

Musculiță versus musculiță, care e mai dăunătoare?

Drosophilidae este o familie diversă de muște, foarte mici ca dimensiune (de unde și denumirea ”musculițe”), oscilând între 0,2 – 1 mm. Familia *Drosophilidae* cuprinde peste 4.000 de specii de muște, clasificate în 75 de genuri. [5] Pentru viticultori și enologi, prezintă importanță mai ales două specii ale genului *Drosophila* (clasificat de către Fallén, în 1823): *Drosophila melanogaster* și *Drosophila suzukii*.

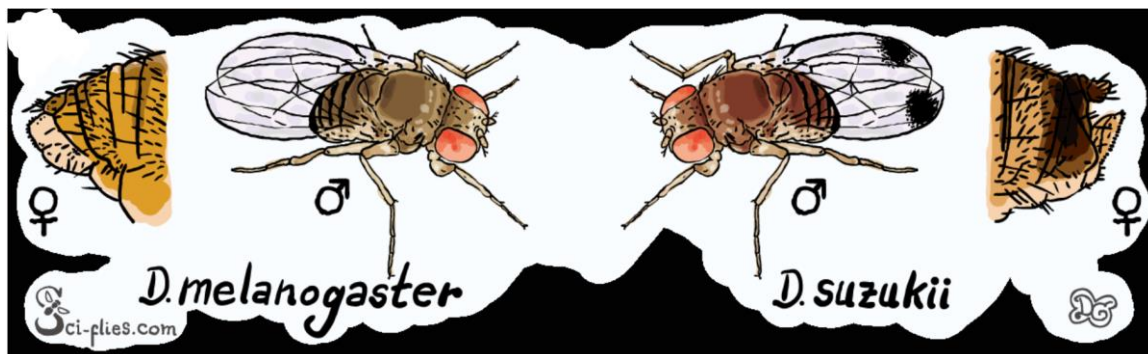


Foto credit: Diego Galagovsky ©, <https://sci-flies.com/msc-econutrisens-dsuz/>

Câteva informații despre musculița de oțet, *Drosophila melanogaster*

Cea mai cunoscută specie este *Drosophila melanogaster* (musculița de oțet), fiind utilizată exhaustiv în studiul geneticii, dezvoltării, fiziologiei, ecologiei și comportamentului speciilor, dată fiind rapiditatea succesiunii fazelor ciclului său biologic și variabilitatea descendenței. Are o durată de viață foarte scurtă (o generație durează până la maximum 12 zile).



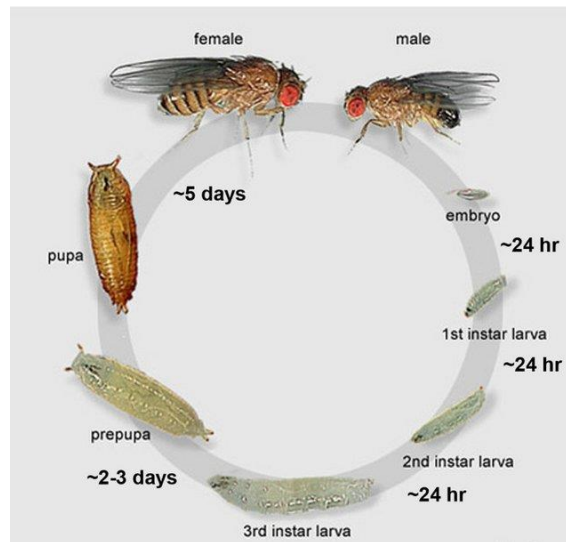
Drosophila melanogaster

Foto credit: Muhammad Mahdi Karim © – <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6998916>

Origine și răspândire: *Drosophila melanogaster* se găsește în întreaga Lume, neexistând nicio zonă sau arie unde aceasta să nu fi fost semnalată.

Habitat: *Drosophila melanogaster* este asociată cu fructele fermentate, supramaturate (strugurii, bananele, merele), care au suferit leziuni la nivel de epidermă (coață sau pielită) din diferite motive, iar sucii vacuolari au fost expuși factorilor externi. Aceste musculițe, atrase de mirosul fructelor în descompunere, găsesc rapid mediul propice pentru a-și depune ouăle.

Ciclul de viață: *Drosophila melanogaster* are un ciclu de viață scurt, de obicei între 8 și 12-14 zile, în funcție de condițiile de mediu, esențiale fiind temperatura și umiditatea (este mare iubitoare de lichide, de unde și numele: *drosos* (gr.) = rouă și *filos* (gr.) = cu afinitate pentru, iubitoare de). De-a lungul scurtei lor vieți, femelele pot depune sute de ouă (400-500).



Ciclul biologic al musculiței de oțet

Foto credit: [Jason Christopher Maynard](https://www.researchgate.net/publication/266524824)©, 2009

<https://www.researchgate.net/publication/266524824> Identification of Essential Functions of GRP94 in Metazoan Growth Control and Epithelial Homeostasis/figures?lo=1

Importanța în cercetare: *Drosophila melanogaster* este un organism-model foarte utilizat în studiile de genetică, deoarece are un genom relativ simplu și bine determinat. Musculița de oțet este ideală pentru înțelegerea fundamentelor geneticii, neurobiologiei și biologiei celulare.

Dăunător în agricultură: În contextul economiei horticulturii, *Drosophila melanogaster* poate deveni dăunătoare, mai ales în plantațiile din care se recoltează fructe și legume, unde poate afecta recoltele prin depunerea ouălor în sau pe fructele care au atins sau depășit maturitatea fiziologică. Larvele se hrănesc cu sucul fructelor, provocând deteriorări semnificative, afectând nu doar calitatea vizuală a acestora, ci și compoziția fizico-chimică, favorizând oțetirea sucului celular.

Controlul populației: În culturile agricole, dar mai ales în cele horticole, controlul dăunătorului *Drosophila melanogaster* poate include măsuri preventive, de la îndepărtarea fructelor în descompunere și utilizarea capcanelor feromonale adezive, până la aplicarea unor soluții insecticide specifice.

Ce știm despre musculița japoneză a fructelor, *Drosophila suzukii*?

Drosophila suzukii, cunoscută și sub numele de musculița asiatică/ japoneză a fructelor, este o specie care, în ultimele decenii, a devenit un dăunător semnificativ în horticultură. În cercetarea științifică de profil, musculița asiatică mai este numită drosophila cu aripi pătate și de cele mai multe ori întâlnim denumirea ei prescurtată – SWD (Spotted Wings Drosophila).

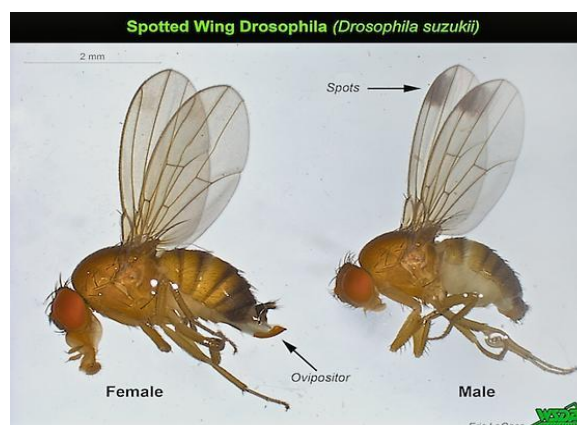
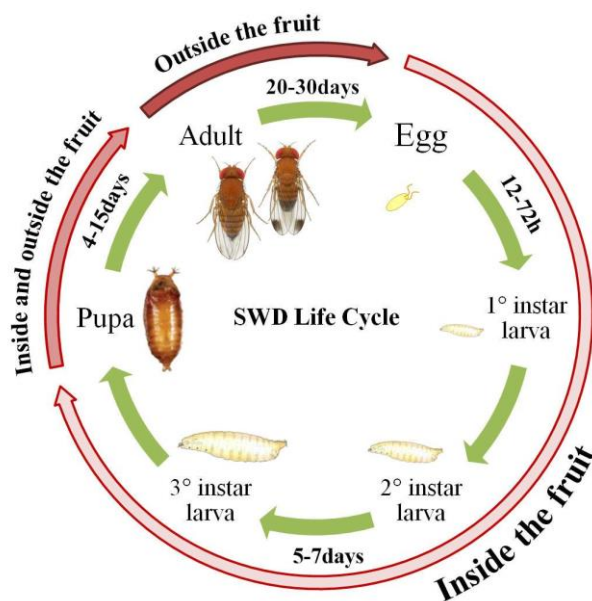


Foto credit: [Eric LaGasa](https://bugguide.net/node/view/336256) © 2009; <https://bugguide.net/node/view/336256>

Origine și răspândire: *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) este originară din Asia, dar a fost raportată în multe alte regiuni, inclusiv în America de Nord și Europa (2008). În România, primele exemplare au fost semnalate în 2013. [2] A ajuns să fie o problemă semnificativă pentru agricultori și horticultori din cauza capacității sale de a se adapta rapid la noi medii de viață.

Habitat: Această musculiță preferă fructele moi, cum ar fi căpșunile, vișinele, cireșele, zmeura, murele și strugurii, pe care își depune ouăle. Musculițele adulte sunt atrase de mirosul fructelor fermentate și se hrănesc cu sucul din țesuturile acestora.

Ciclul de viață: *Drosophila suzukii* are un ciclu de viață rapid, în care femelele unei generații pot depune între 200 și 400 de ouă. Larvele se dezvoltă în interiorul fructelor, provocând deteriorări semnificative.



Ciclul biologic al musculiței japoneze a fructelor

Foto credit: Marco Rossi-Stacconi ©, Oregon State University,

<https://extension.oregonstate.edu/catalog/pub/em-9262-cultural-control-strategies-manage-spotted-wing-drosophila>

Drosophila cu aripi pătate (SWD) are metamorfoză completă, trecând prin toate stadiile biologice: ou, larvă, pupă și adult. Ouăle se pot transforma în pupe în interiorul fructelor, dar cel mai adesea, larvele se hrănesc cu pulpa fructelor și părăsindu-le apoi, pentru a găsi locuri adecvate de împupare.

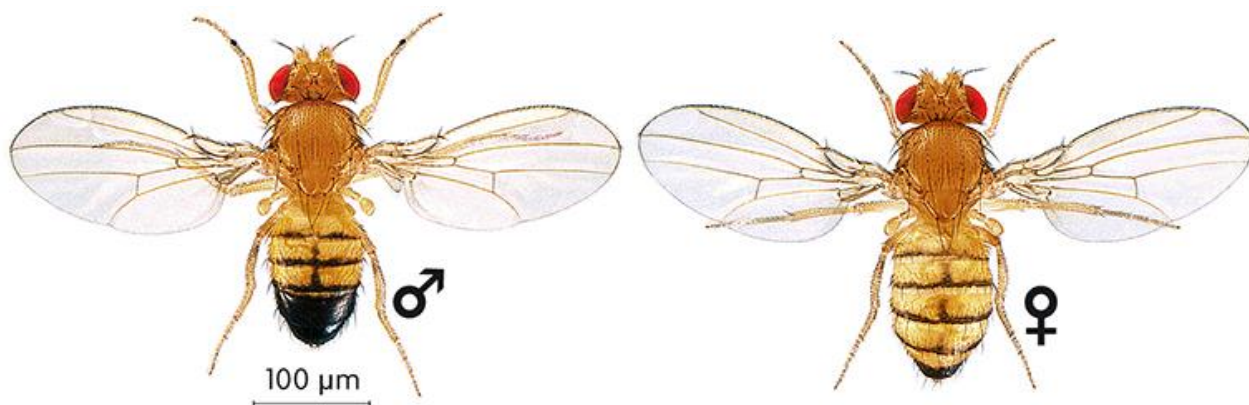


Foto credit: © N. Gomple, 2008, <https://metode.org/issues/article-revistas/humanised-flies.html>

Adulții SWD sunt mai sensibili la aplicațiile de pesticide decât stadiile de viață anterioare, deoarece trăiesc în afara pulpei fructelor. Depunerea ouălor de către SWD este mai frecventă pe fructele din zonele umbrite și umede ale coronamentului plantelor.

Temperatura și umiditatea impactează semnificativ dezvoltarea și rata de reproducere a SWD, condițiile optime vitale fiind cuprinse între 22-28°C și 80-90% umiditate. SWD poate avea mai multe generații în timpul sezonului de vegetație, în funcție de biologia plantelor ale căror fructe pot fi infestate.

Microclimatul din livadă sau plantația viticolă, influențat de factori precum metodele de irigare, substratul de buruieni, vegetația înconjurătoare și tăierile în verde ale coronamentului/ aparatului foliar, joacă un rol crucial în crearea unor medii adecvate pentru reproducerea și supraviețuirea SWD.

Simptome de infestare: Infestarea cu *Drosophila suzukii* se poate observa pe fructele care devin moi, cu pete maronii sau deteriorări/ leziuni evidente și cad prematur de pe plantă.

Controlul populației de *Drosophila suzukii* include o serie de măsuri:

- **Capcane adezive:** Utilizarea capcanelor cu feromoni sau capcanelor adezive colorate pentru a atrage și captura musculițele.
- **Tratamente fitosanitare:** Aplicarea insecticidelor specifice, ținând cont de ciclul de viață al musculiței japoneze a fructelor, pentru a maximiza eficiența acestora și a nu dăuna consumului uman.
- **Monitorizarea:** Inspectarea regulată a plantațiilor, pentru a detecta cât mai devreme prezența musculițelor și pentru a putea lua măsuri cât mai rapid.
- **Îndepărtarea fructelor afectate:** Eliminarea fructelor care sunt deja infestate pentru a preveni răspândirea și înmulțirea dăunătorului în lotul respectiv.

Drosophila suzukii este o provocare pentru mulți cultivatori, dar cu măsuri preventive și de control adecvate, impactul său poate fi gestionat. Gestionarea adecvată a microclimatelor, cum ar fi utilizarea irigării prin picurare, controlul vegetației înconjurătoare și ajustarea tăierii coronamentului, poate contribui la reducerea presiunii dăunătorului asupra culturilor prin crearea unor condiții mai puțin favorabile pentru dezvoltarea SWD și depunerea ouălor. [4]

- ✓ **Controlul dăunătorului *Drosophila suzukii*** necesită o abordare integrată, care combină măsuri preventive și de intervenție în strategii eficiente.
- ✓ **Monitorizarea constantă:** Instalarea capcanelor adezive sau capcanelor cu feromoni, pentru a monitoriza prezența musculițelor și pentru a evalua densitatea populației.
- ✓ **Îndepărtarea fructelor afectate:** Verificarea constantă a plantației și îndepărtarea fructelor care prezintă semne de infestare. Distrugerea fructelor afectate, pentru a preveni răspândirea dăunătorului.
- ✓ **Capcane atractante:** Utilizarea capcanelor atractante cu soluții de fermentație (de exemplu, oțet de mere sau vin) pentru a atrage și captura musculițele adulte.
- ✓ **Tratamente insecticide:** Aplicarea insecticidelor specifice, care sunt eficiente împotriva dăunătorului *Drosophila suzukii*. Este importantă respectarea instrucțiunilor de aplicare și a timpilor de așteptare pentru a evita rezistența la încrucișare.
- ✓ **Practicile culturale:** Menținerea curățeniei în plantație, prin îndepărtarea resturilor vegetale și fructelor căzute, care pot atrage musculițele. Asigurarea unei bune aerisiri și expunerea la lumină a fructelor în coronament, deoarece *Drosophila suzukii* preferă medii umede și întunecate.

- ✓ **Alegerea soiurilor cu maturare timpurie:** Dacă este posibil, se recomandă plantarea unor soiuri de pomi sau viță-de-vie ale căror fructe se coc mai devreme, evitând astfel perioada de vârf a activității musculițelor.
- ✓ **Utilizarea de inamici naturali:** Introducerea prădătorilor naturali sau paraziților care pot ajuta la controlul populației de *Drosophila suzukii*.
- ✓ **Educația și colaborarea:** Colaborarea cu alți fermieri din zonă pentru a implementa măsuri comune de control și a împărtăși informații despre monitorizare și tratamente. Este esențială acțiunea rapidă, deoarece *Drosophila suzukii* poate cauza daune semnificative în timp scurt.

Există diferențe comportamentale între cele două musculițe?

Diferențele comportamentale dintre *Drosophila melanogaster* și *Drosophila suzukii*, pot ajuta la identificarea lor. Distincția între cele două specii poate fi realizată prin observarea acestor comportamente și coroborarea cu caracteristicile morfologice.

➤ **Preferințele alimentare:**

Drosophila melanogaster preferă în general fructele fermentate și mai moi, cum ar fi strugurii, bananele și merele. Se găsește adesea în medii cu fructe în descompunere.

Drosophila suzukii este mai predispusă să se hrănească cu fructe proaspete, mai ales cele cu pielea subțire, cum ar fi strugurii de vin, vișinele, cireșele, zmeura și căpșunile. Aceasta își depune ouăle în fructele intacte, ceea ce o face și mai dăunătoare pentru recolta de fructe, decât surata ei.

Aceste două specii de *Drosophila* similare din punct de vedere taxonomic, *Drosophila melanogaster* și *Drosophila suzukii*, sunt cunoscute ca având habitate distincte: *D. melanogaster* se găsește mai ales în apropierea fructelor prea coapte și fermentate, în timp ce *D. suzukii* este atrasă de fructele proaspete. S-au efectuat multe experimente care demonstrează preferințele alimentare ale celor două specii de musculițe.

Deoarece concentrațiile chimice sunt de obicei mai mari în fructele coapte și fermentate decât în fructele proaspete, se presupune că *D. melanogaster* este atrasă de concentrații mai mari de substanțe volatile decât *D. suzukii*. Prin urmare, preferințele chimice ale celor două musculițe au fost comparate prin teste olfactivometrice în tubul Y și experimente de electroantenogramă (EAG) folosind diferite concentrații de 2-feniletanol, etanol și acid acetic. *D. melanogaster* a prezentat o preferință mai mare pentru concentrațiile ridicate ale tuturor substanțelor chimice decât *D. suzukii*. Deoarece acidul acetic este produs în principal în stadiul târziu al fermentației fructelor, distanța semnalului EAG la acidul acetic între cele două musculițe a fost mai mare decât cea la 2-feniletanol și etanol. Acest lucru susține ipoteza că *D. melanogaster* preferă fructele fermentate în comparație cu *D. suzukii*. La compararea femelelor virgine și împerecheate *D. melanogaster*, femelele împerecheate au arătat o preferință mai mare pentru concentrații ridicate de substanțe chimice decât femelele virgine. În concluzie, concentrațiile ridicate de substanțe volatile sunt factori de atracție importanți pentru femelele împerecheate, care caută locuri adecvate pentru ovipoziție. [3]

Experimentele T-maze cu acetat de izoamil vs. Blank (mediu neutru, martor cu apă) au fost efectuate conform unui protocol definit. Aparatul T-maze este fabricat din sticlă și format din trei brațe. O fiolă cu 100 de musculițe a fost eliberată la capătul brațului principal și de acolo acestea au putut alege între IAA (izoamil acetat) și blank (apă), care au fost puse în fiolele de la capătul celorlalte două brațe. Pentru a stimula alegerea insectelor, au fost private de hrană timp de 4 ore (*D. melanogaster*) sau 16 ore (*D. suzukii*). Odorizantele au fost eliberate pe un dozator de hârtie în flacon și au fost testate diferite concentrații: 1, 10, 50, 100 și 200 μg/μl. După testul labirintului T, au fost numărate insectele care au făcut o alegere și cele care nu au ales nici substratul cu

odorant, nici mediul neutru. Ulterior, a fost calculată proporția de alegere și a fost efectuată analiza datelor pentru a obține rezultatele. [1]

➤ **Comportamentul de depunere a ouălor:**

Drosophila melanogaster depune ouăle pe suprafața fructelor, iar larvele se hrănesc cu fructul pe măsură ce se dezvoltă.

Drosophila suzukii depune ouăle în interiorul fructelor, folosind un ovipozitor special pentru a pătrunde în pulpa fructului. Acest comportament o face mai greu de detectat până când fructele devin afectate.

➤ **Activitatea și răspunsul la stimuli:**

Drosophila melanogaster are un comportament de zbor mai puțin agresiv și este adesea observată în grupuri, mai ales în medii cu fructe fermentate.

Drosophila suzukii este adesea mai activă și mai mobilă, având un zbor mai agitat, în special în apropierea surselor de hrană. Aceasta poate fi mai predispusă la migrarea către plante noi, în căutarea de fructi proaspete pentru depunerea ouălor.

➤ **Prezența în mediu:**

Drosophila melanogaster este frecvent întâlnită în medii urbane și suburbii, fiind adesea asociată cu fructele fermentate din locuințe sau piețe.

Drosophila suzukii tinde să fie mai specializată și poate fi observată mai frecvent în plantațiile comerciale de fructe, unde poate cauza daune semnificative.

Daune colaterale provocate de drosofile, ca vectori sau inductori

Putregaiul acid al strugurilor, care se manifestă numai după intrarea acestora în pârgă, deoarece agenții patogeni care declanșează boala folosesc ca substrat nutritiv zaharurile acumulate în boabe. Boabele afectate capătă o colorație brun-roșietică la soiurile albe și brun-violacee la soiurile cu struguri negri. Pulpa boabelor se lichefiază, piețița se fisurează, iar mustul începe să se scurgă. După câteva zile strugurii capătă un miros înțepător de oțet, favorizând atacul de *Drosophila melanogaster*.

Infestarea masivă poate duce populațiile de musculițe în crame, acolo unde ele găsesc mediul cel mai propice înmulțirii și dezvoltării, fiind foarte adaptate să reziste la concentrații mari de alcool și acizi cu originea în fructe sau struguri. O cramă ”cotropită” de musculițe poate compromite calitatea vinurilor produse acolo.

Importanța controlului și combaterii musculițelor pentru sănătatea umană

Se știe că alimentele ultraprocesate cu un conținut energetic ridicat conțin fructoză și acid palmitic, care par să joace un rol în evoluția diferitelor boli și tulburări, inclusiv boli cardiovasculare și neurodegenerative.

Cercetările sistematizate în 12 articole științifice au acoperit o mare varietate de neuropatii umane, inclusiv boala Alzheimer (AD), encefalopatia epileptică (EE), tulburările din spectrul autist (ASD) și alte boli și tulburări rare. [6]

În alte nouă articole științifice s-au acoperit alte boli și tulburări umane, cum ar fi cancerul oral în legătură cu microARN (miARN), obezitatea, diabetul, boala Parkinson (PD), scleroza laterală amiotrofică (ALS), boala Charcot-Marie-Tooth (CMT) și bolile infecțioase. [7]

O nouă serie de 10 articole extind discuția la alte boli și tulburări umane, cum ar fi cele legate de sistemul imunitar și mutațiile genei AND – polimeraza replicativă. De asemenea, au fost aprofundate subiectele abordate anterior, cum ar fi bolile neurodegenerative, tulburările legate de consumul de alcool și bolile transmisibile. [8]

Aproximativ 85% din genele asociate bolilor umane au omologi în genul *Drosophila*, iar cele mai importante căi biologice sunt bine conservate între aceste două specii. [9] De aceea sunt foarte importante metodele de control și combatere ale dăunătorului, fie ele bio (naturale), fie clasice (cu chimicale).

Metode de control și combatere

Capcanele cu oțet de cidru de mere, cu fructe supracoapte, cu vin roșu, cu lapte, zahăr și piper, cu pământ de diatomee; spălarea suprafețelor cu un amestec din oțet alb și apă fierbinte (raport 1:1); cultivarea în proximitatea cramelor a plantelor repelente: busuiocul, dafinul, menta, rozmarinul și levănțica; folosirea difuzoarelor cu uleiuri esențiale de lemongrass, eucalipt sau mentă, sunt doar câteva dintre metodele bio pentru controlul populațiilor de musculițe.

Dintre soluțiile bazate pe insecticide se pot menționa: momelile otrăvite, pulverizarea cu piretrină (extract de crizantemă) sau cu insecticide piretroizi de sinteză. Piretroizii de sinteză (cipermetrin, lambda-cihalotrin, tau-fluvalinat, esfenvalerat sau gama-cihalotrin) trebuie folosiți cu precauție, deoarece sunt pesticide care necesită timp de pauză până la consumul sau prelucrarea produselor alimentare pe care au fost aplicate.

Referințe bibliografice:

1. Castellan, Irene; Pedrotti, Gabriele; Zampieri, Laura. (2015). *Comparing Drosophila suzukii and Drosophila melanogaster: different behaviors towards fresh fruit volatiles*. https://www.researchgate.net/publication/289915819_Comparing_Drosophila_suzukii_and_Drosophila_melanogaster_different_behaviors_towards_fresh_fruit_volatiles/citations
2. Chireceanu, Constantina; Teodoru, Andrei; Chiriloaie, Andrei (2017). *Musculița cu aripi pătate - Drosophila suzukii (Matsumura 1931)*. Editura și Tipografia OSCAR PRINT, ISBN: ISBN 978-973-668-454-8; https://www.researchgate.net/publication/340845358_MUSCULITA_CU_ARIP_I_PATATE_-_DROSOPHILA_SUZUKII_MATSUMURA_1931/citations
3. Kim H, Kim Y, Roh GH, Kim YH. *Comparison of Preference for Chemicals Associated with Fruit Fermentation between Drosophila melanogaster and Drosophila suzukii and between Virgin and Mated D. melanogaster*. *Insects*. 2023 Apr 14;14(4):382. doi: 10.3390/insects14040382. PMID: 37103197; PMCID: PMC10145260. [10.3390/insects14040382](https://doi.org/10.3390/insects14040382)
4. Rendon, D.; Mermer, S.; Brewer, L.; Dalton, D.; Bezerra Da Silva, C.; Lee, J.; Nieri, R.; Park, K.; Pfab, F.; Tait, G.; Rossi-Stacconi, M.V.; Wiman, N.; Walton, V. - *Cultural Control Strategies to Manage Spotted-wing Drosophila*, SWD series #2, Oregon State University Extension Service, EM 9262 | Published December 2019, Reviewed 2023, <https://extension.oregonstate.edu/catalog/pub/em-9262-cultural-control-strategies-manage-spotted-wing-drosophila>
5. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Drosophilidae>
6. https://www.mdpi.com/journal/ijms/special_issues/Drosophila_Human_Diseases
7. https://www.mdpi.com/journal/ijms/special_issues/Drosophila_Human_Diseases_2
8. https://www.mdpi.com/journal/ijms/special_issues/Drosophila_Human_Diseases_3
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10779114/#B1-ijms-25-00292>