

Janusz Majewski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

STRATY WYNIKAJĄCE Z NIEWYSTARCZAJĄCEJ LICZBY ZAPYLACZY – PRÓBA SZACUNKU

*THE LOSSES IN CROPS AS A CONSEQUENT OF TOO LOW NUMBER
OF POLLINATORS – ATTEMPT OF ESTIMATE*

Słowa kluczowe: pszczelarstwo, zapylenie, wartość zapyłania

Key words: beekeeping, pollination, value of pollination

Synopsis. Znaczenie pszczelarstwa dla człowieka wynika przede wszystkim z korzyści wynikających z zapyłania roślin. Pszczoły odpowiadają za około 90% zapylenia dokonanych przez owady. W pracy określono liczbę rodzin pszczelich potrzebną do zapylenia głównych upraw rolniczych. Obliczono także wartość zapylenia roślin uprawnych przez zapyłacze oraz straty w rolnictwie wynikające ze zbyt małej w stosunku do potrzeb liczby owadów zapyłających.

Wstęp

Zainteresowanie człowieka pszczołami sięga wielu tysięcy lat i wynikało z pozyskiwania miodu i innych produktów pszczelich. Dopiero stosunkowo niedawno, zwrócono uwagę na rolę pszczół w zapyłaniu roślin.

W wyniku powszechnej chemizacji i zanieczyszczenia środowiska maleje liczba dzikich zapyłaczy roślin, wobec tego rośnie rola pszczół, jako owadów zapyłających uprawy. Pszczoły jako zapyłacze roślin uprawnych przynoszą od dziesięciokrotnie do nawet stukrotnie więcej pożytku, niż jako wytwórcy produktów pszczelich [Prabucki 1998]. Świadczy to o znacznej roli pszczelarstwa jako działu rolnictwa, który w znacznym stopniu może wpływać na ilość i jakość plonów wielu roślin uprawnych.

Celem pracy jest oszacowanie liczby rodzin pszczelich potrzebnych do zapylenia najważniejszych roślin uprawnych w Polsce oraz określenie zmian jakie zachodziły w tym zakresie. Podjęto także próbę oszacowania wartości plonów uzyskanych dzięki zapyleniu oraz wielkości strat poniesionych przez rolników w wyniku zbyt małej liczby owadów zapyłających.

W pracy wykorzystano dane statystyczne gromadzone przez Główny Urząd Statystyczny w celu określenia wielkości upraw roślin entomofilnych oraz literaturę przedmiotu celem określenia wpływu zapyłaczy na plonowania.

Znaczenie zapyłania dla roślin uprawnych

Wiele roślin uprawnych to rośliny obcopolne lub o niewystarczającym stopniu samopylności. Roślinom takim w pełnym zapyleniu pomaga nośnik. W naszej strefie klimatycznej głównym nośnikiem są owady, które odpowiadają za około 80% zapyłania, a wśród nich dominującą rolę odgrywiają pszczoły, odpowiadające za 90-95% zapylenia wykonanych przez owady [Bornus 1982, Prabucki 1998].

Zapylenie roślin uprawnych warunkuje wielkość plonu, jaki można uzyskać. Brak zapyłaczy lub ich niedostateczna liczba powodują ograniczenie plonowania, a także wpływają na pogorszenie jakości plonów. Dodatkowo, ich obecność pozwala na zapylenie roślin pyłkiem innych osobników tego samego gatunku (tzw. zapylenie krzyżowe), co poprawia także jakość owoców, bądź nasion. Zależność ta występuje również w przypadku roślin samopylnych [Prabucki 1998].

Do najważniejszych roślin użytkowanych gospodarczo i wymagających zapylenia w naszej strefie klimatycznej można zaliczyć rośliny sadownicze, rzepak i rzepik, krzewy owocowe i plantacje trwałe oraz grykę. Terminy kwitnienia większości wymienionych roślin są zbliżone. Powoduje to konkurencję wśród roślin o zapylenie.

Celem obliczenia zapotrzebowania głównych roślin uprawnych na zapylenie określono ich powierzchnię oraz liczbę rodzin pszczelich potrzebnych do zapylenia jednego hektara powierzchni plantacji roślin.

Tabela 1. Liczba rodzin pszczelich potrzebna do zapylenia wybranych roślin uprawnych w Polsce w latach 2000-2008

Wyszczególnienie		Liczba rodzin pszczelich potrzebna do zapylenia [tys.]							
		2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sady	min*	885	862	819	872	808	795	848	826
	śr	1151	1122	1066	1137	1055	1037	1107	1078
	maks	1768	1721	1635	1743	1614	1588	1695	1650
Rzepak i rzepik	min	874	878	853	1076	1100	1248	1594	1542
	śr	1529	1537	1492	1884	1926	2184	2789	2699
	maks	2621	2634	2558	3229	3301	3743	4781	4626
Krzewy owocowe i plantacje trwałe	min	166	157	155	166	191	182	191	187
	śr	275	265	261	277	321	304	322	313
	maks	436	432	422	445	518	489	522	505
Razem	min	1924	1896	1827	2115	2099	2225	2633	2554
	śr	2955	2923	2819	3298	3301	3525	4218	4090
	maks	4824	4787	4616	5417	5433	5821	6997	6782
Rośliny o zbliżonym terminie kwitnienia	min	1835	1829	1754	2032	2007	2133	2538	2458
	śr	2816	2817	2705	3168	3154	3380	4065	3937
	maks	4623	4629	4446	5225	5214	5606	6767	6551

* min oznacza liczbę pni pszczelich potrzebną do zapylenia danej rośliny obliczoną na podstawie minimalnych zaleceń podanych w literaturze, średnia - obliczenia wykonano przy uwzględnieniu wartości średniej z najczęściej wskazywanych przedziałów, maks - uwzględniono wartość najwyższą podawaną w literaturze.

Źródło: obliczenia własne na podstawie Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej... 2002-2009, Prabucki 1998.

W latach 2000-2008 potrzeby związane z zapylaniem wzrosły. W przypadku wariantu określającego minimalną liczbę pni pszczelich potrzebnych do zapylenia głównych roślin uprawnych wzrost ten wyniósł ponad 600 tysięcy. Było to spowodowane przede wszystkim wzrostem areалу rzepaku, który w 2008 roku pokrywał 60% zapotrzebowania na zapylanie roślin uprawnych kwitnących w zbliżonym terminie. Ponad 30% udział w potrzebach na zapylanie miały rośliny sadownicze, natomiast znaczenie krzewów owocowych i plantacji trwałych nie przekraczało 10% (tab. 1).

Potrzeby związane z zapylaniem roślin uprawnych nie mogły być w pełni zaspokojone ze względu na zbyt małą liczbę rodzin pszczelich. Według szacunków Polskiego Związku Pszczelarskiego (PZP) w latach 2000-2008 liczba rodzin pszczelich wynosiła od 830 do 950 tys. W roku 2008 wynosiła 857 764

pni pszczelich, co pozwalało na zapylanie w stopniu minimalnych upraw sadowniczych, bądź upraw rzepaku i rzepiku w 55%. Biorąc pod uwagę potrzeby zapylania roślin uprawnych o zbliżonym terminie kwitnienia liczba pni pszczelich z 2008 r. pozwoliła na zapylenie w minimalnym stopniu jedynie 1/3 tych upraw.

Wydajność miodowa roślin uprawnych

Ważna ze względu na możliwość wytwarzania produktów pszczelarskich, wśród których najważniejsze miejsce zajmuje miód, jest tzw. wydajność miodowa roślin. Określa ona ilość surowca miodowego, jaką roślina może dostarczyć w ciągu okresu kwitnienia przy przeciętnie sprzyjających warunkach [Skowro-

Tabela 2. Wydajność miodowa głównych roślin uprawnych w Polsce

Wyszczególnienie	Wydajność miodowa [kg/ha]	Wydajność miodowa plantacji [t miodu]				
		2000	2005	2006	2007	2008
Jabłonie	6-20	2146	2205	2106	2283	2236
Grusze	ok. 6	110	75	75	78	78
Śliwy	ok. 10	317	208	211	222	211
Wiśnie	20-30	983	861	915	941	904
Czereśnie	ok. 35	424	334	339	360	347
Rzepak i rzepik	80-140	48 048	60 522	68 629	87 648	84 818
Truskawki	3-5	310	276	278	262	271
Maliny	150-250	2517	3553	3405	4121	3994
Porzeczki	20-40	1006	1413	1291	1374	1300
Agrest	10-30	118	63	60	62	58
RAZEM	-	55 979	69 510	77 308	97 351	94 216

Źródło: jak w tab. 1.

Tabela 3. Liczba rodzin pszczelich potrzebna do zapylenia roślin uprawnych oraz wielkość produkcji miodu z 1 ha tych upraw

Gatunek rośliny	Przeciętna produkcja miodu z 1 ha plantacji [kg]*	Liczba pni pszczelich potrzebna do zapylenia 1 ha plantacji			Wielkość produkcji miodu od rodziny pszczelej [kg]		
		min	średnia	max	min	średnia	max
Jabłonie	9,1	3	4	6	3,0	2,3	1,5
Grusze	4,2	3	4	6	1,4	1,1	0,7
Śliwy	7	4	5	8	1,8	1,4	0,9
Wiśnie	17,5	4	5	8	4,4	3,5	2,2
Czereśnie	24,5	4	5	8	6,1	4,9	3,1
Rzepak i rzepik	77	2	3,5	6	38,5	22,0	12,8
Truskawki	3,5	1	1,5	2	3,5	2,3	1,8
Maliny	140	2	3,5	6	70,0	40,0	23,3
Porzeczki	21	2	3,5	6	10,5	6,0	3,5
Agrest	14	2	3,5	6	7,0	4,0	2,3

* przyjęto jako 70% średniej wydajności miodowej rośliny
Źródło: opracowanie własne, Prabucki 1998.

nek 2001]. Wydajność określa się najczęściej dla 1 ha plantacji lub dla 1 drzewa. Wydajność miodowa charakteryzuje potencjał możliwości produkcyjnych roślin, nie zaś ilość miodu jaką pszczelarz może uzyskać. Produkcja miodu będzie niższa niż wydajność miodowa roślin, ponieważ nie wszystkie nektary mogą być zebrane przez pszczoły. Część nektaru mogą wykorzystać inne owady, a część pszczoły zużyją na swoje potrzeby życiowe. Przyjmuje się, że pszczoły są w stanie zebrać około 70% dostępnego nektaru [Prabucki 1998].

Z punktu widzenia produkcji miodu najatrakcyjniejszymi roślinami uprawnymi są maliny i rzepak. Pozostałe rośliny nie stanowią atrakcyjnych dla pszczelarzy pożytków, a ich wydajność miodowa nie przekracza 40 kg/ha. Ze względu na znaczny areal rzepaku, roślina ta odpowiadała w 2008 r. za około 90% możliwej wydajności miodowej badanych roślin. Udział malin to niespełna 5%, jabłoni ok. 2,5%, zaś pozostałych roślin 3% (tab. 2).

Poza wydajnością miodową roślin, wpływ na wielkość produkcji miodu ma również liczba rodzin pszczelich korzystająca z danego pożytku. W przypadku badanych roślin do zapylenia 1 hektara uprawy potrzebne było, w zależności od rośliny, od 1 do 8 rodzin pszczelich. W literaturze podawane są różne wartości dotyczące liczby rodzin pszczelich potrzebnych do zapylenia. Dlatego analizę przeprowadzono w trzech wariantach, biorąc pod uwagę, odpowiednio wartość minimalną, średnią i maksymalną, która była podawana w literaturze. W badaniu przyjęto założenie, że pszczoły będą zbierały pożytek tylko z jednej rośliny, co jest uproszczeniem, zwłaszcza w przypadku sadów, gdzie może występować konkurencja ze strony innych, bardziej atrakcyjnych dla pszczoł roślin, np. mniszka lekarskiego.

Najwyższą produkcję miodu można uzyskać w przypadku ustawienia uli na plantacji malin bądź rzepaku. W przypadku pozostałych roślin produkcja jest przynajmniej kilkukrotnie niższa. Może to powodować, że pszczelarze ze względu na niskie zbiory miodu, niechętnie będą wynajmować pszczoły do zapylenia sadów, bez zapłaty za tę usługę. Natomiast właściciele plantacji rzadko skłonni są ponosić koszty związane z wynajmem pszczoł [Majewski 2008].

Wartość zapylenia upraw i straty powodowane ich niezapyleniem

Wzrasta wartość pszczoł jako zapylaczy, ze względu na degradację środowiska i niszczenie siedlisk dziko żyjących owadów zapyłających wzrasta. W Stanach Zjednoczonych wartość zapylenia roślin uprawnych przez pszczoły wzrosła z 9,3 w 1989 r. do 14,6 mld USD w 2000 r. [Morse, Calderone 2000].

Wpływ zapylenia na plony roślin uprawnych jest znaczny, lecz nie został precyzyjnie określony. W przypadku wielu upraw (czereśnie, grusze, jabłonie, truskawki) zapylenie ma decydujący wpływ na wielkość i jakość plonu (tab. 4).

W Polsce liczba rodzin pszczelich jest niewystarczająca do zapylenia wszystkich upraw roślin entomofilnych. W 2008 roku liczby pni pszczelich pozwalała na zaspokojenie minimalnych potrzeb związanych z zapyleniem w około 35%.

Do określenia strat wynikających z niewystarczającego zapylenia głównych roślin uprawnych w Polsce uwzględniono rośliny o zbliżonym terminie kwitnienia. Założono, że rodziny pszczele w równym stopniu zapyływały wszystkie badane rośliny. Uwzględniono wpływ zapylenia na rośliny w dwóch wariantach, przedstawionych w tabeli 4. Na tej podstawie obliczono plon roślin bez zapylaczy oraz plon z zapyleniem (tab. 5).

Tabela 4. Wpływ zapylenia na plon wybranych roślin uprawnych

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

* dane ISiK. Program [www.opisik.pulawy.pl]

** dane Ślązak 2004

Źródło: Program: Ochrona... 2010 i Ślązak 2004.

Tabela 5. Plony roślin uprawnych z udziałem i przy braku zapylenia

Gatunek rośliny	Średni plon w 2008 r. [t/ha]	Plony bez zapylaczy [t/ha] wg:		Plony z zapylaczami [t/ha] wg:	
		ISiK	Ślązaka	ISiK	Ślązaka
Jabłonie	16,46	3,51	9,97	23,40	19,94
Grusze	5,59	0,81	2,83	8,15	7,07
Śliwy	5,38	3,75	2,72	6,25	6,80
Wiśnie	5,58	2,82	3,38	7,05	6,75
Czereśnie	4,12	0,31	2,08	6,16	5,21
Rzepak i rzepik	2,73	2,14	2,35	3,05	2,94
Truskawki	4,54	0,97	3,55	6,45	5,07
Maliny	5,58	2,22	4,36	7,39	6,23

Źródło: obliczenia własne na podstawie Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej... 2002-2009, Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2010, Program: Ochrona... 2010, Ślązak 2004.

Różnice w oszacowanej wielkości plonów w obu podejściach wynikają z różnego wpływu zapylaczy na wielkość plonów określonej przez autorów. Im ten wpływ wyższy, tym większa rozpiętość między wielkością plonu uzyskanego bez udziału zapylaczy, a wielkością plonu uzyskanego z zapylaczami.

W 2008 r. wartość plonów uzyskanych dzięki zapyleniu sięgała od niespełna 750 zł/ha uprawy w przypadku rzepaku do ok. 23 tys./ha w przypadku sadu czereśniowego. Uwzględniono jedynie możliwy wzrost wielkości plonów spowodowany zapyleniem, pominięto natomiast wzrost jakości plonów, który zwłaszcza w przypadku plantacji trwałych i roślin sadowniczych, ma wpływ na osiągane ceny zbytu. Należy również zwrócić uwagę, że różnice te zostały obliczone dla plantacji zapyłonej i całkowicie pozbawionej zapylenia. W praktyce, nawet jeśli rolnik nie wynajmuje pszczół do zapylenia, uprawa ulega w jakimś stopniu zapyleniu. Stopień ten zależy m.in. od odległości plantacji od pasiek, liczby dziko żyjących zapylaczy i wielkości plantacji (w przypadku dużych powierzchni plantacji owady mogą zapylić jedynie brzegi łąnów). Zatem obliczone różnice w praktyce mogą się różnić.

Oszacowana wartość zapylenia wybranych upraw przez pszczoły w 2008 roku wyniosła w wariancie ISiK ok. 1,2 mld zł, zaś w wariancie Ślązaka – 0,6 mld zł. W obydwu wariantach największa wartość zapylenia została oszacowana dla sadów jabłoniowych odpowiednio: 487 i 244 mln zł) oraz rzepaku (odpowiednio: 312 i 200 mln zł). W przypadku możliwości pełnego zapylenia wszystkich roślin uprawnych uwzględnionych w badaniu, wartość tego zabiegu oszacowano na 3,3 mld zł w wariancie ISiK oraz 1,8 mld zł w drugim wariancie. Zatem straty poniesione z tytułu niezapylenia upraw wyniosły w 2008 roku we wskazanych wariantach, odpowiednio: ok. 2,2 i 1,2 mld zł. Najwyższe straty poniesiono w sadownictwie, ich wartość wyniosła ok. 1,3 w pierwszym i 0,7 mld zł w drugim wariancie.

Tabela 6. Wartość zapyleń wybranych roślin uprawnych oraz straty wynikające z niewystarczającej liczby zapylaczy *

Gatunek rośliny	Różnica wartości plonu z plantacji zapyłonej i niezapyłonej [zł/ha] wg		Wartość zapyleń roślin w 2008 r. [mln zł] wg		Wartość zapyleń roślin przez pszczoły przy pełnym zapyleniu [mln zł] wg		Straty wynikające z niedostatecznej liczby zapylaczy [mln zł] wg	
	ISiK	Ślązaka	ISiK	Ślązaka	ISiK	Ślązaka	ISiK	Ślązaka
Jabłonie	8118	4069	487,1	244,1	1396,0	699,7	908,9	455,6
Grusze	12 634	7308	57,4	33,2	164,6	95,2	107,2	62,0
Śliwy	1815	2963	13,4	21,8	38,4	62,6	25,0	40,8
Wiśnie	3730	2977	47,1	37,6	134,9	107,7	87,8	70,1
Czereśnie	22 856	12 206	79,0	42,2	226,3	120,9	147,4	78,7
Rzepak i rzepik	1160	744	312,1	200,3	894,5	574,0	582,4	373,7
Truskawki	10 176	2822	153,8	42,7	440,8	122,2	287,0	79,6
Maliny	10 861	3929	11,0	4,0	31,5	11,4	20,5	7,4
Razem	-	-	1160,9	625,8	3327,1	1793,7	2166,2	1167,8

* do obliczeń przyjęto przeciętne ceny skupu w 2008 r. według Rocznika Statystycznego Rolnictwa... 2010.

Źródło: jak w tab. 5.

Podsumowanie

Wzrasta znaczenie pszczelarstwa dla upraw roślin entomofilnych lub o niewystarczającym stopniu samopylności, ze względu na zmniejszającą się liczbę innych owadów zapylających. Pszczoły zimujące gromadnie, można transportować na odpowiednie plantacje i ze względu na ich „wierność kwiatową” są dla wielu roślin uprawnych najlepszym zapylaczem.

Liczba rodzin pszczelich w Polsce, która wynosiła w 2008 r. według danych Polskiego Związku Pszczelarskiego ok. 900 tys., jest niewystarczająca do zapyleń wszystkich upraw. W 2008 roku wystarczała do zapyleń jedynie ok. 35% upraw kwitnących w ostatniej dekadzie kwietnia i pierwszej połowie maja.

Wartość zapyleń 1 ha upraw jest zróżnicowana i zależy od gatunku uprawianej rośliny oraz wpływu zapyleń na plon rośliny, jak przyjęto w badaniach. Wskazana wartość była najniższa w przypadku rzepaku, wynosiła dla przyjętych wariantów 1160 i 744 zł, natomiast najwyższe wartości uzyskano dla czereśni odpowiednio: 22 856 i 12 206 zł i dla gruszy, odpowiednio: 12 634 oraz 7308 zł. Łączną wartość zapyleń arealu badanych roślin w 2008 r. została określono we wskazanych wariantach, odpowiednio: na niemal 1,2 oraz ponad 0,6 mld zł.

Niedostateczna liczba rodzin pszczelich spowodowała straty w wielkości i jakości uzyskiwanych plonów. W roku 2008 straty wynikające ze zmniejszonego plonowania oszacowano na niemal 2,2 i 1,2 mld zł we wskazanych wariantach. Najwyższe straty poniesiono w sadownictwie i stanowiły one około 60% strat wszystkich badanych roślin.

Literatura

- Bornus L.** 1982: ABC mistrza ogrodnika – pszczelarstwo. Wyd. Spółdzielcze, Warszawa.
- Majewski J.** 2008: Pszczelarstwo jako czynnik wpływający na konkurencyjność w rolnictwie. *Rocz. Nauk. SERiA*, t. X, z. 4, ss. 255-259.
- Morse R. A., Calderone N.W.** 2000: The value of honey bees as pollinators of US crops in 2000. [www.beeeculture.com/content/PollinationReprint07.pdf], 15.04.2010.
- Prabucki J.** (red.) 1998: Pszczelnictwo. Wyd. Promocyjne „Albatros”, Szczecin.
- Program: Ochrona roślin bezpieczna dla pszczół. Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa (ISiK). [www.opisik.pulawy.pl], 15.04.2010.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa. 2009. 2010: GUS, Warszawa.

Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. 2002-2009: GUS, Warszawa.

Skowronek W. 2001: Pszczelnictwo. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa Oddział Pszczelnictwa, Puławy;

Ślązak G. 2004: 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, s. 35-43.

Summary

In the article were presented the most important role of beekeeping which is plant pollination. Bees are responsible for over 90% insects pollination in Poland. In the paper were presented the number of bee families needed to crop's pollination in 2000-2008. The value of bees as a pollinators were calculated. Also the losses in crops as a consequent non pollinated area were estimated.

Adres do korespondencji:

dr inż. Janusz Majewski
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