

Janusz Majewski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ROLA OWADÓW ZAPYLAJĄCYCH W ZAPEWNIENIU BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOŚCIOWEGO POLSKI

THE ROLE OF POLLINATING INSECTS IN ENSURING FOOD SECURITY IN POLAND

Słowa kluczowe: zapylenie, owady zapyłające, bezpieczeństwo żywnościowe, Polska

Key words: pollination, insect pollinators, food security, Poland

JEL codes: E2, Q51, Q57

Abstrakt. Celem artykułu jest określenie znaczenia owadów zapyłających dla zachowania bezpieczeństwa żywnościowego Polski. Aby to ocenić dokonano estymacji możliwych do uzyskania zbiorów roślin entomofilnych bez udziału zapyłaczy. W pracy wykorzystano dane produkcyjne z 2015 roku – informacje publikowane przez Instytut Ogrodnictwa i GUS, a także literaturę przedmiotu. Stwierdzono, że owady zapyłające mają największy wpływ na wysokość zbiorów w przypadku owoców. Przy braku owadów zapyłających zbiory roślin entomofilnych zmniejszą się o około 60%, a w przypadku owoców spadek ten może wynieść ponad 80%. Brak owadów zapyłających stwarza sytuację, że bezpieczeństwo żywnościowe Polski w sensie fizycznym nie będzie zagrożone, ale nie będzie zachowane bezpieczeństwo żywnościowe w sensie ekonomicznym, gdyż nie wszystkich konsumentów będzie stać na zakup produktów służących przygotowaniu zbilansowanej diety.

Wstęp

Żywność jest szczególnym dobrem, ponieważ daje możliwość zaspokojenia podstawowych potrzeb fizjologicznych, co stanowi jej główną rolę. Zaspokaja także różnorakie potrzeby człowieka o charakterze indywidualnym i społecznym, a także materialnym i duchowym [Małyśz 1991]. W ten sposób, poza potrzebami fizjologicznymi, przyczynia się do zaspokojenia potrzeb wyższego rzędu, jak potrzeby samorealizacji czy doznań estetycznych. Ze względu na konieczność zapewnienia żywności ludziom, z pojęciem tym ściśle jest powiązany termin bezpieczeństwo żywnościowe. Pojęcie to po raz pierwszy zostało zdefiniowane w 1943 roku. W kolejnych latach doprecyzowywano je [Marzęda-Młynarska 2014, Obiedzińska 2016]. W raporcie FAO bezpieczeństwo żywnościowe zdefiniowano jako „(...) sytuacja, w której wszyscy ludzie, przez cały czas mają fizyczny, społeczny i ekonomiczny dostęp do wystarczającej, bezpiecznej i odżywczej żywności, zaspokajającej ich potrzeby żywieniowe i preferencje dla prowadzenia aktywnego i zdrowego życia” [FAO 2009, za Obiedzińska 2017].

Aby zagwarantować bezpieczeństwo żywnościowe muszą być spełnione następujące warunki [Małyśz 1991]:

- fizyczna dostępność żywności,
- ekonomiczna dostępność żywności,
- zdrowotna odpowiedzialność produktów żywnościowych i spożywanej racji żywnościowej.

Fizyczna dostępność żywności w najprostszym znaczeniu oznacza relację między wielkością populacji a zaopatrzeniem w żywność. Można ją badać na poziomach: globalnym, krajowym, regionalnym, gospodarstwa domowego czy jednostkowym (każdego człowieka) [Marzęda-Młynarska 2014]. Spełnienie warunku fizycznej dostępności żywności na poziomie narodowym jest relatywnie najprostsze. Pozostałe dwa warunki na poziomie narodowym są bardzo trudne do spełnienia, gdyż w każdym społeczeństwie jest grupa gospodarstw domowych, dla których

żywność odpowiedniej jakości nie jest dostępna ekonomicznie. Poza tym w społeczeństwa o wyższym poziomie rozwoju, problemem może być zbyt wysoka konsumpcja żywności o niewłaściwej proporcji składników pokarmowych, powodując otyłość i związane z nią choroby.

Dostęp do żywności, mimo rozwoju gospodarczego świata, w dalszym ciągu pozostaje problemem. Liczba głodujących na świecie przekracza 900 milionów. Problem niedoboru żywności dotyczy nie tylko mieszkańców krajów rozwijających się, ale także członków gospodarstw domowych w regionach rozwiniętych, takich jak kraje Unii Europejskiej (UE) czy USA [Pawlak 2011, Mikula 2012, Sapa 2012, Kapusta 2017]. Bezpieczeństwo żywnościowe jest ważnym wyzwaniem dla rolnictwa, gdyż według prognoz FAO zapotrzebowanie na żywność do 2050 roku podwoi się [Lyon 2010].

Wśród czynników wpływających na wielkość i jakość plonów roślin uprawnych jest obecność owadów zapylających. Decydują one o potencjale produkcyjnym wielu roślin uprawnych i na obecnym etapie rozwoju świata są trudne, a w wielu przypadkach wręcz niemożliwe do zastąpienia. Powszechnie uważa się, że najważniejszymi korzyściami dla człowieka z hodowli pszczół są uzyskiwane produkty pszczoły, głównie miód. Badania dowodzą, że znacznie ważniejsza jest ich funkcja jako zapylaczy. Owady zapylające, w tym przede wszystkim pszczoły miodne, odpowiadają za około 35% produkcji roślinnej na świecie [Schulpi i in. 2014]. Dotyczy to przede wszystkim owoców, warzyw, ale także roślin oleistych i białkowych. Nawet wśród roślin samopylnych zapylanie dokonane przez owadów powoduje wzrost wielkości i jakości plonów.

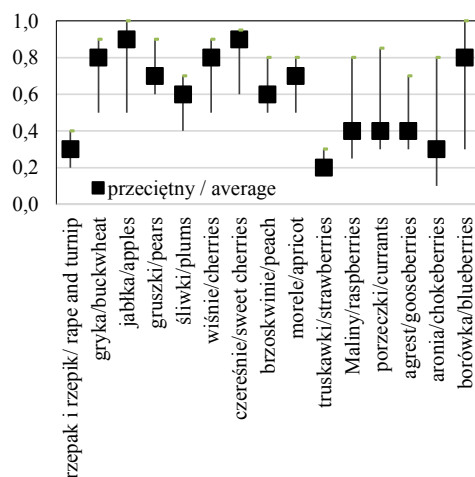
Material i metodyka badań

Celem opracowania jest próba określenia wielkości produkcji żywności w Polsce w przypadku braku owadów zapylających, a przez to określenie ich znaczenia dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego Polski. Obliczenia wykonano dla głównych uprawnych roślin entomofilnych, tj. rzepaku i rzepiku, roślin sadowniczych, krzewów owocowych oraz gryki.

Głównym źródłem danych były informacje publikowane przez GUS w rocznikach statystycznych oraz materiałach problemowych. Dane te posłużyły do określenia wielkości produkcji poszczególnych roślin uprawnych w 2015 roku. Z kolei materiały publikowane przez Instytut Ogrodnictwa (dawniej Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa – ISiK) oraz literaturę przedmiotu wykorzystano m.in. do określenia stopnia wpływu owadów zapylających na wysokość plonów badanych roślin.

Wyniki badań

Wpływ zapylania na wysokość plonów roślin entomofilnych jest trudny do oszacowania. Najczęściej określa się go jako udział plonów uzyskanych dzięki zapylaniu owadów w plonach ogółem. W literaturze przedmiotu wartości te dla poszczególnych roślin są zróżnicowane – różnice sięgają nawet 70 p.p. (rys. 1).



Rysunek 1. Zróżnicowanie wpływu owadów zapylających na plony wybranych roślin uprawnych
Figure 1. Differentiation of insects' pollinations influence to yield of plants

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Morse, Calderone 2000, Ślęzak 2004, Losey, Vaughan 2006, ISiK 2010]

Source: own elaboration based on [Morse, Calderone 2000, Ślęzak 2004, Losey, Vaughan 2006, ISiK 2010]

Wśród badanych uprawnych roślin entomofilnych najwyższy wpływ zapyłania na plony określono dla drzew owocowych oraz borówki amerykańskiej. Przy czym w przypadku borówki wystąpiło znaczne zróżnicowanie określonego wpływu owadów zapyłających na plony w wynikach badań, co można tłumaczyć tym, że jest to stosunkowo „młoda” roślina uprawna o wielu odmianach i jej zapotrzebowanie na zapyłanie nie zostało jeszcze dokładnie poznane. W przypadku upraw krzewów owocowych zapyłacz, według literatury, odpowiadają przeciętnie za około 20-30% plonów, ale w tym wypadku również wystąpił znaczny rozstęp, wahający się w przedziale 40-70 p.p. Relatywnie najbardziej zbliżone oceny wpływu owadów zapyłających na plony uzyskano dla truskawek i rzepaku (różnice sięgające 10-20 p.p.).

Charakteryzujące się znaczną zmiennością wartości dotyczące wpływu zapyłania na wysokość plonów roślin entomofilnych powodują trudności w oszacowaniu wielkości plonów w przypadku braku owadów zapyłających. Dlatego w pracy do dalszych obliczeń przyjęto trzy poziomy wpływu zapyłania na wysokość plonów: przeciętny, tzn. najczęściej wskazywany w literaturze, a także najniższy i najwyższy. Z jednej strony, pozwoli to na określenie najbardziej prawdopodobnej wielkości zbiorów badanych roślin uzyskanych bez pomocy zapyłaczy, a z drugiej, wykorzystując wartości minimalną i maksymalną uzyska się przedział możliwych spadków zbiorów tych upraw.

Spośród badanych roślin entomofilnych najwyższe zbiory w Polsce w 2015 roku uzyskano w przypadku jabłek (ponad 3,1 mln t) oraz rzepaku (2,7 mln t). Zbiory pozostałych uprawnych roślin obcopolnych wyniosły w tym czasie niespełna 1 mln t, przy czym w przypadku pojedynczych roślin zbiory były co najmniej kilkunastokrotnie niższe niż w przypadku rzepaku. Wskazuje to na znaczenie tych roślin – rzepaku jako najważniejszej rośliny oleistej w Polsce, a jabłek jako najczęściej konsumowanych i przetwarzanych owoców.

Brak owadów zapyłających może spowodować spadek zbiorów badanych roślin uprawnych o około 60%, przy możliwych wahaniami od 36 do 73%. W największym stopniu spadek ten będzie dotyczył zbiorów owoców, które mogą osiągnąć 1/5 poziomu zbiorów uzyskanych z obecnością zapyłaczy. W oszacowanych wariantach zbiory owoców w Polsce zmniejszą się co najmniej o 47%, a maksymalnie spadek ten może wynieść niemal 94%. Z kolei zbiory rzepaku mogą z poziomu 2,7 mln t spaść o około 0,8 mln t, przy wahaniami od 0,5 do 1,1 mln t (tab. 1).

Spadek produkcji rzepaku i rzepiku w wyniku braku owadów zapyłających nie powinien powodować spadku konsumpcji, gdyż znaczna część zbiorów wykorzystywana jest na cele niekonsumpcyjne (produkcja biopaliw). Na cele spożywcze przeznaczana się w Polsce około 1 mln t rzepaku rocznie [Rosiak 2014], a w przedstawionych szacunkach produkcja znacznie przekracza ten poziom. Zmniejszone zbiory owoców przyczynią się do braku zachowania bezpieczeństwa żywnościowego w zakresie zaopatrzenia w te produkty. Jednak nie będzie to stanowić zagrożenia dla zachowania bezpieczeństwa żywnościowego kraju w sensie fizycznej dostępności żywności, gdyż w przypadku pozostałych surowców rolniczych Polska posiada nadwyżki produkcyjne [Mikuła 2012].

Jeśli założy się, że spożycie owoców w Polsce będzie na takim samym poziomie jak w roku bilansowym 2014/2015, gdy wyniosło niemal 3,5 mln t [GUS 2017], to produkcja krajowa zaspokoi jedynie około 22% spożycia, przy możliwym zróżnicowaniu poziomu zaspokojenia potrzeb od 8 do 62%. Tak drastyczna zmiana będzie wpływała na trudny do przewidzenia wzrost cen owoców. Gdyby ograniczenie produkcji dotyczyło jedynie Polski, część popytu na owoce zostałyby zaspokojone owocami importowanymi. Natomiast w przypadku gdyby sytuacja dotyczyła wielu krajów lub całego świata, ceny owoców wzrosłyby wielokrotnie i stały się towarem niedostępnym dla dużego grona konsumentów, zaspokajającym potrzeby wyższego rzędu.

Możliwym rozwiązaniem problemu braku owadów zapyłających może być próba ich zastąpienia. Na obecnym etapie rozwoju technicznego zapyłanie roślin uprawnych przy użyciu maszyn jest na etapie testów i dotyczy jedynie wąskiej grupy roślin uprawnych. Natomiast spotyka się zapyłanie dokonywane ręcznie przez człowieka. Taki sposób zapyłania roślin sadowniczych jest stosowany w chińskiej prowincji Maoxian, gdzie w wyniku stosowania

Tabela 1. Zbiory roślin entomofilnych w Polsce w 2015 roku oraz ich oszacowanie przy braku owadów zapylających w zależności od wpływu owadów na plony
 Table 1. Production of entomophilous crops in Poland in 2015 and estimated production in the absence of pollinators depending on the impact of insects on yields

Gatunek rośliny/ <i>Plant species</i>	Zbiory uzyskane w 2015 roku [tys. t]/ <i>Production obtained in 2015 [thous. t]</i>	Oszacowane zbiory przy zróżnicowanym wpływie zapylaczy [tys. t]/ <i>Estimated production taking into account different influence of insects' pollination [thous. t]</i>		
		przeciętny/ <i>average</i>	najniższy/ <i>least impact</i>	najwyższy/ <i>biggest impact</i>
Rzepak i rzepik/ <i>Rape and turnip</i>	2700,8	1890,6	2160,6	1620,5
Gryka/ <i>Buckwheat</i>	62,7	12,5	31,4	6,3
Jabłka/ <i>Apples</i>	3168,8	316,9	1584,4	0,0
Gruszki/ <i>Pears</i>	69,6	20,9	27,8	7,0
Śliwki/ <i>Plums</i>	94,9	38,0	56,9	28,5
Wiśnie/ <i>Sour cherries</i>	179,4	35,9	89,7	17,9
Czereśnie/ <i>Sweet cherries</i>	48,1	4,8	19,2	2,4
Brzoskwinie/ <i>Peach</i>	9,9	4,0	5,0	2,0
Morele/ <i>Apricot</i>	3,7	1,1	1,9	0,7
Truskawki/ <i>Strawberries</i>	204,9	163,9	163,9	143,4
Maliny/ <i>Raspberries</i>	79,9	47,9	59,9	16,0
Porzeczki/ <i>Currants</i>	159,9	95,9	111,9	24,0
Agrest/ <i>Gooseberries</i>	12,1	7,3	8,5	3,6
Aronia/ <i>Chokeberries</i>	38,2	26,7	34,4	7,6
Borówka/ <i>Blueberries</i>	14,1	2,8	9,9	0,0
Owoce razem/ <i>Fruits total</i>	4083,5	766,1	2173,4	253,2

Źródło: obliczenia własne
 Source: own calculation

chemicznych środków ochrony roślin wyginęły pszczoły [Partap, Ya 2012]. Jednak ten sposób zapylenia roślin wymaga dużych nakładów pracy ludzkiej. Wiąże się to także ze znacznymi kosztami. W przypadku Polski koszt zapylenia sadów jabłoniowych przez człowieka został oszacowany na 1,6-3,3 mld zł [Majewski 2014]. Dodatkowo, ze względu na krótki czas kwitnienia roślin (z reguły około 1-2 tygodnie), potrzebna do pracy przy zapyłaniu byłaby znaczna, w obecnej sytuacji nieosiągalna, liczba osób.

Podsumowanie

W Polsce do najważniejszych roślin entomofilnych zaliczane są rośliny sadownicze, krzewy owocowe i plantacje trwałe oraz rzepak. Według różnych badań obecność owadów zapylających w trakcie kwitnienia determinuje uzyskanie od 20 do nawet 100% plonu tych roślin. W przypadku braku owadów zapylających zbiór rzepaku w Polsce może zmniejszyć się o około 20-40%, a zbiór owoców może spaść od niemal 50 do ponad 90%.

Przeprowadzone badania dowiodły, że w przypadku braku owadów zapylających, a co za tym idzie znaczącego zmniejszenia produkcji owoców, w Polsce nie powinno wystąpić zagrożenie związane z brakiem zachowania bezpieczeństwa żywnościowego w sensie fizycznym. Uzyskiwane w Polsce nadwyżki w przypadku produkcji zbóż, ziemniaków, mleka oraz mięsa mogłyby w razie potrzeby zastąpić niedobory związane z brakiem owoców. Uległby zmniejszeniu asortyment dostępnych produktów żywnościowych. Natomiast w takim wypadku nie

zostanie zachowane bezpieczeństwo żywnościowe w sensie ekonomicznym i zdrowotnym. Ograniczenie produkcji owoców w Polsce nawet o 90% spowoduje znaczny wzrost cen na te produkty i w konsekwencji uniemożliwi ich konsumpcję grupie osób o niższych dochodach. To z kolei uniemożliwi osiągnięcia bezpieczeństwa zdrowotnego przez te osoby, gdyż ich racje żywnościowe nie będą prawidłowo zbilansowane.

Należy też zwrócić uwagę na to, że badania dotyczyły jedynie głównych uprawnych roślin entomofilnych. Brak zapylaczy wpłynąłby też negatywnie na zbiory warzyw, jak np. pomidory, ogórki, a także ograniczyłyby możliwość produkcji nasion roślin warzywniczych i ziół. Ograniczona produkcja roślinna mogłaby też mieć konsekwencji w zmniejszonej produkcji zwierzęcej, co w dłuższej perspektywie może ograniczać dostęp do tych produktów.

Poza wymienionymi elementami, owady zapylające wpływają także na bioróżnorodność, co pozwala zaspokajać wyższe potrzeby człowieka, jak potrzeby estetyczne. Wskazuje to na znaczną, ale trudną do oszacowania rolę owadów zapylających w życiu człowieka.

Literatura/Bibliography

- Busk Joanna, Konrad Prandecki. 2015. Usługi środowiska w rolnictwie (Environmental services in agriculture). *Europa Regionum* 21: 127-137.
- FAO. 2009. *Rome Declaration of the World Summit and Food Security*. Rzym: World Food Summit.
- GUS. 2017. *Rocznik statystyczny rolnictwa 2016* (Statistical Yearbook of Agriculture 2016). Warszawa: GUS.
- ISI&K. 2010. *Ochrona roślin bezpieczna dla pszczół 2010* (Plant protection safe for bees 2010). Skierniewice: Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa.
- Kapusta Franciszek. 2017. Ewolucja bezpieczeństwa żywnościowego Polski i jej mieszkańców na początku XXI wieku (Evolution of Polish food security and its residents at the beginning of the XXI century). *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 1 (350): 161-178.
- Losey John E., Mace Vaughan. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *BioScience* 56 (4): 311-323.
- Lyon George. 2010. *Report on the future of the Common Agricultural Policy after 2013, (2009/2236(INI))*. Bruksela: European Parliament, Committee on Agricultural and Rural Development.
- Majewski Janusz. 2014. Wartość zapylania sadów jabłoniowych w Polsce – próba szacunku metodą kosztów zastąpienia (The value of apple orchard pollination in Poland – the replacement cost method). *Roczniki Ekonomii Rolnictwa i Obszarów Wiejskich* 101 (3): 126-132.
- Małyś Jerzy. 1991. *Bezpieczeństwo żywnościowe strategiczna potrzeba ludzkości* (Food security is a strategic need for humanity). Warszawa: PWN.
- Marzęda-Młynarska Katarzyna. 2014. *Globalne zarządzanie bezpieczeństwem żywnościowym na przełomie XX i XXI wieku* (Global food security management at the turn of the 20th and 21st centuries). Lublin: Wydawnictwo. UMCS.
- Mikuła Aneta. 2012. Bezpieczeństwo żywnościowe Polski (Food security in Poland). *Roczniki Ekonomii Rolnictwa i Obszarów Wiejskich* 99 (4): 38-48.
- Morse Roger A., Nicolas W. Calderone. 2000. The Value of Honey Bees as Pollinators of US Crops in 2000. *Bee Culture*, www.beeculture.com/content/PollinationReprint07.pdf.
- Obiedzińska Agnieszka. 2016. Wybrane aspekty zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego w Unii Europejskiej (Selected aspects of food security in the European Union). *Studia BAS* 4 (48): 123-161.
- Obiedzińska Agnieszka. 2017. Wpływ strat i marnotrawstwa żywności na bezpieczeństwo żywnościowe (Impact of food losses and waste on food security). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 17 (1): 125-141.
- Partap Uma, Tang Ya. 2012. The Human Pollinators of Fruit Crops in Maoxian County, Sichuan, China. *Mountain Research and Development* 32 (2): 176-186.
- Pawlak Karolina. 2011. Bezpieczeństwo żywnościowe gospodarstw domowych w USA (Food safety of american households). *Więś i Rolnictwo* 3 (152): 67-83.
- Rosiak Ewa. 2014. Krajowy rynek rzepaku na tle rynku światowego (The domestic market of rapeseed compared to the global market). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 14 (1): 86-96.

- Sapa Agnieszka. 2012. Międzynarodowa pomoc żywnościowa – kierunki zmian (International food aid – directions of changes). *Journal of Agribusiness and Rural Development* 2 (24): 203-214.
- Schulp Catharina J.E., Sven Lautenbach, Peter H. Verburg. 2014. Quantifying and mapping ecosystem services: Demand and supply of pollination in the European Union. *Ecological Indicators* 36: 131-141.
- Ślązak Grzegorz. 2004. Wpływ pszczelarstwa na ekosystemy i ochronę różnorodności biologicznej. [W] *Potencjał pszczelarstwa na Mazowszu oraz jego wpływ na ekosystemy i różnorodność biologiczną* (The impact of beekeeping on ecosystems and the protection of biodiversity. [In] *Potential of beekeeping in Mazovia and its impact on ecosystems and biodiversity*). Warszawa: WODR.

Summary

The aim of the paper was to determinate the importance of pollinating insects for food security in Poland. To assess this, there was estimated crop production without pollinators. The information published by the Institute of Horticulture and the Central Statistical Office was used as well as the literature on the subject. The results of the study indicate that insect pollinators play a key role in fruit production, absence of pollinators may result in a crop yield reduction about 80%. In terms of physical availability of food, Polish food security will be preserved even in the absence of insect pollinators. However, at the level of economic availability, food security may not be preserved without such pollinators, in particular in terms of fruit and food security associated with the consumption of properly balanced rations.

Adres do korespondencji
dr inż. Janusz Majewski (orcid.org/0000-0002-2221-462X)
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
tel. (22) 593 41 12
e-mail: janusz_majewski@sggw.pl