

Activitatea de zbor a gândacilor de scoartă ai bradului, din genul *Pityokteines*, în perioada aprilie-iulie 2017, în zona Roznov – Neamț

S. Vasiliu, M.L. Duduman, C. Ciocan

Vasiliu S., Duduman M.L., Ciocan C., 2024. Flight activity of fir bark beetles of the genus *Pityokteines* in April-July 2017 in the Roznov - Neamt area. Bucov. For. 24(1): 57-66

Abstract. Bark beetles of the genus *Pityokteines* play an important role in the death of fir stands in Romania, especially at altitudes below 800 m. Monitoring the flight activity of these insects is an essential part of bark beetle control measures. Flight traps baited with specific synthetic pheromones are commonly used for monitoring. The flight activity of the species *Pityokteines curvidens*, *P. vorontzowi* and *P. spinidens* was monitored from April 1 to June 25, 2017. For this purpose, five pheromonal traps were installed in three fir stands in the Roznov area, Neamt County, at altitudes between 456 and 678 m. 24321 beetles were caught, of which 23291 specimens were *P. curvidens* (95.8%), 659 specimens were *P. vorontzowi* (2.7%) and 371 specimens were *P. spinidens* (1.5%). The proportion of males in the total catches was between 26.9 and 35.5% for *P. curvidens*, between 22.0 and 28.0% for *P. vorontzowi* and between 20.0 and 28.9% for *P. spinidens*. The flight activity of the three *Pityokteines* species was similar, with two overlapping flight maxima for *P. curvidens* and *P. vorontzowi* (April 8 and June 3) and only one flight maximum, on June 3, for *P. spinidens*. The differences between the catches of the first and second flight maxima, or the non-detection of the first flight maximum in the case of *P. spinidens*, indicate that the flight of the three *Pityokteines* species was triggered before April 1, this may also be due to a warmer than normal March. Therefore, when monitoring the seasonal flight activity of these insects, it is necessary to set up pheromone traps at the latest in the last decade of March, at least in fir stands at altitudes of 450-650 m. Further field studies with pheromone traps and trap trees in fir stands under different seasonal conditions are also needed to better understand the flight dynamics of *Pityokteines* species.

Keywords: *Pityokteines*, flight activity, pheromonal traps.

Authors. Stelian Vasiliu, Mihai-Leonard Duduman (mduduman@usv.ro), Cătălin Ciocan - "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Faculty of Forestry, 13 Universității, 720229 Suceava, Romania.

Manuscript received May 5, 2024; revised Jun 29, 2024; accepted Jun 30, 2024; online first July 25, 2024.

Introducere

Pădurile de brad din Europa Centrală și de Sud-Est suferă tot mai intens de fenomene de

uscare (Barbu 1991, Simionescu et al. 2001, Simionescu et al. 2012, Camarero și Gazol 2022, Bledý et al. 2024), cele mai afectate fiind arboretele situate la altitudini sub 800 m.

Aceste fenomene de uscare sunt cauzate de un complex de factori (secetă, atacuri de vâsc, condiții staționale etc.) (Barbu 2012, Adamič et al. 2023, Popa et al. 2023), în care un rol important îl joacă și gândacii de scoarță din genul *Pityokteines* (Hrasovec et al. 2008, Pernek et al. 2009, Durand-Gillmann et al. 2014, Georgieva et al. 2021, Knížek et al. 2023).

Gândacii de scoarță din genul *Pityokteines* (Coleoptera: Curculionidae) sunt reprezentați în Europa de trei specii: *P. curvidens* (Germar, 1824), *P. spinidens* (Reitter, 1894) și *P. vorontzowi* (Jakobson, 1895) (Pfeffer 1995). Aceste insecte colonizează și se dezvoltă în mod curent pe arborii slăbiți de brad (*Abies alba* Mill.), ocazional și pe arbori de *Picea*, *Pinus* sau *Larix*, iar în condiții de înmulțire în masă sunt capabile să atace și arbori sănătoși (Schwerdtfeger 1981, Pernek et al. 2008, Pfeffer 1995, Durand-Gillmann et al. 2014). Se estimează că adulții de *P. curvidens* dezvoltați sub scoarța unui singur arbore cu vârsta de 90 ani pot amenința peste 50 de arbori în anul următor (Podlaski și Borkowski 2009, Pernek și Lacković 2011).

Din punct de vedere morfologic, cele trei specii de gândaci de scoarță sunt foarte asemănătoare, diferențiindu-se mai ales după modul de dispunere a dinților de pe teșitura elitrelor (Pfeffer 1995). Aceste specii sunt poligame, masculul săpând o cameră nupțială în scoarța arborelui atacat, unde atrage de la 3-4 femele (*P. curvidens*) până la 6-8 femele (*P. spinidens* și *P. vorontzowi*) (Nanu et al. 1970). Atacul insectelor este distribuit de-a lungul trunchiului arborilor, *P. curvidens* instalându-se preponderent în treimea inferioară și cea mijlocie a trunchiului, *P. spinidens* în treimea superioară, iar *P. vorontzowi* în zonele cu scoarța cea mai subțire, respectiv pe vârful trunchiului și pe ramuri (Nanu et al. 1970, Nierhaus-Wunderwald 1999).

Activitatea de zbor a adulților de *P. curvidens* începe la sfârșitul lunii martie – începutul lunii aprilie, roind în aprilie și iulie. *P. spinidens* și *P. vorontzowi* își încep activitatea ceva mai devreme, la jumătatea lunii martie, respectiv începutul lunii martie (Georgescu et al. 1957, Nanu et al. 1970, Schwenke 1974, Nierhaus-Wunderwald

1999). Vremea nefavorabilă poate întârzia mult declanșarea zborului acestor insecte, chiar până la începutul lunii mai (Georgescu et al. 1957, Mihalciuc et al. 1995b). Frecvent, cele trei specii dezvoltă două generații pe an la altitudini sub 800 m și doar o generație completă peste această altitudine (Nierhaus-Wunderwald 1999).

Monitorizarea activității de zbor a gândacilor de *Pityokteines* este o componentă esențială a măsurilor de depistare și prognoză a dăunătorilor bradului. În acest sens se utilizează capcane amorsate cu nade feromonale sintetice specifice. Momentul amplasării în teren la începutul primăverii a capcanelor feromonale este esențial pentru surprinderea declanșării zborului gândacilor de scoarță. Întârzierea amplasării capcanelor conduce adesea la obținerea unor informații incorecte legate de activitatea de zbor și de mărimea populațiilor, în contextul în care capturile de *Pityokteines* obținute pe parcursul lunii aprilie pot reprezenta cca. 75% din totalul sezonier (Pernek și Lacković 2011)

Ca urmare, scopul prezentei lucrări este de a analiza activitatea de zbor a gândacilor de *Pityokteines* în prima jumătate a sezonului aferent anului 2017.

Material și metodă

Studiul a fost realizat în perioada 1 aprilie – 25 iunie 2017, în trei suprafețe de monitorizare a zborului gândacilor de scoarță, situate în unități amenajistice (u.a.) formate din păduri de amestec de brad și fag din zona Falcău – Poieni, în județul Neamț, administrate de Direcția Silvică Neamț prin Ocolul Silvic Roznov, în cadrul unității de producție (UP) III Calu. Toate suprafețele alese sunt situate pe lizierele unor arborete care au în compoziție cel puțin 50 % brad, cu vârste de peste 100 ani, afectate de fenomene de uscare și de atacuri de gândaci de scoarță, și sunt poziționate pe expoziție însoțită (SV – V), cu un ecart altitudinal între ele de cca. 100 m (tabelul 1).

Pentru a răspunde scopului lucrării, în fiecare suprafață de monitorizare au fost instalate câte cinci capcane feromonale aripă de tip

Tabel 1 Localizarea studiului
Study location

Suprafața de monitorizare (u.a.)	Altitudine (m)	Expoziție	Coordonate	Principalele elemente de arboret			
				Compoziție	Vârstă	Consistență	Clasă producție
105 B	456	V	N: 46,838969 E: 26,333308	6 BR 4FA	100	0,8	2
102 A	547	SV	N: 46,845186 E: 26,333325	5BR 5FA	120	0,8	3
96 A	658	SV	N: 46,853656 E: 26,301242	6BR 4 FA	130	0,7	2

®Intercept, poziționate la minim 15 m față de cei mai apropiați arbori și la 20 m una față de alta. Acestea au fost amorsate cu nade feromonale sintetice specifice pentru *P. curvidens* (atraCURV) (I.C.C.R. 2021), care au fost înlocuite după șase săptămâni (în data de 13 mai).

Capturile au fost recoltate săptămânal și păstrate prin congelare până în momentul identificării și inventarierii. Pe parcursul perioadei de funcționare a capcanelor, în toate suprafețele s-a monitorizat temperatura aerului cu ajutorul unor senzori HOBO® ProV2 (figura 1).

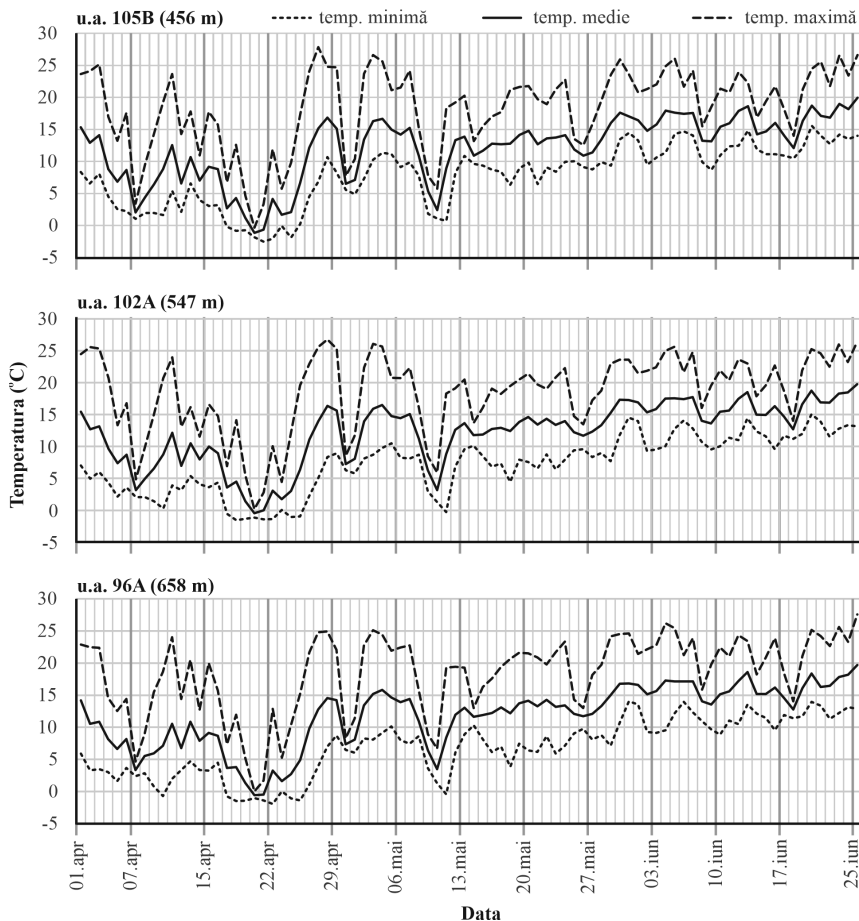


Figura 1 Variația temperaturii zilnice a aerului, pe durata studiului, în cele trei suprafețe de monitorizare
Daily air temperature variation during the study for the three locations.

Insectele capturate au fost identificate și inventariate în laborator, cu ajutorul stereomicroscopului Zeiss Discovery 8. Identificarea gândacilor de *Pityokteines* la nivel de specie și stabilirea sexului acestora s-a făcut pe baza caracteristicilor morfologice specifice (mărimea insectelor, poziția dinților de pe țesitura elitrelor, densitatea și mărimea perișorilor aurii de pe frunte etc.), ținând cont de descrierile și recomandările din cheile de identificare (Grüne 1979, Pfeffer 1995, Urban 2002).

Analiza datelor s-a efectuat cu ajutorul programului Excel (Microsoft Office 2021), calculându-se mediile și abaterile standard pentru numărul de insecte capturate într-o săptămână. Calculul proporției masculilor din totalul exemplarelor capturate per săptămână s-a făcut doar pentru speciile *P. curvidens* și *P. vorontzowi*, pentru care a existat un număr suficient de exemplare (cel puțin 10 exemplare capturate pe săptămână). Analiza diferențelor dintre mediile capturilor de gândaci s-a făcut utilizând testul neparametric Kruskal-Wallis însoțit de procedura Dunn de comparare a perechilor de medii, cu ajutorul programului XLSTAT 2014.5.03 (Addinsoft).

Rezultate

Abundența speciilor capturate și proporția masculilor în totalul capturilor

Pe durata acestui studiu s-au capturat 24321 gândaci din genul *Pityokteines*, dintre care 23291 au fost exemplare de *P. curvidens* (95,8%), 659 exemplare de *P. vorontzowi* (2,7%) și 371 exemplare de *P. spinidens* (1,5%). Masculii au reprezentat între 26,9 și 35,5% din totalul capturilor în cazul lui *P. curvidens*, între 22,0 și 28,0% în cazul lui *P. vorontzowi* și între 20,0 și 28,9% în cazul lui *P. spinidens*. Cele mai abundente capturi s-au obținut în u.a. 96A (11770 exemplare de gândaci din genul *Pityokteines*), iar cele mai reduse în u.a. 102A (2557 exemplare). Capturile medii de *P. curvidens* au fost semni-

Tabel 2 Numărul de gândaci de scoarță din genul *Pityokteines* capturați în prezentul studiu
Pityokteines sp. beetles caught in the present study

Suprafața (u.a., altitudine)	Număr de gândaci capturați		Din care masculi	
	Total	Media ± SD (per capcană)	n	%
<i>P. curvidens</i>				
105B (456 m)	9596	1919,2 ± 842,7 ^a	2584	26,9
102A (547 m)	2272	454,4 ± 113,4 ^b	663	29,2
96A (658 m)	11423	2284,6 ± 742,5 ^a	4056	35,5
<i>P. vorontzowi</i>				
105B (456 m)	218	43,6 ± 26,2 ^a	49	22,5
102A (547 m)	209	41,8 ± 15,6 ^a	46	22,0
96A (658 m)	232	46,4 ± 12,4 ^a	65	28,0
<i>P. spinidens</i>				
105B (456 m)	180	36,0 ± 17,6 ^a	36	20,0
102A (547 m)	76	15,2 ± 9,9 ^b	22	28,9
96A (658 m)	115	23,0 ± 9,0 ^{ab}	26	22,6

Notă: valorile medii ale capturilor unei specii de *Pityokteines* însoțite la exponent de aceeași literă, nu diferă semnificativ pentru $p > 0,05$ (testul neparametric Kruskal-Wallis însoțit de procedura Dunn de comparare a perechilor de medii)

ficativ mai abundente în u.a. 105B și 96A față de cele din 102A, aspect care s-a constatat și în cazul speciei *P. spinidens*. În cazul speciei *P. vorontzowi*, capturile medii din cele trei suprafețe au fost relativ similare, diferențele dintre acestea nefiind semnificative.

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. curvidens*

În toate cele trei suprafețe de monitorizare, în perioada 1 aprilie – 25 iunie 2017, gândacii de *P. curvidens* au avut două vârfuri de zbor, evidențiate de capturile înregistrate în 8 aprilie respectiv în 3 iunie. În cazul u.a. 105B, capturile medii caracteristice primului vârf ($702,0 \pm 90,7$ exemplare/capcană) au fost apropiate de cele caracteristice celui de-al doilea vârf ($743,6 \pm 62,8$ exemplare/capcană), reprezentând 36,6% respectiv 38,7% din totalul capturilor. Pentru u.a. 102A și 105B capturile din 8 aprilie (211,8

$\pm 21,1$ exemplare/capcană și $1466,6 \pm 108,4$ exemplare/capcană) au reprezentat 46,6% respectiv 64,2% din totalul insectelor colectate, în timp ce capturile specifice celui de-al doilea vârf (3 iunie) ($82,4 \pm 4,1$ exemplare/capcană $207,2 \pm 18,1$ exemplare/capcană) au reprezentat 18,1% respectiv 9,1% din totalul capturilor (figura 2).

Dinamica activității de zbor a fost afectată și de variațiile temperaturii aerului, cele mai reduse capturi înregistrându-se în perioadele în care temperaturile au fost mai scăzute (15-20 aprilie, respectiv 6-13 mai) (figura 1).

Proporția masculilor de *P. curvidens* în capturi (figura 2) a înregistrat în perioada studiului o dinamică caracterizată prin două maxime, în 8 aprilie și 10-17 iunie. În 8 aprilie proporția masculilor a variat între 42,2% (u.a. 105B) și 47,3% (u.a. 102A). În săptămânile următoare aceasta s-a redus constant, înregistrând un minim de 14,4% în u.a. 105B și de 8,1% în u.a. 102A pentru capturile din 20 mai, respectiv 10,8% în u.a. 96A în capturile din 27 mai. Ulterior proporția masculilor a crescut, înregistrându-se în 10 iunie maxime de 29,5% în u.a. 105B și 29,9% în u.a. 102A, respectiv în 17 iunie un maxim de 32,1% în u.a. 96A.

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. vorontzowi*

Capturile gândacilor de *P. vorontzowi* în cele trei suprafețe se caracterizează de asemenea prin două vârfuri (8 aprilie și 3 iunie), primul maxim de capturi fiind apropiat de al doilea doar în cazul u.a. 102A (cu numărul mediu de gândaci capturați de $12,4 \pm 10,3$ exemplare/capcană, respectiv $14,4 \pm 12,5$ exemplare/capcană). În u.a. 105B situată la altitudine mică cu 91 m, capturile medii pentru primul vârf de zbor au fost aproximativ în jumătate față de cele înregistrate în al doilea vârf ($10,4 \pm 11,8$, respectiv $19,2 \pm 19,5$ exemplare/capcană), în timp ce în u.a. 96A, situată la o altitudine mai mare cu 111 m față de u.a. 102A, cele mai importante capturi medii s-au înregistrat în cazul primului vârf de zbor, acestea fiind mai mult decât duble față de cele din al doilea vârf ($21,8 \pm 16,6$ exemplare/capcană, versus

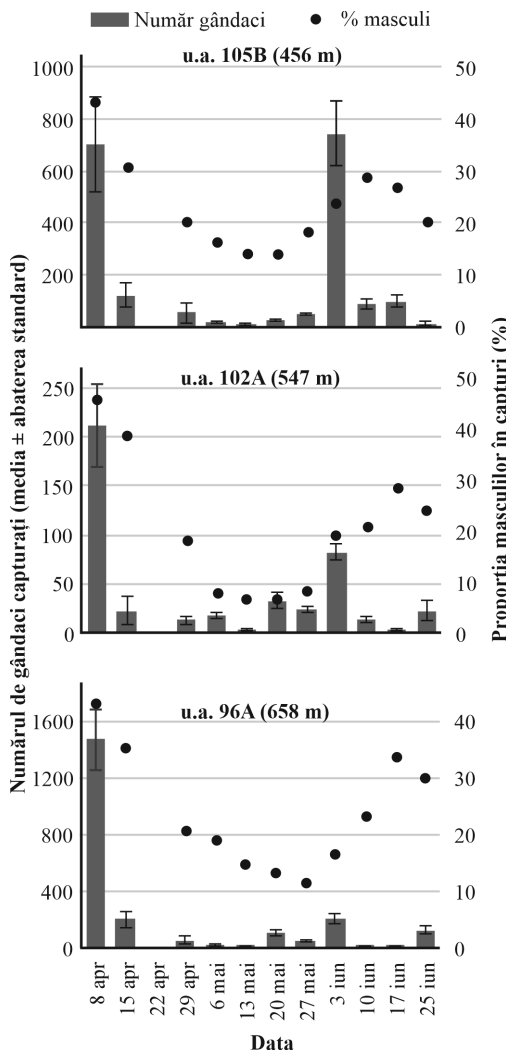


Figura 2 Dinamica capturilor de *P. curvidens* în cele trei suprafețe de monitorizare
The catch dynamics of *P. curvidens* in the three locations

$9,6 \pm 6,9$ exemplare/capcană) (figura 3). Ca și în cazul speciei *P. curvidens*, dinamica capturilor de *P. vorontzowi* a fost influențată și de variația temperaturii aerului, capturile minime, cel puțin din perioada primăverii, înregistrându-se mai ales în perioadele mai reci (figura 1).

Proporția masculilor de *P. vorontzowi* din capturile analizate a variat între 12,7% și 42,2% în u.a. 105B, între 15,2% și 43,9% în u.a. 102A și între 13,8% și 41,1% în u.a. 96A. Sunt însă

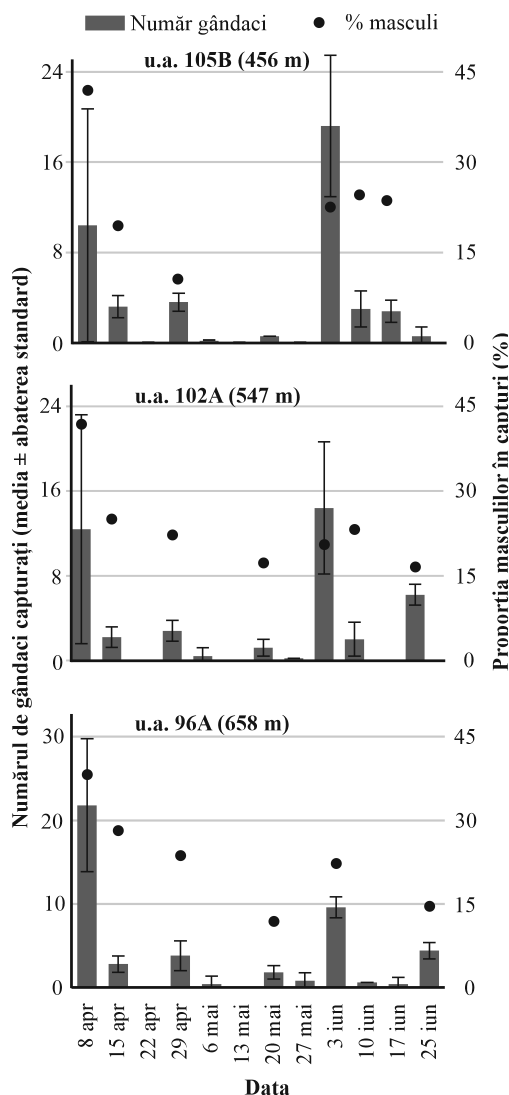


Figura 3 Dinamica capturilor de *P. vorontzowi* în cele trei suprafețe de monitorizare
The catch dynamics of P. vorontzowi in the three locations

anumite perioade de pe parcursul intervalului de analiză în care nu s-a putut determina proporția masculilor din capturi din cauza capturilor foarte mici, ce însumau mai puțin de 10 indivizi pe săptămână (figura 3).

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. spinidens*

Capturile de *P. spinidens* au înregistrat va-

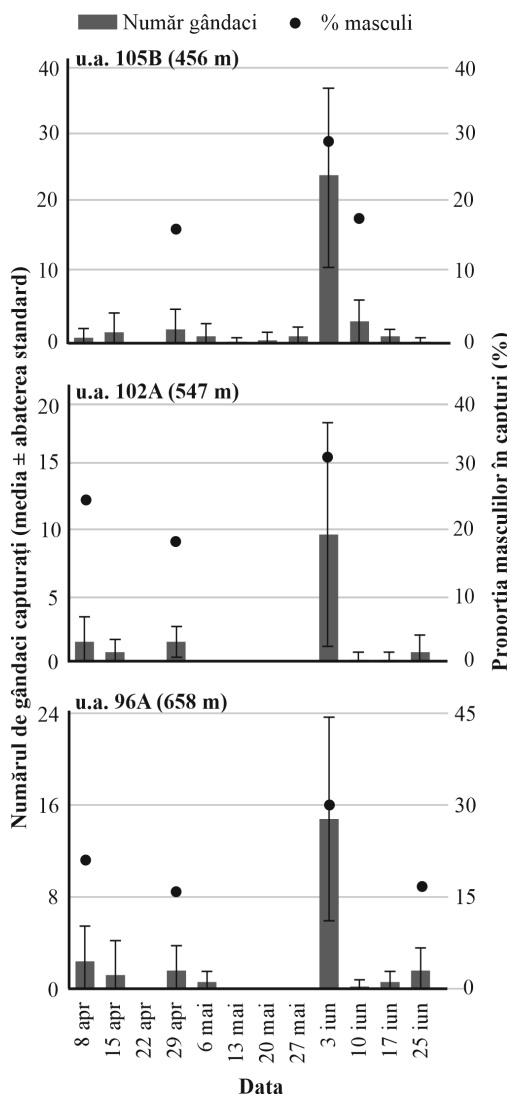


Figura 4 Dinamica capturilor de *P. spinidens* în cele trei suprafețe de monitorizare
The catch dynamics of P. spinidens in the three locations

lori maxime doar în 3 iunie, când în cele trei parcele s-au înregistrat peste 80% din totalul gândacilor capturați. Dacă în u.a. 105B s-au înregistrat capturi în majoritatea datelor de monitorizare (mai puțin 22 aprilie), în u.a. 102A și 96A nu s-a înregistrat niciun gândac în capturile recoltate în 22 aprilie respectiv în intervalul 7-26 mai. Ulterior, în toate suprafețele, după înregistrarea maximumului din 3 iunie,

capturile s-au redus puternic până la finalul perioadei de monitorizare (figura 4). Perioadele cu capturi foarte slabe sunt similare cu cele înregistrate la speciile anterioare, fiind datorate, cel puțin în lunile de primăvară, regimului termic (figura 1).

Proporția masculilor de *P. spinidens* a fost determinată doar pentru situațiile în care s-au capturat cel puțin 10 gândaci per săptămână și suprafață de monitorizare. Cei mai mulți masculi s-au înregistrat în 3 iunie (29,1% în u.a. 105B, 31,4% în u.a. 102A și 30,2% în u.a. 96A), când de altfel s-a înregistrat și maximum de zbor a acestei specii. În restul intervalului analizat, proporția masculilor a variat între 16,4% și 18,2% în u.a. 105 B, între 19,0% și 24,5% în u.a. 102A și între 15,2% și 18,7% în u.a. 96A (figura 4).

Discuții

Abundența speciilor capturate și proporția masculilor în totalul capturilor

Capturile de gândaci de scoarță din genul *Pityokteines* obținute la capcanele feromonale instalate în cele trei arborete de brad, indică drept specie dominantă pe *P. curvidens*, celelalte două specii reprezentând sub 5% din totalul insectelor, aspect constatat și în alte păduri de brad din Europa (Maksymov 1950, Nanu et al. 1970, Nierhaus-Wunderwald 1999, Pernek et al. 2008). Este însă posibil ca proporția speciilor de *P. vorontzowi* și *P. spinidens* să fi fost mai mare în arboretele analizate în cadrul acestui studiu, dar să nu fi fost surprins începutul zborului acestor specii, care este mai timpuriu decât în cazul lui *P. curvidens* (Georgescu et al. 1957, Nanu et al. 1970, Schwenke 1974, Nierhaus-Wunderwald 1999) și care este cel mai adesea însoțit de capturi importante (Pernek și Lacković 2011).

De asemenea, utilizarea unui atractant optimizat pentru *P. curvidens* poate contribui la nivelul mai scăzut al capturilor din celelalte două specii, deși studii similare efectuate în

păduri de brad din Cehia și Franța menționează că la capcanele feromonale amorsate cu feromoni specifici pentru *P. curvidens* s-au capturat preponderent exemplare de *P. vorontzowi* și *P. spinidens* (Durand-Gillmann et al. 2014, Knížek et al. 2023). Diferențele dintre totalurile capturilor de gândaci de *Pityokteines* înregistrate în cele trei arborete de brad se datorează cel mai probabil și diferențelor dintre volumele de arbori de brad uscați în urma infestării cu gândaci de scoarță, cele mai mari capturi fiind în u.a. cu cel mai mare volum de arbori uscați (în anul 2017 în zona afectată de uscăre din u.a. 96A s-au extras 404 m³ lemn din arbori uscați (18,1 m³·ha⁻¹), în u.a. 102A s-au extras 272 m³ (11,8 m³·ha⁻¹), iar din u.a. 105B s-au extras 176 m³ (24,6 m³·ha⁻¹) (Anonymous 2018)).

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. curvidens*

Numărul mare de gândaci de *P. curvidens* înregistrați în cele trei suprafețe de monitorizare în 8 aprilie, dintre care peste 40% sunt masculi, arată că activitatea sezonieră de zbor a acestei specii este la început, fără însă a exista certitudinea că s-a surprins startul zborului generației hibernante, căci la ieșirea din iarnă raportul sexelor gândacilor este de așteptat să fie aproximativ 1:1 (Maksymov 1950). Capturile importante de *P. curvidens* la începutul sezonului sunt confirmate și de alte studii, care arată că insectele prinse în aprilie reprezintă cca 75% din totalul sezonier (Pernek și Lacković 2011), sau că un prim maxim de zbor se înregistrează în prima decadă a lunii aprilie (Maksymov 1950, Nanu et al. 1970, Simionescu 1987). Pe de altă parte, constatăm că pe măsură ce se urcă altitudinal de la 456 m la 658 m, diferențele dintre capturile ce caracterizează maximum de zbor din 8 aprilie și cel din 3 iunie sunt tot mai mari, iar proporția capturilor din aprilie crește de la 45,4% în u.a. 105B la 75,4% în u.a. 96A, acest aspect indicând posibilitatea ca la altitudini mai mici, în u.a. 105B, primul maxim real de zbor să fi fost surprins doar parțial. Sunt însă o serie de studii efectuate în România

cu ajutorul capcanelor feromonale (care au urmărit în special testarea atractivității nadelor pentru *P. curvidens*) care indică o declanșare mai târzie a zborului gândacilor de *P. curvidens*, sfârșitul lunii aprilie – începutul lunii mai (Manea 2010, Mihalciuc et al. 1995a, Mihalciuc et al. 1995b). Cel mai probabil, în cazul acestora, capcanele au fost instalate în teren după declanșarea zborului insectelor, primele maxime de zbor fiind raportate la jumătatea lunii mai (Mihalciuc et al. 1995a, Mihalciuc et al. 1995b) sau la sfârșitul lui mai – începutul lui iunie (Manea 2010), aceste maxime indicând cel mai probabil cel de-al doilea maxim de zbor (Maksymov 1950, Pernek și Lacković 2011).

Al doilea maxim de zbor este însoțit de o creștere a proporției masculilor, aspect care indică cel mai probabil prezența în zbor a insectelor ce vor da naștere unei generație soră, căci adulții din prima generație ajung la maturitate și sunt capabili să zboare de abia în decursul lunii iulie (Fora 2006, Reinhold și Horst 2017).

Reducerea puternică a capturilor de la o săptămână la alta în luna aprilie, sau chiar lipsa capturilor se datorează cel mai probabil scăderii temperaturii aerului sub pragul de zbor al insectelor, activitatea de zbor a gândacilor de scoarță ai bradului fiind corelată pozitiv cu temperaturile medii săptămânale (Durand-Gillmann et al. 2014).

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. vorontzowi*

Dinamica capturilor de *P. vorontzowi* în cele trei arborete de brad sugerează că activitatea de zbor a acestei specii este asemănătoare cu cea a lui *P. curvidens*. Diferențele dintre capturile caracteristice celor două maxime de zbor sunt mai pregnante, indicând clar că cel puțin în u.a. 105B și 102A primul maxim de zbor a avut loc înainte de instalarea capcanelor, cel mai probabil spre finalul lunii martie. Această afirmație este susținută și de reducerea puternică a proporției masculilor din capturile înregistrate în 15 aprilie față de cele din 8 aprilie. De asemenea, este posibil ca doar pentru u.a. 96A să fi

surprins parțial primul maxim de zbor. Aceste rezultate vin să confirme faptul că *P. vorontzowi* zboară primăvara mai devreme față de *P. curvidens* (Georgescu et al. 1957, Nanu et al. 1970, Schwenke 1974, Nierhaus-Wunderwald 1999).

Activitatea de zbor a gândacilor de *P. spinidens*

Cu toate că la capcanele feromonale instalate în cele trei arborete de brad s-a capturat un număr redus de gândaci de *P. spinidens*, se distinge o dinamică a zborului acestei specii caracterizată printr-o activitate de zbor foarte redusă, mai ales pe parcursul lunii mai, cu un maxim de zbor suprapus peste al doilea maxim de zbor al celorlalte două specii de *Pityokteines* (3 iunie). Capturile foarte reduse de la începutul lunii aprilie indică cu certitudine că în cazul acestei specii primul maxim de zbor nu a fost surprins, acesta având loc probabil în ultima decadă a lunii martie, și această specie declanșându-și zborul mai de vreme față de *P. curvidens* (Nanu et al. 1970, Nierhaus-Wunderwald 1999).

Concluzii

Rezultatele obținute în prezentul studiu arată clar faptul că zborul gândacilor din genul *Pityokteines* se declanșează la sfârșitul lunii martie – începutul lunii aprilie, în anii în care luna martie este mai călduroasă decât ar fi normal, așa cum a fost în 2017 (A.N.M. 2023), astfel că în cazul acțiunilor de monitorizare a activității sezoniere de zbor a acestor insecte este necesară instalarea capcanelor feromonale cel târziu în ultima decadă a lunii martie, cel puțin în arboretele de brad situate la altitudini de 450-650 m.

Pentru a înțelege mai bine dinamica zborului speciilor de *Pityokteines* sunt necesare noi cercetări de teren efectuate cu ajutorul capcanelor feromonale și a arborilor cursă, în arborete de brad situate în condiții staționale cât mai diferite.

Mulțumiri

Mulțumim celor doi revizori anonimi care au analizat lucrarea și au formulat observații și comentarii ce au condus la îmbunătățirea lucrării.

Bibliografie

- Adamič P. C., Levanič T., Hanzu M., Čater M., 2023. Growth Response of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Silver Fir (*Abies alba* Mill.) to Climate Factors along the Carpathian Massive. *Forests*, 14, 1318.
- Administrația Națională de Meteorologie (A.N.M.), 2023. Caracterizare climatologică multianuală 1961-2023 Martie. Administrația Națională de Meteorologie, București, Romania. Available: https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2023_03.html / [Accessed 22.06.2024].
- Anonymous, 2018. Lista partizi produse accidentale UP III pentru anul 2017, Ocolul Silvic Roznov, Direcția Silvică Neamț. Piatra Neamț: Direcția Silvică Neamț.
- Barbu C. O., 2012. Impact of White Mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) Infection on Needles and Crown Morphology of Silver Fir (*Abies alba* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40, 152-158, 10.15835/nbha4027906.
- Barbu I., 1991. Moartea bradului - simptom al degradării mediului - București, Editura Ceres, 276 p.
- Bledý M., Vacek S., Brabec P., Vacek Z., Cukor J., Černý J., Ševčík R., Brynychová K., 2024. Silver Fir (*Abies alba* Mill.): Review of Ecological Insights, Forest Management Strategies, and Climate Change's Impact on European Forests. *Forests*, 15, 998.
- Camarero J. J., Gazol A., 2022. Will silver fir be under higher risk due to drought? A comment on Walder et al. (2021). *Forest Ecology and Management*, 503, 119826, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119826>.
- Durand-Gillmann M., Cailleret M., Boivin T., Nageleisen L.-M., Davi H., 2014. Individual vulnerability factors of Silver fir (*Abies alba* Mill.) to parasitism by two contrasting biotic agents: mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *abietis*) and bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) during a decline process. *Annals of Forest Science*, 71, 659-673, 10.1007/s13595-012-0251-y.
- Fora C., 2006. The development of *Pityokteines curvidens* Germ. (Coleoptera: Scolytidae) in the Nădrag-Padeș conditions. 413-416.
- Georgescu C. C., Ene M., Petrescu M., Ștefănescu M., Miron V., 1957. Bolile și dăunătorii pădurilor biologice și combatere, București, Editura Agro-Silvică de Stat, 638 p.
- Georgieva M., Georgiev G., Mirchev P., Zaemdzhikova G., Doychev D., Bencheva S., Zafirov N., Dimitrov S., Iliev M., Trenkin V., 2021. Biotic factors damaging forest stands in Gornata Koria and Chuprene Reserves in Western Balkan Range, Bulgaria. *Silva Balcanica*, 22, 10.3897/silvabalcanica.22.e77233.
- Grüne S., 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer: Brief illustrated key to European bark beetles, Hannover, M. & H. Schaper, 182 p.
- Hrasovec B., Pernek M., Matošević D., 2008. Spruce, fir and pine bark beetle outbreak development and gypsy moth situation in Croatia in 2007. *Forstschutz Aktuell*, 44, 12-13.
- I.C.C.R., 2021. atraCURV [Online]. Cluj Napoca: Institutul de Cercetări în Chimie Raluca Rîpan. Available: <https://feromoni.iccr.institute.ubbcluj.ro/gandacul-mic-de-scoarta-al-bradului/> [Accessed 22.01.2024].
- Knížek M., Liška J., Adam V., 2023. Výskyt a význam kůrovců rodu *Pityokteines* v porostech jedle bělokoré (*Abies alba*). *Zprávy Lesnického Výzkumu*, 68, 168-175.
- Maksymov J., 1950. Untersuchungen über den krummzahnigen Weißtannenborkenkäfer *Ips curvidens* Germ. während seiner Massenvermehrung 1947-49 in der Schweiz. Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, 92 p.
- Manea A., 2010. Cercetări privind posibilitățile de depistare și prognoză a insectelor dăunătoare bradului în Masivul Postăvarul - rezumat teză de doctorat. PhD, Transilvania, 71 p.
- Mihalciuc V., Chira F., Chira D., Voicescu I., Oprean I., Tautan L., Ciupe H., Pop L., Botar A., 1995a. Testarea și omologarea de noi feromoni pentru depistarea atacurilor și combaterea unor daunatori ai rasinoaselor și foioaselor. *Analele ICAS*, 43, 135-145.
- Mihalciuc V., Negură A., Cucuș V., Cristoveanu G., Chira S., 1995b. Utilizarea feromonilor sintetici în depistarea, prognoza și combaterea dăunătorilor din arboretele de rășinoase din România. *Bucovina Forestieră*, 3, 33-43.
- Nanu N., Pașcovici V., Laudoniu P., Golumba N., Naghiu P., 1970. Cercetări entomologice în arboretele de brad din Banat. Studii și Cercetări I.C.D.P.S., 27, 441-458.
- Nierhaus-Wunderwald D., 1999. Biologie des insectes corticoles du sapin blanc. *Notice pour le praticien*, 23, 1-8.
- Pernek M., Hrasovec B., Matošević D., Pílas I., Kirisits T., Moser J., 2008. Phoretic mites of three bark beetles (*Pityokteines* spp.) on Silver fir. *Journal of Pest Science*, 81, 35-42, 10.1007/s10340-007-0182-9.
- Pernek M., Lacković N., 2011. Uloga jelovih krivozubih potkornjaka u sušenju jele i mogućnosti primjene feromonskih kloпки za njihov monitoring. *Šumarski List*, 135, 114-121.
- Pernek M., Matošević D., Hrašovec B., Kučinić M., Wegensteiner R., 2009. Occurrence of pathogens in outbreak populations of *Pityokteines* spp. (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) in silver fir forests. *Journal of Pest Science*, 82, 343-349, 10.1007/s10340-009-0259-8.
- Pfeffer A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer: (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae), Basel, Switzerland, Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum, 310 p.

- Podlaski R., Borkowski A., 2009. Estimating stem infestation density of *Pityokteines curvidens* (Germ.) on windfalls: a statistical approach. *Journal of Pest Science*, 82, 357-365, 10.1007/s10340-009-0266-9.
- Popa I., Popa A., Balabașciuc M., 2023. Reziliența principalelor specii forestiere din Carpații Orientali la seceta din anul 2003. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 28, 5-11.
- Reinhold J., Horst D., 2017. Borkenkäfer an der Weißtanne akut. *Waldschutz-Info*, 2, 1-6.
- Schwenke W., 1974. *Die Forstschädlinge Europas - zweiter band Käfer*, Hamburg. Berlin, Verlag Paul Parey, 500 p.
- Schwerdtfeger F., 1981. *Die Waldkrankheiten*. 4. Auflage. Hamburg. Berlin: Paul Parey Verlag.
- Simionescu A., 1987. Protecția rășinoaselor împotriva dăunătorilor de tulpină, București, Editura Ceres, 398 p.
- Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbure C., 2012. *Starea de Sănătate a Pădurilor din România în Perioada 2001-2010*, Suceava, Editura Mușatinii, 588 p.
- Simionescu A., Mihalciuc V., Lupu D., Vlăduleasa A., Badea O., Fulicea T., 2001. *Starea de Sănătate a Pădurilor din România în Intervalul 1986-2000*, Suceava, Editura Mușatinii, 940 p.
- Urban J., 2002. Diagnostics of bark beetles of the genus *Pityokteines* Fuchs important in forestry. *Journal of Forest Science*, 48, 329-341.