

УДК 595.794:574.4(477.43/44)

ПЕРЕТИНЧАСТОКРИЛІ (HYMENOPTERA) ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА АНТОФІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ СУХОДІЛЬНИХ ЛУК ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Кравець Н. Я.

Перетинчастокрилі (Hymenoptera) як невід'ємна складова антофільного комплексу суходільних лук Західного Поділля. — Н. Я. Кравець. — Встановлено, 79 видів перетинчастокрилих надродин Apoidea (93,7%) та Vespoidea (6,3%), які є факультативними консортами 150 видів ентомофільних рослин. Найчастіше антофільні перетинчастокрилі відвідують квіти трьох родин Asteraceae – (25,7%), Fabaceae (23,7%), Lamiaceae (14,56%). Коефіцієнт перенесення пилку для представників родини Apidae коливався від 0.2 до 2.3. Денна активність перетинчастокрилих характеризується двома піками (11⁰⁰-12⁰⁰ та 15⁰⁰-16⁰⁰). Перетинчастокрилі належать до групи типових антофілів і є найкращими запилювачами, як дикорослих так і с/г рослин.

Ключові слова: перетинчастокрилі, антофілія, перенесення пилку, трофічні зв'язки, денна активність, Західне Поділля, Україна.

Адреса: Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль майдан Воли ,1, 46001, Україна; e-mail: kravets@i.ua

The Hymenoptera as an integral part of the anthophilous complex of upland meadows of West Podillia. – N.Ya.Kravets. – Found 79 kinds of anthophilous superfamily Apoidea (93,7%) and Vespoidea (6,3%), are optional consorts of 150 kinds of entomophile plants. The most often the anthophilous hymenoptera visit flowers of 3 families Asteraceae – (25,7%), Fabaceae (23,7%), Lamiaceae (14,56%). The coefficient of transfer of pollen for family members Apidae was fluctuated from 0.2 to 2.3. Daily activity of Hymenoptera is characterized by two peaks (11⁰⁰-12⁰⁰ and 15⁰⁰-16⁰⁰). Hymenoptera are a group of typical anthophilous and are the best pollinators, like wild and agricultural plants.

Key words: Hymenoptera, anthophilous, transfer of pollen, trophic connectios, daily activity, Western Podillya, Ukraine.

Address: I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ternopil, m.Voli, 1, 46001, Ukraine, E-mail:kravets@i.ua

Вступ

Західне Поділля входить до Голарктичного царства, Палеарктичного підцарства, Бореально-Європейсько-Сибірської області, Європейсько-Обської підобласті, Європейсько-Західносибірської провінції, Західноєвропейського лісо-степового округу, Подільсько-Придністровського району широколистяних лісів і лісостепу [15].

Західне Поділля розташоване в умовах екотону між лісовою та лісостеповою зонами та на різних за структурою рельєфах, що зумовлює зоогеографічні особливості, видовий і чисельний склад фауни. За геоботанічним районуванням на цій території поширені типові рослинні угруповання: справжні і степові луки, лучні степи, букові, грабово-дубові та дубові ліси. Проте, внаслідок надмірної розорюваності сільськогосподарських угідь, які складають 75-80%, низької залісненості близько 10%, а також низького рівня екологічної культури населення, природна рослинність збереглася на невеликих площах 6%. [18]

Існування будь-якої екосистеми залежить від біоти, відтворення комахозапильних рослин – від комах-антофілів. Оцінка стану та функціональних особливостей ентомокомплексу антофілів лежить в основі аналізу біорізноманіття якості середовища природних і антропогенно трансформованих екосистем.

На території Західного Поділля лучно-степова рослинність розташована мозаїчно, більшість лук мають вторинне – післялісове походження, і, відповідно, їх ентомокомплекси є збідненими варіантом природного лісо-лучного комплексу. [18] Тому вивчення ентомофауни, зокрема, перетинчастокрилих, які є одними з найдосконаліших і найнадійніших запилювачів покритонасінних – актуальне. Взаємозв'язок між рослинами і комахами-запилювачами настільки тісний, що відхилення у цих взаємовідносинах однієї із сторін стає причиною того, що вони можуть залишитися без нащадків[29].

Метою роботи було вивчення перетинчастокрилих, як компонентів антофільного комплексу

комах суходільних лук Західного Поділля. У зв'язку з цим завдання дослідження зводилися до визначення місця перетинчастокрилих в структурі антофільного комплексу комах суходільних лук Західного Поділля; вивчення трофічних зв'язків, як різновиду консорційних; дослідження ефективності перенесення пилку перетинчастокрилами; аналізу денної активності комах на досліджуваних ентомофільних рослинах; з'ясування ролі перетинчастокрилих в структурі антофільного комплексу.

Матеріал і методики

Матеріалом для дослідження антофільних перетинчастокрилих послужили власні збори і спостереження протягом вегетаційних періодів 2005-2009 років. Збір матеріалу проводили в околицях 10 населених пунктів Західного Поділля. Стационарні дослідження охоплені околиці м. Тернополя, с. Плоске Кременецького р-ну, с. Сільце Підгаєцького р-ну, с. Лосяч Борщівського р-ну Тернопільської області.

Збір, фіксацію та етикетування матеріалу здійснювали за загальноприйнятими в ентомології методами [14, 22]. Спостереження за комахами та їх індивідуальний (ручний) збір на квітах проводили безпосередньо в природних умовах з використанням ентомологічного сачка. В роботі користувалися визначниками "Определитель насекомых европейской части СССР" [14], Н. Вільямса [46], М. Данилевської [32].

Зв'язки антофільних комах з ентомофільними рослинами досліджували візуальними спостереженнями. Паралельно проводили індивідуальні відлови комах з подальшим визначенням їх у лабораторних умовах.

Для визначення ефективності роботи запилювачів користувалися коефіцієнтом ефективності перенесення пилку (K), згідно із методикою М. Г. Вахрамєєва [1] (коефіцієнт ефективності перенесення пилку (K), пропорційний середній кількості пилку на тілі комахи даного виду, де за $K = 1$ взято середню кількість пилкових зерен (300), яку здатні переносити великі мухи і дрібні поодинокі бджоли). З метою порівняльної здатності до перехресного запилення серед досліджених виділявся вид з найвищим \bar{K} , проте, для порівняння ефективності перенесення пилку використовувався як еталон *Apis mellifera* L. – вид, котрий вважають найкращим переносником пилку (запилювачем). В процесі виконання роботи опрацювали виборку виключно родини Apidae.

Латинські та українські назви кормових рослин комах наведено за "Визначником вищих рослин України" [2] та "Определителем растений on-line" [13].

Денну динаміку антофільних перетинчастокрилих в умовах Західного Поділля проводили на

відкритих, сонячних, лучних ділянках, спостерегаючи за активністю комах з 9³⁰ до 18⁰⁰ годин, протягом 12 діб (червня і липня) 2004 – 2006 років в один і той самий час. Трансект розташований уздовж дороги завдовжки 100 м і завширшки 20 м з типовою лучною рослинністю. За класифікацією Матушкевича [39], ці ділянки належать до мезофільних (справжніх) лук з рослинними угрупованнями: *Molinio-Arrhenatheretea*; *Arrhenatherion elatioris* (*Arrhenatheretum elatioris*, *Poo-Festucetis*, *Cynosurion cristati*) [6].

Результати та обговорення

Перетинчастокрилі є невід'ємною складовою антофільного комплексу суходільних лук Західного Поділля, де ця систематична група представлена 79 видами, які належали до двох надродин Apoidea (93,7%) та Vespoidea (6,3%). Надродина Apoidea представлена 6 родинами та 12 родами. Найчисленнішими були родини: Andrenidae - 29 (39%), Apidae - 27 (36,5%). Інші родини представлені нечисленно: Megachilidae - 4 (5,4%), Carboronidae - 4 (5,4%), Halictidae - 3 (4,0%) та Colletidae - 1 (1,4%). До надродини Vespoidea належить 5 видів перетинчастокрилих з 4 родин, а саме Vespidae - 2 (2,7%), Scolidae, Tiphiidae та Pompilidae по одному виду (по 1,4%).

Такий збіднений видовий склад перетинчастокрилих, ймовірно, обумовлений значним антропогенним впливом, а саме випасанням, викошуванням, розорюваністю та збідненим ентомофільним складом рослин.

Вплив неживої природи обумовлює своєрідність фізіологічних потреб комах, і є фактором, що визначає їх поширення у біотопах. Проте, не менш важливу роль щодо цього відіграють і біотичні фактори середовища, зокрема це взаємовідносини комах з рослинами.

Перетинчастокрилих було зареєстровано на 150 видах рослин з 24 родин покритонасінних [7]. Фоновими родинами, на яких реєстрували антофільних перетинчастокрилих, є Asteraceae – 37 видів (24,6%), Fabaceae – 25 (16,6%), Lamiaceae – 23 (13,3%), Brassicaceae – 13 (8,6%), Rosaceae – 12 (8,0%). Дещо менше представників родин Apiaceae, Ranunculaceae, Boraginaceae та інших 13 родин (21,8%) (Рис.1).

Представники ряду Hymenoptera (71 вид) найчастіше відвідували рослини з родин Asteraceae – 120 (25,7% від загальної кількості відвіданих квіткових рослин перетинчастокрилами). Дещо менша кількість відвідувань припадає на родину Fabaceae (111 видів; 23,7%). Третє місце посідає родина Lamiaceae (68 видів; 14,56%). Кількість видів рослин з родин Rosaceae, Brassicaceae та Apiaceae, на яких було зареєстровано перетинчастокрилих, відповідно становить 30 (6,4%), 32 (6,85%) та 26 (5,56%).

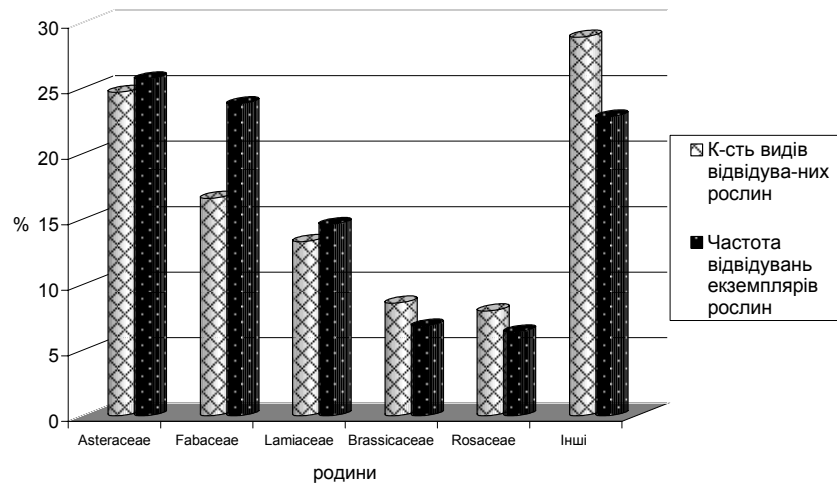


Рис.1 Трофічні зв'язки комах антофілів з 150 видами рослин 24 родин покритонасінних

Fig.1. The trophic connections anthophilous' insect with 150 species plant 24 angiosperms family

Значно менше відвідують комахи з ряду Нуменоптера рослини з родин Boraginaceae – 4,3% та Ranunculaceae – 3,8%. Незначна частка видів рослин, які відвідують комахи, припадає на родину Cucurbitaceae – 1,28%, та 2 родини (Dipsacaceae та Paravogaceae) по 1,07%, відповідно Samranulaceae – 0,8%. Десять родин, на яких були зареєстровані перетинчастокрилі, характеризуються поодинокими відвідуваннями (від 0,2 до 0,4%).

Не викликає сумніву, що перетинчастокрилі, відвідуючи ентомофільні рослини для живлення пилком та нектаром є факультативними консортами комахо-запильних рослин.

Пилок ентомофільних рослин здебільшого клейкий, легко прилипає до дрібних волосків на поверхні тіла комах. Тому найкращими

запильвачами вважають комах з густим волосняним покривом, або з спеціальними пристосуваннями для збору та утримування пилку [1, 4, 7, 10, 11, 25, 28, 33-38, 43, 44].

Ефективність запилювальної здатності комах характеризують різними критеріями: кількістю рослин, які відвідують комахи, кількістю пилку, яку вони переносять на своєму тілі [1].

Аналіз 30 екземплярів комах різних видів досліджуваного ряду на предмет ефективності перенесення пилку (табл. 1), продемонстрував відсутність достовірних відмінностей коефіцієнта перенесення пилку комах родини родин Apidae в порівнянні з *Apis mellifera* L., дещо більші відмінності спостерігали лише у *Bombus hypnorum* L. (0.3 ± 0.07 $p < 0.010$).

Таблиця 1. Ефективність перенесення пилку окремими видами ряду Нуменоптера

Table.1 The effectiveness pollen transfer by individual species of order Hymenoptera

Вид	n	$K_{\min} - K_{\max}$	$\bar{K} \pm m$	T	p
* <i>Apis mellifera</i> L.	5	0.5-2.0	1.13±0.27		
<i>Bombus lapidarius</i> L.	4	1-2.0	1.55±0.29	1.06	p>0.05
<i>Bombus ruderatus</i> F.	5	0.26-2.0	1.23±0.35	0.24	p>0.05
<i>Bombus vestalis</i> Geoff.	4	0.4-2,16	1.22±0.511	0.16	p>0.05
<i>Bombus terrestris</i> L.	4	0.6-1.0	0.81±0.10	1.09	p>0.05
<i>Bombus hypnorum</i> L.	4	0.2-0.5	0.3±0.07	3.07	p<0.01

Примітка: n - кількість екземплярів; $K_{\min} - K_{\max}$ - межі мінливості коефіцієнта перенесення пилку; $\bar{K} \pm m$ - середнє арифметичне коефіцієнта перенесення пилку; t - коефіцієнт достовірності; p - порогові достовірності : p>0.05, p<0.05, p<0.01, * - вид з найбільшим коефіцієнтом запилювальної здатності серед комах-антофілів

Отже, всі досліджувані комахи родини Apidae мало відрізняються від *Apis mellifera* L. і є однаково дієвими в цьому процесі.

Високий коефіцієнт ефективності перенесення пилку в нашому випадку пояснюється значною опушеністю тіла представників родини Apidae [7].

Результати денної активності відвідування перетинчастокрилими досліджуваних ентомофільних рослинах, показали, що динаміка активності денних антофільних видів – представників чотирьох систематичних груп – в найспекотніші дні червня і липня коливається протягом дня [7] (Рис.2).

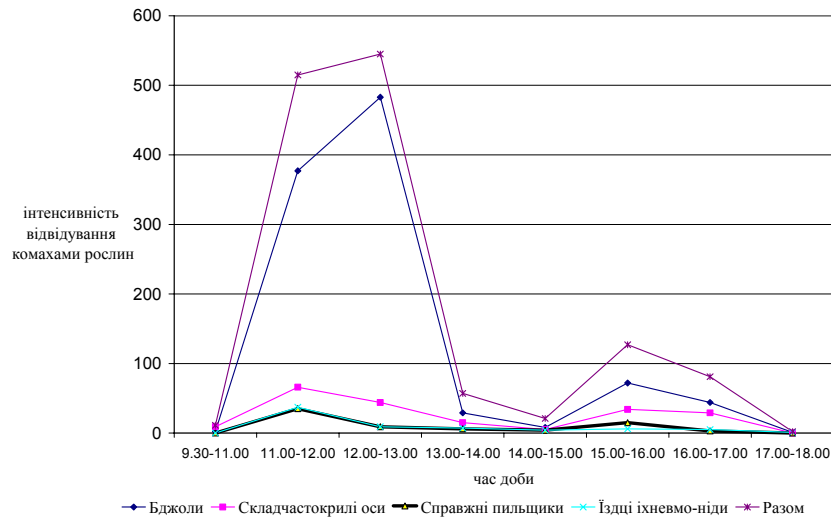


Рис.2. Денна динаміка відвідування квітів груп перетинчастокрилих комах в умовах Західного Поділля протягом червня–липня (2004-2006 рр.)

Fig.2. Daily activity of visiting flowers groups of hymenopteran insects in the conditions of the West Podillia during June-July (2004-2006)

Ранковий період характеризується меншою активністю Бджолиних (7,7%) у порівнянні з активністю Складчастокрилих ос (34,6%) [9].

Денний період вирізняється максимальним різноманіттям видів антофільних комах. Пік чисельності припадає на 12⁰⁰–13⁰⁰ год., при цьому спостерігається тенденція до переважання бджолиних (57,8%) ($p < 0.05$).

В обідні години в порівнянні з полуденною активністю льоту комах протягом (13⁰⁰–15⁰⁰) кількість особин усіх досліджуваних груп зменшується (5,7%). Найбільш різкий спад активності комах припадає на період між 14⁰⁰–15⁰⁰ (1,5%). Вечірній період (17⁰⁰–18⁰⁰) характеризується значним скороченням загальної кількості комах – до 0,14%.

Отже, денний максимум льоту антофільних комах припадає на період з 11⁰⁰ до 13⁰⁰ годин. Ймовірно, це можна пояснити тим, що більшість рослин на досліджуваній території саме в ці години розкривають свої квіти.

Зменшення активності комах у середині дня (14⁰⁰ – 15⁰⁰), різні дослідники пов'язують з насиченням комах їжею, із зменшенням виділення нектару рослинами, змінами температури повітря [16, 19, 21, 27] та змінами інтенсивності освітленості території [3, 5]. Ми схильні вважати, що різкий спад активності в середині дня пов'язаний із підвищенням температури повітря,

середній показник якої становить 23,8⁰С, тоді як вологість повітря знижується до 51,1% (рис. 3). Загалом, погодні умови цього періоду є посушливими.

У світі відомо близько 3000 видів рослин, які людина використовує для свого харчування [40], а ще більше видів є їжею для домашніх тварин. Більшість цих рослин (близько 95%) є ентомофільними, і їх врожай безпосередньо залежить від запилювальної здатності комах [19]

Перетинчастокрилі належать до групи типові антофіли, тобто комахи, які тільки беруть їжу (нектар і пилок), допомагаючи запиленню та володіють найвищим ступенем скоординованості рухів [8]. Серед них можна виділити 2 підгрупи: а) види, які мають сильно опушене тіло, смоктально і гризучо-лижучий тип ротового апарату з довгим хоботком. До даної підгрупи належать *Bombus lapidarius* L. *Bombus ruderatus* F. в умовах досліджуваного регіону є найкращими запилювачами, які не завдають шкоди рослинам

($\bar{K} : > 1$); б) види, у яких тіло сильно опушене, ротовий апарат смоктально і гризучо-лижучий, хоботок короткий. Представники даної підгрупи *Bombus terrestris* L., *Bombus hypnorum* L. – ефективними запилювачами ($\bar{K} : 0,5-1$), однак іноді дані види можуть завдавати незначної шкоди.

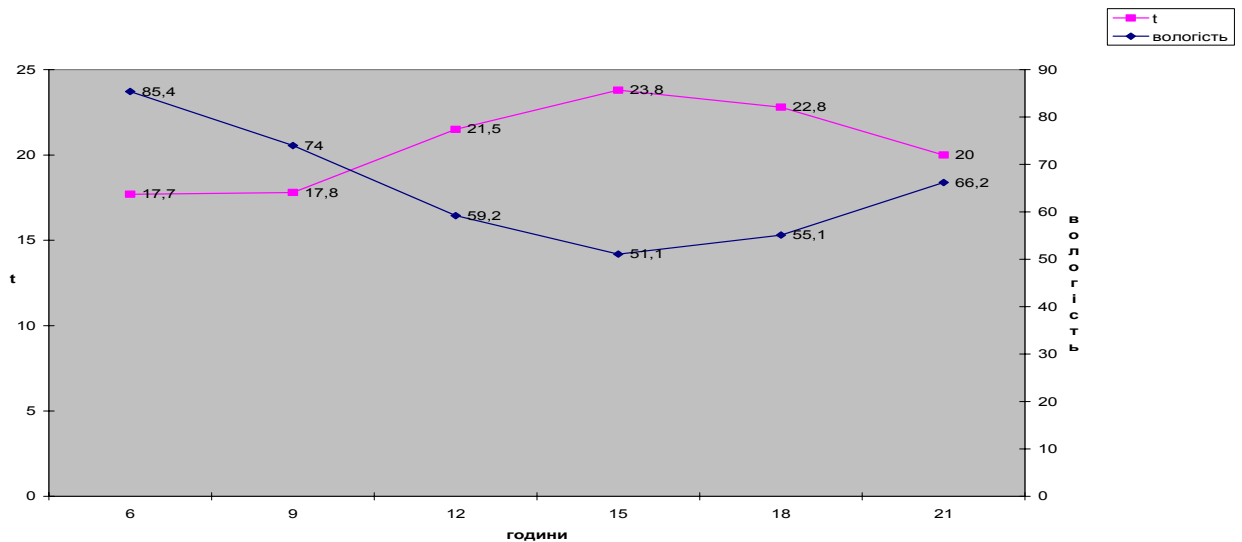


Рис. 3. Кліматограма середніх показників денного коливання температур та вологості в умовах Західного Поділля протягом червня–липня (2004-2006 рр.)

Fig. 3. Climate-diagram medium indicators daily fluctuations in temperature and humidity in the conditions of the West Podillia during June-July (2004-2006)

Спеціалізація живлення у комах виявляється у виборі рослин. Для кожного виду є свої головні і другорядні запилювачі. Так, другорядні для одних видів можуть бути головними для інших видів рослин [11, 23]. Комахи-запилювачі характеризуються й за такою ознакою, як постійність у відвідуванні рослин [31], що є своєрідним протиріччям перехресного запилення, хоча не для комах, які у такий спосіб отримують змогу працювати на квітах швидше і відвідувати значну кількість квітів.

Важко переоцінити екологічну функцію антофільних комах у перехресному запиленні рослин. Без сумніву, користь перехресного запилення підтверджена рослинами-нащадками, отриманими від перехресного запилення, які розвиваються в різних умовах рельєфу, ґрунтового живлення і мікроклімату, утворюючи ароматніші і поживніші плоди та більш життєздатне насіння, яке акумулює в собі найкращі спадкові характеристики [12].

За кількістю рослин, що формують так зване “коло рослин”, де комахи беруть пилок і нектар, розрізняють такі трофічні групи комах:

- політрофи, до котрих належить 65 видів перетинчастокрилих, що складає 91,5% від усього видового складу антофільних перетинчастокрилих;

- оліготрофи представлені - *Andrena ovalula* Kirby., *A. chrysope* Perez, *A. humilis* Imhoff, *A. labialis* Kirby, *Panurgus lobatus* Panzer., що становить 7,0% від усього складу;

- вузькі оліготрофи, або монотрофи репрезентовані одним видом *Osmia aurulenta* Panzer.

Територія Західного Поділля належить до помірної зони, де значну частину флори становлять рослини з широким колом запилювачів, що зумовлює домінування комах-політрофів у даному регіоні.

За ступенем трофічної спеціалізації політрофів зараховують до комах найнижчим рівнем спеціалізації [42]. Водночас, політрофи мають певні переваги над іншими групами: велика кількість джерел пилку та нектару, їх поширення у різних фізико-географічних районах. Отже, вони в меншій мірі залежать від зменшення видового різноманіття рослин. Хоча зв'язки оліготрофів і вузьких оліготрофів з рослинами тісніші й глибші.

Співвідношення антофільного складу комах та рослин, які вони запилюють, сприяє прояву екологічної функції підтримання насінневої продуктивності та поширення цих рослин.

Висновки

Антофільний комплекс суходільних лук Західного Поділля налічує 79 видів перетинчастокрилих, які належать до 10 родин та 17 родів. Встановлено, що перетинчастокрилі є факультативними консортами 150 видів ентомофільних рослин з 24 родин. Найчастіше антофільних перетинчастокрилих було зареєстровано на квітах 5 фонових родин, а саме Asteraceae – (24,6%), Fabaceae – (16,6%),

Lamiaceae – (13,3%), та Brassicaceae – (8,6%),
Ariaceae – 30 (9,5%).

Денна активність відвідування комах ентомофільних рослин характеризується двома піками активності о 12^{00} – 13^{00} та 15^{00} – 16^{00} год, що пов'язано з ритмом продукування пилку та нектару квітами, а спад активності о 14^{00} – 15^{00} – з високими денними температурами повітря.

Перетинчастокрилі під час живлення пилком і нектаром опосередковано здійснюють перенесення пилку на своєму тілі. Найкраще пристосовані до перенесення пилку представники родини Apidae. Коефіцієнт ефективності перенесення пилку (К) їх коливався від К: 0.3 до 2.0. Також

встановлено, що перетинчастокрилі, а саме представники даних родини є найкращими запилювачами, які не завдають шкоди рослинам і належать до групи типових антофілів.

Перетинчастокрилі Західного Поділля належать до екологічної групи типових антофілів, запилювання здатність яких виражена найкраще, тоді як шкодочинна діяльність носить випадковий характер. Загалом екологічні функції комах даного ряду зумовлюються переважанням у них здатності до політрофності (91,5% перетинчастокрилих від усього видового складу), що зумовлено домінуванням тут ентомофільних рослин з широким колом запилювачів.

- 1.Вахрамеева М. Г. Строение цветков трёх видов, как адаптация к ценоотическому окружению / М. Г. Вахрамеева, Г.М. Длусский // Журнал общей биологии. – 1994. – Т. 55, № 3. – С. 271 – 283.
- 2.Визначник рослин України. – Київ: Урожай, 1965. – 877 с.
- 3.Витюк А. Н. К вопросу о дальности полета пчёл / А. Н. Витюк // Пчеловодство. – 1946. – № 2. – С. 3 – 11.
- 4.Дарвин Ч. Избранные письма [Текст] : монография / Ч. Дарвин; Сост., пер. и примеч. А. Е. Гайсиновича; под ред. и с предисл. Н. И. Фейгинсона. – М.: Изд-во иностр. лит., 1950. – 390 с.
- 5.Завгородная В. К. Суточная динамика лёта пчелиных (Hymenoptera, Apoidea) на кормовых бобовых / В. К. Завгородная // Энтомологическое обозрение. – 1953. – XXXIII. – С. 182 – 185.
- 6.Канарський Ю. Основні наземні біотопи рідкісних видів комах у Карпатському регіоні. // Юрій Канарський / Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2010. – № 29. – С. 119 – 125
- 7.Кравець Н. Антофільні перетинчастокрилі (Hymenoptera) Західного Поділля / Н. Кравець // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2008. – № 46. – С. 89 – 96.
- 8.Кравець Н.Я. Місце і роль антофільних комах Західного Поділля в природі і житті людини : матеріали VI Всеукраїнської наукової конференції “Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації” (м. Тернопіль, 15 грудня 2010 р.) частина II: фізичне виховання, інформатика ,математика, техніка, біологія, хімія/ Міністерство освіти і науки, ТНПУ імені Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 2010. – С. 93 – 97.
- 9.Кравець Н. Я. Денна активність антофільних комах в умовах Західного Поділля Кравець Н. Я. // Науковий вісник ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – 2011. – №3(48). – С. 69 –74.
- 10.Лысенков С. Н. К оценке влияния характера перемещений насекомых-опылителей на динамику переноса пыльцы / С. Н. Лысенков; (англ. перевод: Lysenkov S. N. On the estimation of the influence of the character of insect pollinators movements on the pollen transfer dynamics // Entomological Review. –2009. – V.89 – P. 143–149) // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88. – С. 193 – 199.
- 11.Лысенков С. Н. Опылители-генералисты как агенты переноса пыльцы растений с широким кругом опылителей: автореф. дисс. на соискание ученой степени кан. биол. наук: спец. 03.02.05 “Энтомология” / С. Н. Лысенков – Москва, 2010. – 21 с.
- 12.Мельниченко А. Н. Использование насекомых-опылителей для повышения урожайности сельскохозяйственных растений. / А. Н. Мельниченко // В кн.: Опыление пчелами энтомофильных с/х культур. – М.: колос, 1972. – С.3 – 18.
- 13.Определитель насекомых. Европейской части СССР: в пяти томах.. [под. общ. ред. Г. Я. Бей – Биенко] – М. – Л.: Наука, 1978. – (Определитель насекомых. Европейской части СССР). Т.3 Перепончатокрылые ч. 1. / Г. С. Медведев.– 1978. – 584 с.
- 14.Определитель растений on-line Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран. / Авторы идеи проекта "Плантариум" – Дмитрий Орешкин и Денис Мирин – Режим доступа до журн.: <http://www.plantarium.ru>
- 15.Палий В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В. Ф. Палий. – Воронеж, 1970. – 192 с.
- 16.Пономарев А. Н. Дневной ход опыления люцерны / А. Н. Пономарев // Доклады Академии наук СССР. – 1950. – Т. 74, № 4. – С. 827 – 830.
- 17.Попов В. П. Физико-географическое районирование Украинской ССР / В. П. Попов А. М. Маринич, А. И. Ланько. – Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 683с.
- 18.Попов В.В. Пчелиные, их связи с цветковой растительностью и вопрос об опылении люцерны / В.В. Попов // Энтомологическое обозрение. – 1956. – Т. 35, №3. – С. 584 –598.
- 19.Природні умови та ресерси Тернопільщини. [під ред. М.Я. Сивого, Л.П. Царика] – Тернопіль – ТзОВ «Терно-граф», 2011. – 512с.
- 20.Радченко В. Г. Биология пчёл (Hymenoptera, Apoidea). / В. Радченко, Ю. А. Песенко. – Санкт - Петербург: Зоол. ин - т РАН, СПб., 1994. – 350с.
- 21.Расницын А. П. Происхождение и эволюция низших перепончатокрылых. / А. П. Расницын // Труды Палеонтол. Ин-та. – 1969. – Т. 123. – 196с.
- 22.Таранов Г. Ф. Влияние температуры на жизнедеятельности пчел. / Г. Ф. Таранов // Пчеловодство. – 1946. – № 5–6. – С. 26 – 30.
- 23.Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати – М., “Высшая школа”, 1961. – 304с.
- 24.Фегри К. Основы экологии опыления. / Фегри К., Ван дер Пэйл. – Л – М.: Мир. – 1982. – 379с.
- 25.Філатов М.О. Поодинокі бджолині агроландшафту північного сходу України: фауна, екологія та практичне значення.: автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 “екологія” / М. О. Філатов– Х., 1997. – 24с.
- 26.Хвир В. И. Насекомые – посетители соцветий бодяка полевого (Cirsium arvense (L.) Scop.) в условиях запада центрального района Беларуси / В. И. Хвир // Вестник БГУ. – 2005. – Сер. 2, № 2. – С. 69 – 72.
- 27.Хвир В. И. Сообщества антофильных насекомых и их взаимоотношения с сорно-рудеральными растениями : автореф. дисс. на соис. ученой степени канд. биол. наук: 03.00.16 / В. И. Хвир– Минск, 2006. – 22с.
- 28.Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии / Б. Н. Шванвич. – Москва- Ленинград: Издательство “Советская наука”, 1949. – 900 с.
- 29.Anassiewicz A. Proportion of red clover (Trifolium pretense L.) in pollen forage of Apoidea and Hymenoptera in province of Lublin / A. Anassiewicz, Z. Warakomska // Pszcz. zesz. Nauk. – 1977. – № 21. – P. 213 – 217.
- 30.Baker H. G. The adaptations of flowering plants to nocturnal and crepuscular pollinators / H. G. Baker // Quart. Rev. boil. – 1961. –Vol. 36. – P. 375 – 379.

31. Balasubramanian M. *Paveffa indica* Studies on the ecology of butterfly pollination in south India II Pollination of *Raveffan Indica* Lin. (Rubiaceae) / M. Balasubramanian // *Ann. Entomol.* – 1990. – Vol. 8, № 2. – P. 71 – 78.
32. Dobbs A. Concerning bees and their method of gathering wax and honey. / A. Dobbs // *Phil. Trans. R. Soc.* – 1750 – Vol. 46 – P. 536 – 549.
33. Dylewska M. *Pszczołowate - Apidae. Podrodzina - Andreninae.* Klucze do oznaczania owadów Polski / M. Dylewska – Toruń, 2000. – Cz. XXIV, z. 68d. – 152 ss.
34. Hansen R. W. Insects visiting flowers of wild red raspberry in spruce-fir forested areas of eastern Maine. / R. W. Hansen and E. A. Osgood // *Entomological News.* – 1983. – Vol. 94, № 4. – P. 147 – 151
35. Hawkeswood T. J. Notes on insect pollination of two species of *Eucalyptus* (Myrtaceae) from southwest / T. J. Hawkeswood // *Western Australia. Victorian Naturalist.* – 1982. – № 99. – P. 28 – 37.
36. Hippa H. Diurnal activity of flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.). / H. Hippa, S. Koponen & O. Osmonen // *Reports Kevo Subarctic Research Station.* – 1981b. – vol. 17. – P. 55 – 57.
37. Hippa H. Pollen transport and pollinating efficiency of flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in northern Fennoscandia. / H. Hippa, S. Koponen & O. Osmonen // *Reports Kevo Subarctic Research Station.* – 1981c. – Vol. 17. – P. 58 – 66.
38. Hippa H. The West Palearctic species of genus *Eristalis* Latrielle (Diptera, Syrphidae) / H. Hippa, T. R. Nielsen, J. V. Steenis // *Norw. J. Entomol.* – 2001. – № 48. – P. 289 – 327.
39. Levesque C. M. Insects (Diptera, Hymenoptera) associated with *Minuartia groenlandica* (Caryophyllaceae) on Mount Washington, New Hampshire, U.S.A., and their possible role as pollinators / C. M. Levesque and J. F. Burge // *Arctic and Alpine Research.* – 1982. – Vol. 14, № 2. – P. 117 – 124.
40. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski. – Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002. – 540s.
41. McGregor S. Insect pollination of cultivated crop plants. / S. McGregor. // Washington (DC): US Department of Agriculture, Agriculture Handbook – 1976. – Vol. 496. – P. 119 – 122.
42. Michener C. D. A classification of the bees of the Australian and South Pacific regions. / C. D. Michener // *Bulletin of the American Museum of Natural History.* – 1965. – Vol. 130: – 362p.
43. Michener C. D. The bees of Panama. / C. D. Michener // *Bulletin of the American Museum of Natural History* – 1954. – Vol. 104. – P. 1 – 176.
44. Petersen W. Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren / W. Petersen // *Зап. Имп. Акад. наук, по физ. мат. отделу.* – 1900. – Т. 9, № 6. – С. 1 – 143.
45. Roberts R. B., Vallespri H. S. Specialization of hairs bearing pollen and oil on the legs of bees (Apoidea: Hymenoptera) / R. B. Roberts, H. S. Vallespri // *Ann. Entom. Soc. Amer.* – 1978. – Vol. 74, № 4. – P. 619 – 627.
46. Werchratski J. Przyczynek do krajowej fauny motylej / Jan Werchratski // *Spraw. Kom. fiziogr.* – 1892. – Т. 28 – S. 50–55
47. Williams H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). / P. H. Williams *Bulletin of The Natural History Museum (Entomology)* // 1998. – Vol. 67, № 79. – 152p. – Режим доступу до журн.: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/bombus/>

Отримано: 11 березня 2013 р.

Прийнято до друку: 12 листопада 2013 р.