menționat.
* Montarea de capcane alimentare artizanale este o metodă economică, eficace și non-poluantă, nu doar de control a insectelor dăunătoare, dar și de indicator a speciilor dăunătoare existente în cadrul plantațiilor fructifere. Montarea acestora se va face în perioada coacerii fructelor (BBCH 8), începând cu luna iunie la zmeur, respectiv iulie la mur.
* Atacul *Vespula vulgaris* este influențat de perioada secetoasă înregistrată în lunile de vară. Atacul viespii comune este masiv în perioada de vârf a coaceri fructelor (BBCH 8) de zmeur și mur (iulie-august). Pentru controlul acestui dăunător se remarcă prin eficiență produsele Laser și Kabon la toate concentrațiile testate. Cele mai bune rezultate se obțin în urma aplicării variantelor Laser 0,02% (E=65%) și Kabon 0,3% (E=50%). Se recomandă aplicarea produselor fitosanitare respectând indicațiile producătorului privind frecvența stropirii. În urma analizei reacției dăunătorului *Hyphantria cunea* lavariantele de tratament aplicate, se remarcă Laser 0,02% cu eficacitate de peste 90% datorită efectului său insecticid imediat. De asemenea se recomandă și varianta Kabon 0,3%, cu eficacitate peste medie. Zeolit 0,5% nu este nerecomandat în acest demers din cauza reziduurilor albe, care împiedică fotosinteza și alterează aspectul comercial al fructelor.
* La murul și zmeurul ecologic cultivat în centrul Transilavaniei, pentru controlul principalilor agenți patogeni și a insectelor dăunătoare recomandăm aplicarea de produse naturale în baza rezultatelor obținute în cercetarea de față .

**BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ**

1. BAUTISTA-BAÑOS, S., HERNÁNDEZ-LAUZARDO, A.N. , VELÁZQUEZel-del VALLE, M.G., HERNÁNDEZ -LÓPEZ, M., AIT BARKAB, E., BOSQUEZ-MOLINA, E., WILSON, C.L., 2006, Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop Protection 25, 108–118;
2. BAŽOK, R., ŠATVAR, M., RADOŠ, I., DRMIĆ, Z., LEMIĆ, D., ČAČIJA, M., & GAŠPARIĆ, H. V., 2016, Comparative efficacy of classical and biorational insecticides on sugar beet weevil, Bothynoderes punctiventris Germar (Coleoptera: Curculionidae). Plant protection science, 52(2), 134;
3. BRUDEA, V., RÎȘCA, I., ENEA, C., TOMESCU, C., 2012, Efficacy of some biopesticides and plant secondary metabolites against fall webworm Hyphantria Cunea Drury (F. Arctiidae-Lepidoptera) in the Lab Conditions. Cercetari Agronomice in Moldova, 45(1), 73-80;
4. BRUZZESE, E. și HASAN, S. ,1987, Infection of blackberry cultivars by the European blackberry rust fungus, Phragmidium violaceum. Journal of Horticultural Science 62(4): 475-479;
5. CRUCEANU, M., POPOVICI, E., BÂLBĂ, N., VASILE, A., 1986, Site moleculare zeolitice, Ed. Științifică și Enciplopedică, București;
6. ESPINA, L., SOMOLINOS, M., LORÁN, S., CONCHELLO, P., GARCĺA, D., PAGÁN, R., 2011, Chemical composition of commercial citrus fruit essential oils and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes, Food Control, 22, 6, 896-902, DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.11.021;
7. FELIZIANI, E., LANDI, L., ROMANAZZI, G., 2015, Preharvest treatments with chitosan and other alternatives to conventional fungicides to control postharvest decay of strawberry. Carbohydrate Polymers 132, 111–117;
8. HUANG W.Y., ZHANG H.C., LIU W.X., LI C.Y. Survey of antioxidant capacity and phenolic composition of blueberry, blackberry, and strawberry in Nanjing. J. Zhejiang Univ. Sci. B. 2012;13:94–102. doi: 10.1631/jzus.B1100137;
9. KAMARAJ, C., RAHUMAN, A. A., MAHAPATRA, A., BAGAVAN, A., ELANGO, G., 2010. Insecticidal and larvicidal activities of medicinal plant extracts against mosquitoes. Parasitology research, 107(6), 1337-1349;
10. KRISTO, A. S., KLIMIS-ZACAS, D., & SIKALIDIS, A. K. (2016). Protective Role of Dietary Berries in Cancer. Antioxidants, 5(4), 37. <http://doi.org/10.3390/antiox5040037>;
11. LIU, Z., REN, Z., ZHANG, J., CHUANG, C. C., KANDASWAMY, E., ZHOU, T., ZUO, L., 2018, Role of ROS and nutritional antioxidants in human diseases. Frontiers in physiology, 9, 477;
12. MADR, ICDP, SNPR, 2014, Pomi, arbuști fructiferi, căpșun – Ghid tehnic și economic, ed. Invel Multimedia, Pitești;
13. RAHMAN, A., ROY, S., MURALEEDHARAN, N. N., PHUKAN, A. K., 2014, Effects of potassium chloride and potassium sulphate on the efficacy of insecticides against infestation by Helopeltis theivora (Heteroptera: Miridae) in tea plantations. International Journal of Tropical Insect Science, 34(3), 217-221;
14. SATISH, S., MOHANA, D. C. , RANHAVENDRA, M. P., RAVEESHA, K. A., 2007, Antifungal activity of some plant extracts against important seed borne pathogens of Aspergillus sp. An International Journal of Agricultural Technology, 3 (1). pp. 109-119;
15. SKROVANKOVA, S., SUMCZYNSKI, D., MLCEK, J., JURIKOVA, T., SOCHOR, J., 2015, Bioactive compounds and Antioxidant activity in Different Types of Berries, Int. J. Mol. Sci.2015, 16, 24673-24706; doi: 10,3390/ijms161024673;
16. WIDSTEN, P., CRUZ, D., C., FlLETCHER, C., G., PAJAK, A., M., McGHIE, K., T., 2014, Tannins and Extracts of Fruit Byproducts: Antibacterial Activity against Foodborne Bacteria and Antioxidant Capacity, Journal of Agricultural and Food Chemistry 2014 62 (46), 11146-11156, DOI: 10.1021/jf503819t;
17. WILLER HELGA and JULIA LERNOUD (Eds.) (2017): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn. Version 1.3 of February 20, 2017. Die Deutsche Bibliothek – CIP Cataloguing-in-Publication-Data;
18. XIE, Y., HUANG, Q., WANG, Z., CAO, H., ZHANG, D., 2017, Structure-activity relationships of cinnamaldehyde and eugenol derivatives against plant pathogenic fungi, Industrial Crops and Products, 97, 388;
19. \*\*\*www.istis.ro;
20. \*\*\*https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf.