

Janusz Majewski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WARTOŚĆ ZAPYLANIA ROŚLIN UPRAWNYCH W POLSCE

Streszczenie: Celem pracy jest przedstawienie roli pszczelarstwa w kontekście wartości zapylania roślin przez pszczoły, a także wskazanie sposobów określenia tej wartości. Najważniejszą z punktu widzenia wartości ekonomicznej rolą pszczół jest zapylanie roślin. Wartość produktów uzyskanych w wyniku zapylania jest wielokrotnie większa od wartości produktów pszczelich. Wartość tę można określić, uwzględniając uzyskane dzięki zapyleniu efekty, wyceniając koszty, które trzeba ponieść, by zastąpić zapylanie inną usługą, bądź też na rynku. Wartość zapyleń roślin uprawnych na świecie wyniosła w 2005 r. ok. 153 mld euro. Oszacowana wartość zapyleń głównych roślin uprawnych w Polsce w 2008 r. wyniosła (w zależności od przyjętego wariantu) od ponad 0,6 do 1,2 mld zł.

Słowa kluczowe: pszczelarstwo, zapylanie, wartość zapylania, metody wyceny wartości zapylania.

1. Wstęp

Pszczelarstwo dostarcza człowiekowi dwojakich korzyści. Z jednej strony pszczoły dostarczają produktów, takich jak miód, pyłek kwiatowy, propolis, mleczko, wosk i jad pszczeli. Z drugiej strony pszczelarstwo pełni niejako funkcję usługodawcy w zapylaniu roślin, w tym roślin uprawnych. Zapylanie roślin stanowi główną korzyść użytkowania pszczół. Szacuje się, że owady te, zapylając rośliny uprawne, przynoszą gospodarce dziesięciokrotnie, a według niektórych obliczeń nawet stukrotnie większy efekt niż wartość produktów, które wytwarzają¹. Szacuje się, że produkcja ok. jednej trzeciej wytwarzanej żywności w sposób bezpośredni lub pośredni zależy od zapylania roślin przez pszczoły².

Wiele upraw stanowią rośliny wymagające zapylania. W Polsce uzależnionych od zapylania, głównie wykonywanego przez pszczoły, jest ok. 60 gatunków roślin

¹ J. Prabucki (red.), *Pszczelnictwo*, Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”, Szczecin 1998, s. 810.

² W.L. Gojmerac, *Bee beekeeping honey and pollination*, AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut 1983.

uprawnych³. Do najważniejszych pod względem gospodarczym roślin entomofilnych w Polsce można zaliczyć rzepak, rośliny sadownicze, krzewy owocowe i większość plantacji trwałych oraz grykę. Owady zapyłające pełnią ważną funkcję także w przypadku produkcji nasion warzyw, ziół i kwiatów.

W strefie geograficznej Polski ok. 78% wszystkich gatunków roślin zapyłają owady – są to tzw. rośliny entomofilne. Wśród owadów najważniejszą rolę w zapyłaniu roślin odgrywają owady z rodziny pszczołowatych, a wśród nich pszczoła miodna⁴. Jej znaczenie w zapyłaniu roślin rośnie. Wynika to ze zmian w technologii produkcji (np. znaczne powierzchnie upraw utrudniające dostęp dziko żyjących zapyłaczy), z ograniczania powierzchni obszarów nieprodukcyjnych, a także z zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz niewłaściwego stosowania środków ochrony roślin, które ogranicza liczbę dziko żyjących owadów zapyłających⁵.

Celem pracy jest ukazanie znaczenia pszczelarstwa dla człowieka z punktu widzenia ekonomicznej wartości zapyłania roślin przez te owady. W tym celu określono wartość produktów roślinnych uzyskanych dzięki zapyleniu. Ponadto wskazano na możliwości wyceny „pracy” pszczół.

W pracy zostały wykorzystane dane Głównego Urzędu Statystycznego, a także literatura przedmiotu. Dane statystyczne posłużyły do wskazania wielkości upraw głównych roślin entomofilnych w Polsce. Na podstawie literatury ukazano wpływ pszczół na wielkość plonów roślin. W pracy ekonomiczną wartość zapylenia określono w dwóch wariantach, uwzględniających różne wskaźniki dotyczące wpływu zapyłaczy na plony danej rośliny.

2. Potrzeby zapyłania roślin uprawnych

Zapylenie jest niezbędnym procesem, determinującym uzyskanie plonów owoców lub nasion. W przypadku roślin entomofilnych zapylenie odbywa się za pośrednictwem owadów. Brak lub niewielka liczba owadów zapyłających powoduje zmniejszenie wielkości uzyskiwanych plonów, a także spadek ich jakości. Także w przypadku tzw. roślin samopylnych obecność owadów zapyłających powoduje wzrost ich wielkości i poprawę jakości plonów.

Główna rola pszczół w zapyłaniu roślin wynika z kilku faktów. Po pierwsze, owady te żyją w rojach liczących od kilku do kilkudziesięciu tysięcy osobników, co pozwala na zapylenie znacznej powierzchni upraw. Po drugie, w przypadku pszczół zimuje cała rodzina, a nie, jak u innych owadów, tylko zapłodniona matka. Dzięki temu pszczoły już wczesną wiosną posiadają zdolność zapylenia znacznej liczby roślin. Po trzecie, owady te można przewozić na plantacje roślin uprawnych,

³ J. Banaszak, *Pszczoły i zapyłanie roślin*, PWRiL, Warszawa 1987, s. 39.

⁴ J. Prabucki (red.), wyd. cyt., s. 786-787.

⁵ J. Majewski, *Wartość zapyłania upraw w województwie mazowieckim; próba szacunku*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, seria Problemy Rolnictwa Światowego 2011, t. 11 (XXVI), z. 1, s. 112.

w zależności od potrzeb związanych z ich zapyleniem. Kolejną cechą sprzyjającą wykorzystaniu pszczół do zapylenia jest ich tzw. wierność kwiatowa. Polega ona na tym, że w czasie oblotu pszczoła odwiedza kwiaty tylko jednego gatunku. Duże znaczenie ma także możliwość uzyskania od pszczół produktów, które w przypadku Polski stanowią główne źródło przychodów uzyskiwanych przez pszczelarzy.

Do zapylenia poszczególnych roślin potrzebna jest różna liczba zapylaczy. Wskazania co do wymaganej liczby rodzin pszczelich dla dobrego zapylenia powierzchni danej rośliny w literaturze są zróżnicowane. Najczęściej spotykane wartości przedstawiono w tab. 1. Oczywiście jest, że zwiększenie liczby pszczół doprowadzi do lepszego zapylenia plantacji, lecz efektywność zastosowania dodatkowych rodzin pszczelich będzie ulegać zmniejszeniu.

Tabela 1. Okres kwitnienia głównych roślin uprawnych oraz liczba pni pszczelich potrzebna do zapylenia tych upraw

Gatunek rośliny	Przybliżona pora kwitnienia	Liczba pni pszczelich potrzebnych do zapylenia 1 ha upraw	Liczba pni pszczelich potrzebna do zapylenia upraw w 2009 r., tys. pni
Jabłonie	05.05-20.05	3-5	694,4
Grusze	05.05-15.05	3-5	52,6
Czereśnie	25.04-05.05	4-6	53,1
Wiśnie	01.05-15.05	4-6	177,3
Śliwy	20.04-20.05	4-6	105,2
Porzeczki	25.04-10.05	2-5	150,8
Maliny	25.05-25.06	2-5	70,8
Truskawki	10.05-05.06	1-2	80,3
Agrest	20.04-05.05	2-5	9,9
Rzepak	25.04-15.05	2-4	2429,9
Gryka	01.07-01.08	2-4	209,5

Źródło: J. Prabucki (red.), wyd. cyt., s. 814, 832-837; obliczenia własne na podstawie *Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w 2009 r.*, GUS, Warszawa 2010.

Największe potrzeby związane z zapyleniem w Polsce odnotowuje się w maju. Wiąże się to z okresem kwitnienia najważniejszych roślin entomofilnych, tj. rzepaku i roślin sadowniczych (tab. 1). Do zapylenia w stopniu przeciętnym upraw w tym okresie roku potrzeba w Polsce ok. 3,75 mln pni pszczelich. Liczba rodzin pszczelich w naszym kraju pokrywa to zapotrzebowanie jedynie w ok. 30%⁶. Na zapylenie rzepaku w 2009 r. potrzeba było ponad 2,4 mln rodzin pszczelich, czyli ponad dwukrotnie więcej niż liczy ich populacja w Polsce. Rośliny sadownicze wymagały w tym czasie zapylenia przez ponad milion rodzin pszczelich.

⁶ Według danych Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa (ISiK) Oddziału Pszczelnictwa w Puławach, w październiku 2009 r. było w Polsce 1123356 rodzin pszczelich. P. Semkiw, J. Ochal, *Analiza sektora pszczelarskiego w Polsce*, www.opisik.pulawy.pl.

Potrzeby związane z zapylaniem roślin uprawnych w Polsce rosną. W stosunku do roku 2000 wzrost ten wyniósł ponad 30%. Wynikał on przede wszystkim ze zwiększenia arealu uprawy rzepaku. Wzrost potrzeb zapylania tej rośliny w okresie 2000-2009 wyniósł niemal 60%. W przypadku roślin sadowniczych liczba pni pszczelich niezbędna do ich zapyleń w badanym okresie była na zbliżonym poziomie, zaś w przypadku plantacji trwałych i krzewów owocowych wskaźnik ten wzrósł o ok. 10%⁷.

3. Metody wyceny wartości zapylania

Zapylanie stanowi zabieg zwiększający wielkość i poprawiający jakość uzyskiwanych plonów roślin. Inne zabiegi agrotechniczne, jak uprawa roli, nawożenie czy stosowanie środków ochrony roślin, pozwalają na wykorzystanie potencjału plonowania rośliny uzyskanego dzięki zapyleń.

Wartość zapylania roślin przez pszczoły jest trudna do oszacowania. Wynika to z jednej strony z faktu, że owady te, poza roślinami uprawnymi, zapylają także znaczną liczbę roślin dziko żyjących. W ten sposób są elementem wpływającym na zachowanie bioróżnorodności w środowisku przyrodniczym i ważnym składnikiem koncepcji rozwoju zrównoważonego. Z drugiej strony, zapylając rośliny uprawne, rolnik nie ma gwarancji uzyskania wysokich plonów ze względu na czynniki losowe, które mogą spowodować ich utratę, np. wystąpienie przymrozków w okresie zawiązywania się owoców (w przypadku upraw sadowniczych). Dodatkowo jakość zapyleń roślin także może być różna. Wynika ona w znacznym stopniu z warunków pogodowych w okresie kwitnienia upraw. W przypadku, gdy w okresie kwitnienia jest zimno i deszczowo, pszczoły niechętnie wylatują z ula, a zasięg nich oblotu jest znacznie krótszy, tym samym zmniejsza się liczba zapylanych roślin.

Wartość zapylania w przypadku roślin uprawnych najczęściej określa się, uwzględniając wartość plonów uzyskanych dzięki zapylaczom. Wielkość plonu uzyskanego dzięki zapylaczom ustala się jako różnicę między plonami z uprawy poddanej zapyleń i uprawy niezapylonej. Następnie uzyskaną wielkość mnoży się przez cenę rynkową danego produktu. W rachunku należy także uwzględnić koszty związane z wynajęciem pni pszczelich do zapylania. Trudność w ustaleniu wartości zapylania w tym podejściu wynika ze zróżnicowanych danych dotyczących wpływu zapylaczy na wielkość plonów. W przypadku jabłoni i migdałów, w zależności od autora badań, wpływ ten określono na od 15 do 100%, dla melona od 15 do 95%, zaś w przypadku truskawek od 15 do 40%⁸. Dla roślin uprawianych w Polsce zapylacze mają największe znaczenie w plonowaniu czereśni, gruszy, ja-

⁷ J. Majewski, *Straty wynikające z niewystarczającej liczby zapylaczy – próba szacunku*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 2010, T. 12, zeszyt 1, s. 123.

⁸ M. Gallai, J.M. Salles, J. Settele, B.E. Vaissière, *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline*, „Ecological Economics”, 2009, vol. 68, s. 811.

bloni i truskawek. Wpływ zapylenia na plony tych roślin nie jest określony jednoznacznie (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ zapylenia na plon wybranych roślin uprawnych

Wpływ zapylenia na plony (w %)					
Gatunek rośliny	ISiK *	Ślązak **	Gatunek rośliny	ISiK *	Ślązak **
Jabłonie	0,85	0,50	Czereśnie	0,95	0,60
Grusze	0,90	0,60	Rzepak i rzepik	0,30	0,20
Śliwy	0,40	0,60	Truskawki	0,85	0,30
Wiśnie	0,60	0,50	Maliny	0,70	0,30

Źródło: *Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa (ISiK), program pt. *Ochrona roślin bezpieczna dla pszczół*, <http://www.opisik.pulawy.pl>, 15.04.2010; **G. Ślązak, *Wpływ pszczelarstwa na ekosystemy i ochronę różnorodności biologicznej*, [w:] *Potencjał pszczelarstwa na Mazowszu oraz jego wpływ na ekosystemy i różnorodność biologiczną*, materiały konferencyjne, Wojewódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Warszawie, 2004, s. 37-38.

Do określania ekonomicznej wartości zapylenia używa się metody rynkowej. Wymaga ona rynku doskonałego, na którym będzie pełna informacja rynkowa, brak kosztów transakcyjnych czy kosztów wejścia bądź wyjścia z rynku itp. Strona podaźowa, reprezentowana przez pszczelarzy oferujących zapylenie, i strona popytowa, czyli producenci rolni, którzy korzystają z zapylenia upraw, spotykają się na rynku. Dochodzi do konfrontacji, w trakcie której ustalana jest cena rynkowa stanowiąca o wartości zapylenia. W praktyce nie ma rynku doskonałego. W wielu krajach rynek ten jest regulowany przez państwo poprzez subsydiowanie produkcji – tak dzieje się np. w Unii Europejskiej i USA. Zaletą omawianej metody jest to, że informacje o cenach usług zapylenia wielu upraw są łatwo dostępne. Pozwala to na określenie wartości marginalnej zapylenia⁹.

W ocenie wartości zapylenia można wykorzystać także metody kosztowe, a wśród nich metodę kosztów zastąpienia lub odtworzenia czy metodę kosztów zapobiegania szkodom. W metodzie kosztów zastąpienia określa się wysokość kosztów, które należałoby ponieść, aby zastąpić zapylenie. Alternatywą dla zapylenia roślin przez owady są tzw. zapylenia mechaniczne, wykonywane przez człowieka. Taki sposób zapylenia jest spotykany w Chinach, w prowincji Maoxian¹⁰, gdzie w wyniku zatrucia wyginęły pszczoły i ludzie zmuszeni byli przejąć ich rolę. Na zapylenie przez człowieka jednego drzewa jabłoni bądź gruszy potrzeba od 45 do 90 minut. Na zapylenie przez jedną osobę hektara tych upraw potrzeba od 150 do ponad 300 dni¹¹. Wartość zapylenia tą metodą byłaby równa wartości kosztów zwią-

⁹ J. Mburu, L.G. Hein, B. Gemmill, L. Collette, *Economic valuation of pollination services: review of methods*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma 2006, s. 15.

¹⁰ Tamże, s. 16.

¹¹ M.H. Allsopp, W. de Lange, R. Veldtman, *Valuing insect pollination services with cost of replacement*, PloS ONE, 3(9), <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0003128>, 16.02.2011.

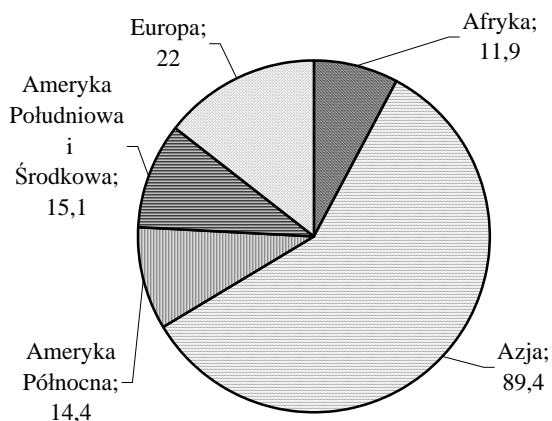
zanych z zatrudnieniem osób do zapylenia. Należy także uwzględnić koszty związane z przygotowaniem stanowiska pracy. Z kolei metoda kosztów zapobiegania szkodom określa koszty związane z uniemożliwieniem poniesienia strat w wyniku braku lub ograniczenia liczby zapylaczy.

Wartości zapylenia wyceniane wskazanymi metodami mogą się znacznie od siebie różnić. Wynika to z jednej strony z braku bądź niemożliwości określenia dokładnego wpływu zapylaczy na wysokość plonów roślin, z drugiej strony w metodach tych w różny sposób podchodzi się do zagadnienia wartości zapylenia.

4. Wartość zapylenia głównych upraw w Polsce

Rośnie wartość zapylenia upraw przez pszczoły. W USA wartość zapylenia roślin uprawnych, wykonana z uwzględnieniem wartości owoców, warzyw i nasion uzyskanych dzięki zapyleniu, wzrosła z 9,3 w 1989 r. do 14,6 mld dolarów w 2000 r.¹².

Ekonomiczna wartość zapylenia roślin uprawnych na świecie w roku 2005 została oszacowana na 153 mld euro¹³. Większość tej wartości, bo niemal 60%, przypada na Azję. Na Europę przypadło niemal 15% światowej wartości zapylenia. Regiony Ameryki Północnej oraz Ameryki Południowej i Środkowej miały po niemal 10% udziału, a Afryka niespełna 8% udziału w światowej wartości zapylenia (rys. 1).



Rys. 1. Ekonomiczna wartość zapylenia roślin uprawnych na świecie w 2005 r. (mld euro)

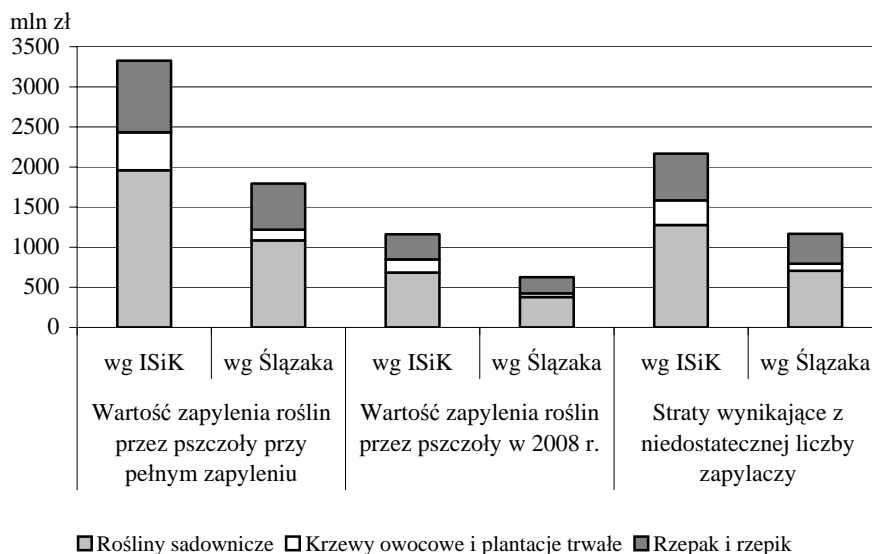
Źródło: M. Gallai, J.M. Salles, J. Settele, B.E. Vaissière, wyd. cyt., s. 814.

Wartość zapylenia upraw roślin entomofilnych określono na podstawie wartości plonów uzyskanych dzięki temu zabiegowi. Obliczenia wykonano w dwóch

¹² R.A. Morse, N.W. Calderone, *The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000*, „Bee Culture”, 2000, vol. 128, s. 2.

¹³ M. Gallai, J.M. Salles, J. Settele, B.E. Vaissière, wyd. cyt., s. 814.

wariantach, wykorzystując dane o wpływie zapylaczy na wielkość plonów zaprezentowane w tab. 2. W dalszej części warianty te będą określane jako ISiK – obliczenia wykonane na podstawie danych Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach¹⁴ oraz Ślązak – obliczenia wykonane na podstawie danych opublikowanych przez Ślązaka¹⁵. Dodatkowo dokonano symulacji, za pomocą której określono wartość zapylenia roślin przy pełnej obsadzie pszczół, a także straty poniesione w wyniku niewystarczającej liczby owadów zapylających.



Rys. 2. Szacunkowa wartość zapylenia głównych roślin uprawnych w 2008 r. w Polsce oraz straty wynikające z niewystarczającej liczby zapylaczy

Źródło: obliczenia własne na podstawie Program pt. *Ochrona roślin...*; G. Ślązak, wyd. cyt. i *Produkcja upraw...*

Wyższe wartości zapylenia uzyskano w wariantcie ISiK, gdyż w tym przypadku wskaźniki wpływu zapylaczy na plony roślin są wyższe (poza śliwami). Wartość zapylenia badanych uprawnych roślin entomofilnych, uwzględniającą liczbę rodzin pszczelich w Polsce w 2008 r., przy założeniu, że wszystkie rodziny pszczoły proporcjonalnie zapyły uprawy, wyniosła w wariantcie ISiK ok. 1,2 mld zł, zaś w wariantcie Ślązaka ponad 0,6 mld zł (rys. 2). Największy udział w obu wariantach mają rośliny sadownicze – ok. 60% wartości zapylenia. W przypadku krzewów owocowych i plantacji trwałych udział ten wyniósł ok. 7% w wariantcie Ślązaka, zaś w wariantcie ISiK był dwukrotnie wyższy. Wartość zapylenia rzepaku stanowiła odpowiednio ok. jedną trzecią i ponad jedną czwartą ogólnej wartości zapylenia.

¹⁴ Program pt. *Ochrona roślin...*

¹⁵ G. Ślązak, wyd. cyt., s. 37-38.

W Polsce liczba pni pszczelich jest zbyt mała, by zapylić wszystkie uprawne rośliny entomofilne. Straty wynikające z braku zapylenia oszacowano na 2,2 mld zł w przypadku wariantu ISiK oraz 1,2 mld zł w przypadku wariantu Ślązaka. Wartość start oszacowano jako iloczyn różnicy między wielkością potencjalnych plonów przy pełnym zapyleniu upraw a plonami uzyskanymi oraz przeciętną ceną skupu produktu rolnego. Możliwa do uzyskania wartość zapylenia przy pełnym zapyleniu w oszacowanych wariantach wyniosłaby odpowiednio ponad 3,3 mld zł w wariantcie ISiK i ok. 1,8 mld zł w wariantcie Ślązaka (rys. 2).

Podane kwoty dotyczą jedynie najważniejszych roślin uprawnych, dla których okres kwitnienia przypada w zbliżonym czasie. Wartość zapyłania należałoby uzupełnić o inne, mniej ważne w skali Polski rośliny uprawne, takie jak gryka czy niektóre warzywa, a także plantacje nasienne.

5. Zakończenie

Zapyłanie roślin to najważniejsza funkcja pełniona przez pszczoły. Uzyskane dzięki niemu efekty ekonomiczne są wielokrotnie większe od wartości produktów pszczelarskich. W skali świata wartość zapylenia roślin uprawnych oszacowano na ponad 150 mld euro. Nie jest to wartość całkowita, gdyż poza wielkością plonów, pszczoły i inne zapylacze wpływają także na ich jakość. W wyniku zapylenia jakość owoców, nasion bądź warzyw ulega poprawie. Powyższą wartość należy zatem uzupełnić o znaczenie owadów jako zapylaczy roślin w środowisku przyrodniczym. Dzięki owadom wiele dziko żyjących roślin może się rozmnażać, a w przyrodzie zachowana jest bioróżnorodność. Wartość tę można szacować za pomocą metody kosztów zastąpienia lub metody kosztów zapobiegania szkodom.

Przedstawione metody wyceny ekonomicznej wartości owadów jako zapylaczy roślin różnią się w zależności od tego, w jaki sposób podchodzą do tego problemu. W podejściu uwzględniającym wartość uzyskanych dzięki zapylaczom plonów trudność stanowi określenie udziału zapylaczy w wielkości tych plonów. Dodatkowym problemem związanym z wyceną powyższej wartości są zmiany jakościowe uzyskanego plonu. W metodzie rynkowej to na rynku ustalana jest wartość zapylenia. Producenci rolni określają, ile są skłonni zapłacić za tę usługę, a pszczelarze wskazują kwotę, za którą są skłonni „wynająć” pszczoły do zapylenia upraw. Natomiast w metodzie kosztowej określa się koszty związane z zastąpieniem zapyłania przez owady inną usługą dającą takie same efekty.

Do najważniejszych roślin uprawnych w Polsce wymagających zapylenia można zaliczyć rośliny sadownicze, rzepak oraz krzewy owocowe i plantacje trwałe. Wiele z tych roślin kwitnie w przybliżonym terminie, co generuje duże potrzeby związane z ich zapyleniem. W 2008 r. do zapylenia tych roślin potrzeba było ok. 4 mln rodzin pszczelich. Liczba rodzin pszczelich, która w tym czasie wynosiła ok. 850 tys.¹⁶,

¹⁶ Dane Polskiego Związku Pszczelarskiego, <http://www.zwiazek-pszczelarski.pl/index.php?page=1&artykul=21&#tresc>, 15.04.2010.

wystarczała na zapylenie niewiele ponad 20% upraw. Ekonomiczną wartość pszczół jako zapylaczy, obliczaną jako wartość uzyskanych dzięki zapyłaniu plonów, w przypadku badanych roślin w Polsce w 2008 r. ustalono, w zależności od przyjętego wariantu, na niespełna 1,2 bądź ponad 0,6 mld zł. Straty wynikające z braku zapylenia części upraw określono na odpowiednio 2,2 oraz 1,2 mld zł.

Wyniki badań wskazują na znaczną wartość ekonomiczną pszczół jako zapylaczy. W przypadku Polski wartość ta jest konsumowana przez producentów rolnych. Badania wskazują, że pszczelarze, przewożąc pszczoły na pożytki, nie pobierają opłat z tego tytułu od właściciela pożytku, a często sami płacą (najczęściej opłatę stanowi litr miodu za możliwość postawienia jednego ula) właścicielowi pożytku¹⁷. Zatem podstawową część dochodów polscy pszczelarze uzyskują ze sprzedaży produktów pszczelich, dlatego też jako pożytki pszczele wybierają te rośliny, z których można uzyskać wysoką produkcję miodu.

Podane wyniki ekonomiczne zapyłania roślin uprawnych oraz wpływ owadów zapyłających na utrzymanie bioróżnorodności w przyrodzie pozwalają stwierdzić, że pszczelarstwo jest ważnym elementem determinującym wielkość i jakość plonów wielu roślin uprawnych oraz możliwości wprowadzenia rozwoju zrównoważonego.

Badania związane z określeniem wartości ekonomicznej zapyłania roślin powinny być kontynuowane. Należy dopracować metody, które można do tego wykorzystać. Elementem, na który warto zwrócić uwagę, jest zapylenie roślin dziko żyjących przez owady i płynące z tego korzyści ekonomiczne.

Literatura

- Allsopp M.H., de Lange W., Veldtman R., *Valuing insect pollination services with cost of replacement*, PloS ONE, 3(9), <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0003128>, 16.02.2011.
- Banaszak J., *Pszczoły i zapyłanie roślin*, PWRiL, Warszawa, 1987.
- Gallai M., Salles J.M., Settele J., Vaissière B.E., *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline*, „Ecological Economics”, 2009, vol. 68.
- Gojmerac W.L., *Bee beekeeping honey and pollination*, AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut 1983.
- Majewski J., *Straty wynikające z niewystarczającej liczby zapylaczy – próba szacunku*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu 2010, t. 12, z. 1.
- Majewski J., *Wartość zapyłania upraw w województwie mazowieckim; próba szacunku*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, seria Problemy Rolnictwa Światowego 2011, t. 11 (XXVI), z. 1.
- Majewski J., *Znaczenie pszczelarstwa dla rolnictwa w Polsce*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2008, nr 1192.
- Mburu J., Hein L.G., Gemmill B., Collette L., *Economic valuation of pollination services: review of methods*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma 2006.

¹⁷ J. Majewski, *Znaczenie pszczelarstwa dla rolnictwa w Polsce*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2008, nr 1192, s. 207.

- Morse R.A., Calderone N.W., *The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000*, „Bee Culture”, 2000, vol. 128.
- Prabucki J. (red.), *Pszczelnictwo*, Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”, Szczecin 1998.
- Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2009 r.*, GUS, Warszawa 2010.
- Program pt. *Ochrona roślin bezpieczna dla pszczół*, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, <http://www.opisik.pulawy.pl>, 15.04.2010.
- Semkiw P., Ochal J., *Analiza sektora pszczelarskiego w Polsce*, www.opisik.pulawy.pl, 20.02.2011.
- Ślązak G., *Wpływ pszczelarstwa na ekosystemy i ochronę różnorodności biologicznej*, [w:] *Potencjał pszczelarstwa na Mazowszu oraz jego wpływ na ekosystemy i różnorodność biologiczną*, Materiały konferencyjne, Wojewódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Warszawie, 2004.
- www.zwiazek-pszczelarski.pl.

THE VALUE OF CROPS POLLINATION IN POLAND

Summary: The aim of the article is the indication of the role of beekeeping as part of agriculture which is responsible for crops pollination. The bees pollination value was analyzed. Using the value point of view the most important role of bees is plant pollination. The value of pollination is a lot of times higher than the value of bee products. The economic valuation of plant pollination may be estimated by using the market prices method, cost-based methods or production function approaches. The economic value of crops pollination in the world was estimated at 153 billion euro in 2005. The value of main crops pollination in Poland was estimated from over 0.6 to 1.2 billion Polish zloty in 2008.