

Znaczenie różnorodności biologicznej – truskawki i owady zapylające

Agnieszka Gudowska, Dawid Moron

Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk

Owady zapylające

Zapylacze pełnią kluczową funkcję w ekosystemach, dostarczając usługi, które są nierozdzielnie związane z dobrostanem człowieka. Około 75% upraw na świecie jest zależna od zapylaczy odwiedzających kwiaty, co przekłada się na zapewnienie produkcji żywności poprzez zwiększenie plonów i jakości upraw. Powstanie nasion, orzechów i większości owoców, które są ważne dla zrównoważonej diety człowieka, zależy od obecności zapylaczy w środowisku. Liczne badania wskazują, że brak zapylania może prowadzić do zmniejszenia plonów, co może skutkować zmianami w diecie oraz wzrostem presji rolnictwa na grunty rolne, wpływając tym samym na całe społeczeństwo.

Truskawki

Nasze badania koncentrowały się na truskawce, najważniejszym pod względem ekonomicznym owocu miękkim na świecie, uprawianym komercyjnie, a także na działkach i w przydomowych ogrodach (Rycina 1). W ostatnim dziesięcioleciu globalna produkcja truskawek wzrosła o 28%, przekraczając 8,8 miliona ton. Samozapylenie kwiatów nie jest wystarczające, aby zapewnić pełne



Rycina 1. Kwiat truskawki. Fot. Agnieszka Gudowska

zapylenia. Niedostateczne zapylenie często prowadzi do słabego zawiązywania owoców, skutkując mniejszymi lub zdeformowanymi jagodami. W ostatnich latach zaobserwowano niedobory zapylenia truskawek spowodowane takimi czynnikami jak dostępność zapylaczy, praktyki użytkowania gruntów i zarządzanie rolnictwem. Aby stawić czoła temu wyzwaniu i zwiększyć plony truskawek w dużych komercyjnych plantacjach, rolnicy często korzystają z udomowionych zapylaczy, takich jak pszczoły miodne (*Apis mellifera*) i trzmiele (*Bombus* sp.). Tymczasem istotnymi zapylaczami truskawek są także rodzime gatunki dzikich owadów, a różnorodność gatunków zapylaczy korzystnie wpływa na wysokość plonów truskawek.

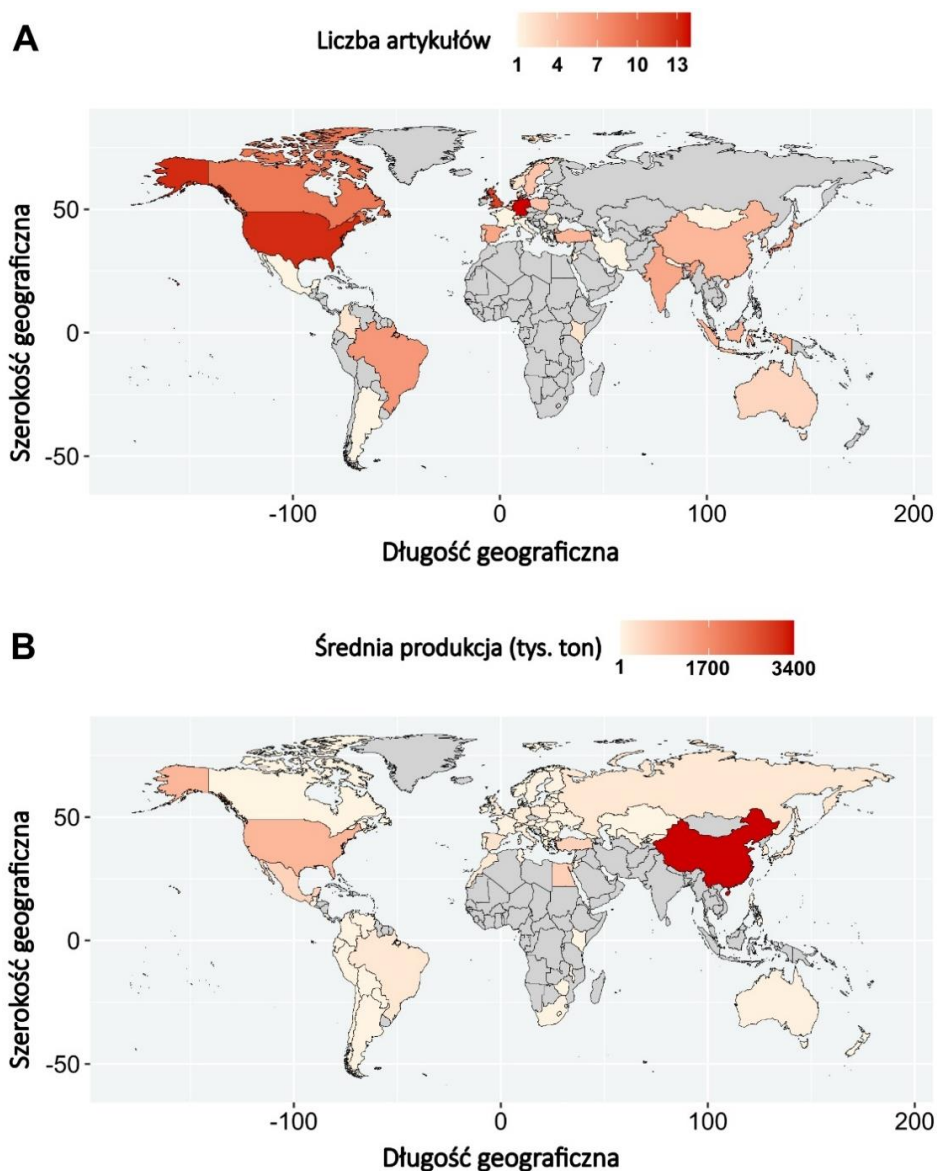
Metaanaliza

Pojedyncze eksperymenty i obserwacje nie pozwalają na wiarygodną ocenę zapylenia biotycznego upraw w skali globalnej. W ramach naszych badań przeanalizowaliśmy i podsumowaliśmy dostępną literaturę dotyczącą zapylenia truskawek w 33 krajach na pięciu kontynentach, obejmującą dane z 109 odmian. Stosując statystyczne modele metaanalityczne, określiliśmy ilościowo wpływ różnych typów zapylaczy na masę owoców truskawki i liczbę

zapłodnionych niełupek (zestaw nasion), co stanowi jedno z najczęściej analizowanych kryteriów w badaniach nad usługami zapylania. Ponadto zidentyfikowaliśmy najczęstsze gatunki zapylaczy truskawek na podstawie liczby ich wizyt na kwiatkach lub ich obecności w uprawie truskawek. Przeanalizowaliśmy także dane dotyczące żerowania, mierząc liczbę odwiedzonych kwiatów, aby określić wkład poszczególnych zapylaczy w proces zapylania.

Różnorodne owady zapylające są odpowiedzialne za plony truskawek

Nasze analizy wykazały, że ponad połowa (51%) badań dotyczących zapylania truskawek została przeprowadzona w Europie, 23% w Azji, a jedynie 17% w Ameryce Północnej. Tymczasem to Azja dominuje w globalnej produkcji truskawek, odpowiadając za 57% światowych zbiorów w latach 2011-2020, podczas gdy Europa i Ameryka Północna stanowiły odpowiednio 14% i 17% (Rycina 2). Wyniki te wskazują na istotny deficyt badań podstawowych w regionach, gdzie produkcja truskawek i potrzeba efektywnego zapylania są największe.



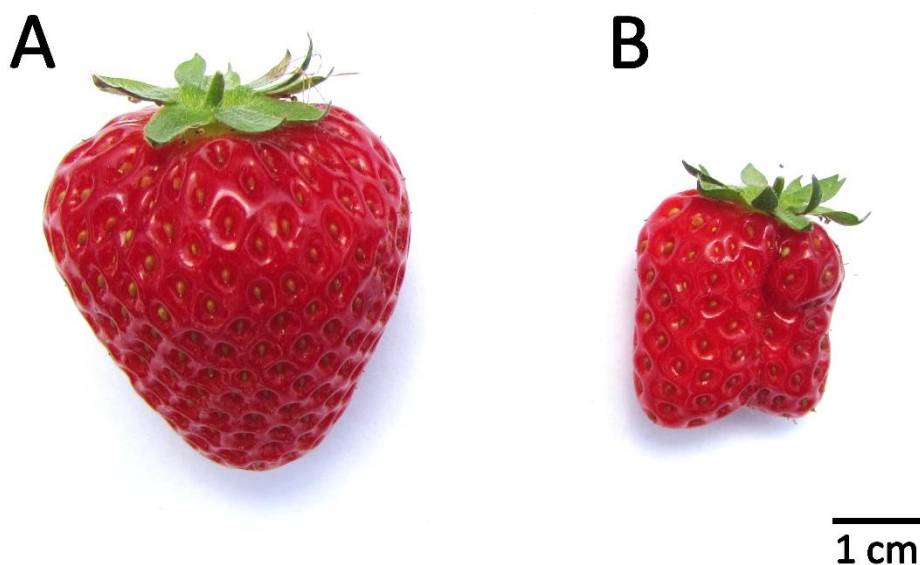
Rycina 2. Liczba opublikowanych badań dotyczących zapylania truskawek przez owady w różnych krajach (A) oraz średnia produkcja truskawek w 2020 r. na świecie (B)

Przegląd literatury wykazał ogromną różnorodność taksonów zaangażowanych w zapylenie truskawek lub obserwowanych na plantacjach. Oprócz pszczoł miodnych wykorzystywanych komercyjnie, częstymi odwiedzającymi są pszczoły smuklikowate (Halictidae), dzikie pszczoły i bzygowate (Syrphidae; Rycina 3). Wykazaliśmy, że trzmiele i dzikie pszczoły są bardziej efektywnymi zapylaczami, odwiedzając większą liczbę kwiatów w krótszym czasie niż pszczoły miodne.



Rycina 3. Przykłady owadów zapylających: dzikie pszczoły (A,B), muchówki (C,D). Fot. Dawid Moron (A,C,D), Waldemar Celary (B)

Zapylenie odgrywa kluczową rolę w uprawie truskawek. Analiza porównawcza zapylenia przez owady z samozapyleniem i wiatropylnością wykazała, że obecność zapylaczy znacząco wpływa na plon truskawek. W przypadku braku zapylenia owoce są średnio o 25% mniejsze i zawierają o 43% mniej zapłodnionych niełupiek. Mniejsza liczba niełupiek prowadzi do formowania niekształtnych owoców, a małe, niezapłodnione niełupki prowadząc do wad rozwojowych (Rycina 4).



Rycina 4. Owoce truskawek powstałe z w pełni zapylonych kwiatów (A) oraz zniekształcone powstałe w wyniku niepełnego zapylenia (B)

Konkluzja

Podsumowując, wykazaliśmy dużą różnorodność gatunków owadów biorących udział w zapylaniu truskawek. Brak zapylania negatywnie wpływa na wielkość i jakość owoców, obniżając ich wartość handlową na rynku. W ostatnich latach powszechnie obserwowany spadek liczby zapylaczy zbiegł się z jednoczesnym wzrostem globalnego zapotrzebowania na żywność. Utrata usług zapylania wprost wynikająca ze spadku różnorodności biologicznej może prowadzić do poważnych konsekwencji ekologicznych i ekonomicznych, zagrażające zarówno stabilności ekosystemu, jak i globalnemu bezpieczeństwu żywnościowemu, produkcji upraw i dobrostanowi człowieka. Zrozumienie światowej wartości usług zapylania i jej zależności od różnorodności biologicznej ma fundamentalne znaczenie dla planowania zarządzania w rolnictwie. Aby poprawić usługi zapylania i zwiększyć plony na plantacjach truskawek, plantatorzy powinni rozważyć ochronę dzikich zapylaczy i zwiększenie liczebności ich populacji. Można to osiągnąć poprzez działania takie jak sadzenie roślin towarzyszących, zakładanie pasów kwiatów polnych i zwiększenie zasobów kwiatowych wewnątrz upraw oraz ograniczenie stosowania pestycydów. Dzięki temu grunty rolne mogłyby odgrywać podwójną funkcję – wspierać zarówno ochronę zapylania, jak i produkcji żywności.

Podziękowania

Artykuł powstał w ramach realizacji grantów przyznanych przez Narodowe Centrum Nauki (2020/37/B/NZ8/01743 oraz 2021/41/B/NZ8/01854).

Literatura

Gudowska A., Cwajna A., Marjańska E., Moroń D. 2024. Pollinators enhance the production of a superior strawberry – A global review and meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 362: 108815.