

**„Zdrowie pszczół w Europie”
Założenia i rezultaty trzyletniego projektu badawczego
nad przyczynami zwiększonej śmiertelności rodzin
pszczelich w Polsce.**



Krystyna Pohorecka
Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Chorób Pszczół
Krajowe Laboratorium Referencyjne ds. zgnilca amerykańskiego,
zgnilca europejskiego i warrozy.



**National Veterinary Research Institute
Department of Honey Bee Diseases
National Reference Laboratory for American
foulbrood,
European foulbrood and Varroosis
Puławy, Poland**



Pszczelarstwo w Polsce (2012 r.)

Pszczelarze  Rodziny pszczele

52 000

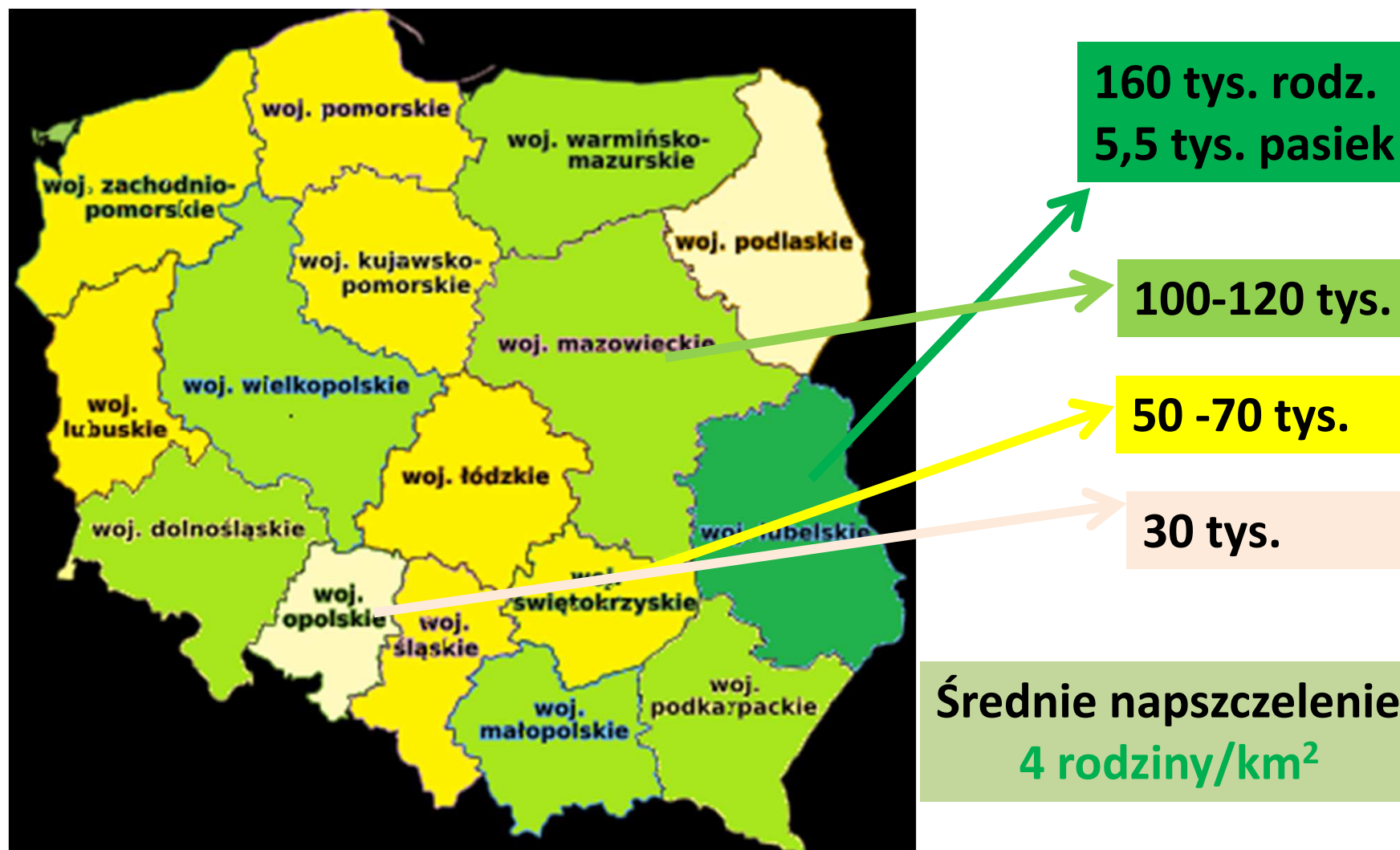
1 280 000



(Semkiw P. (2012) *Sektor pszczelarski w Polsce w 2012 roku*. <http://www.opisik.pulawy.pl>)²



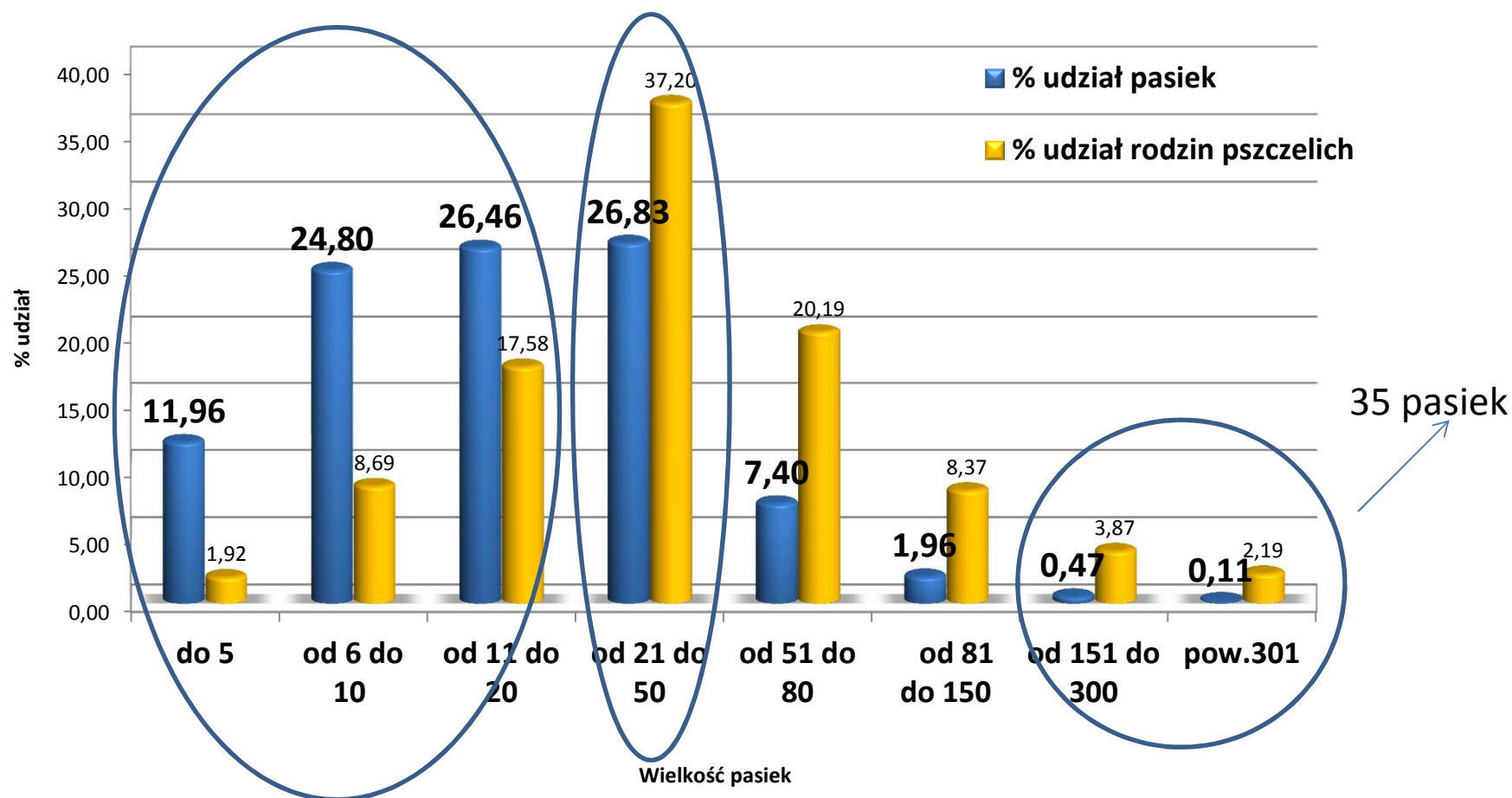
Liczba rodzin pszczelich w poszczególnych województwach



(Semkiw P. (2012) Sektor pszczelarski w Polsce w 2012 roku. <http://www.opisik.pulawy.pl>)

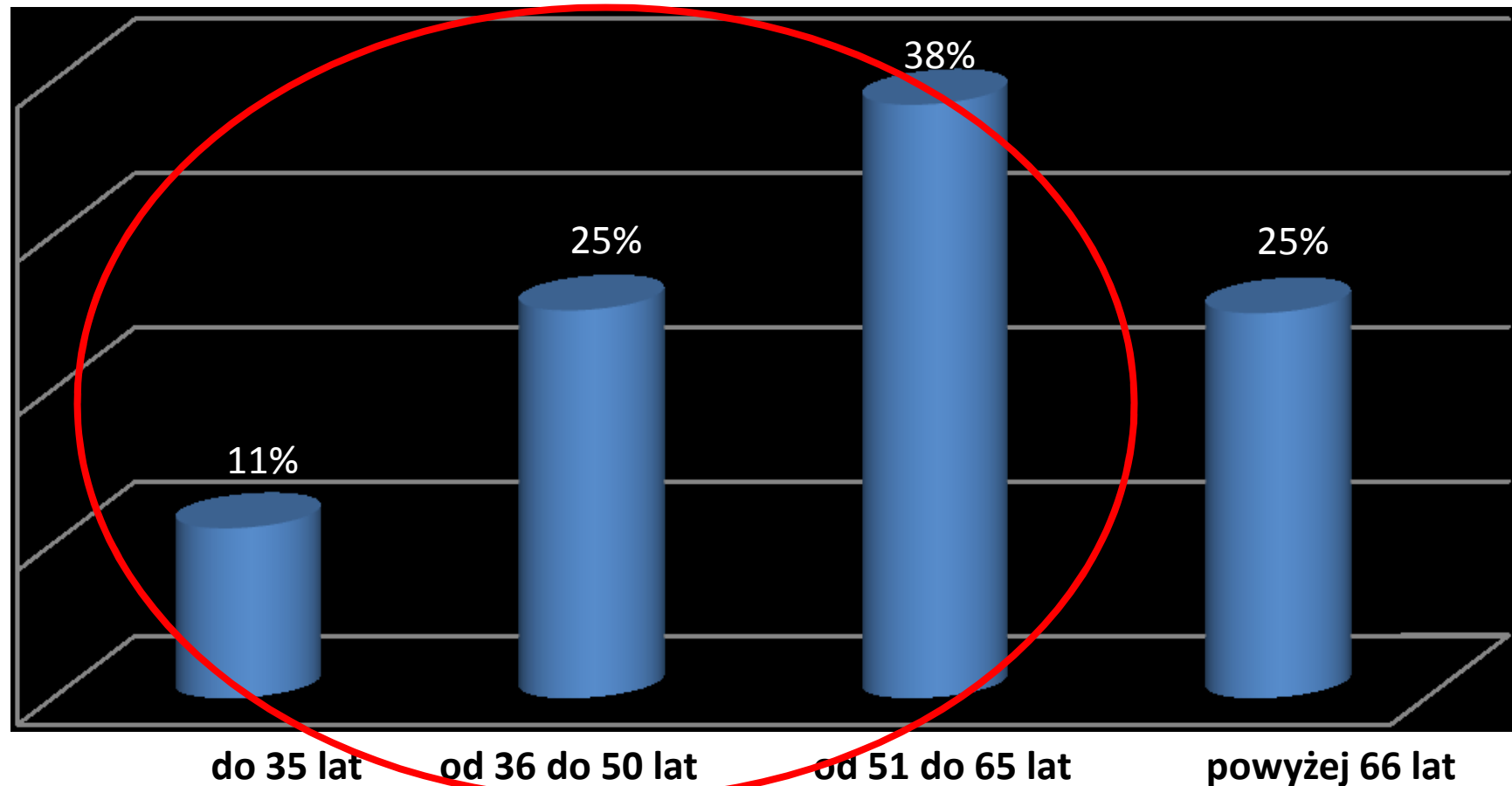


Struktura wielkości pasiek





Struktura wiekowa pszczelarzy



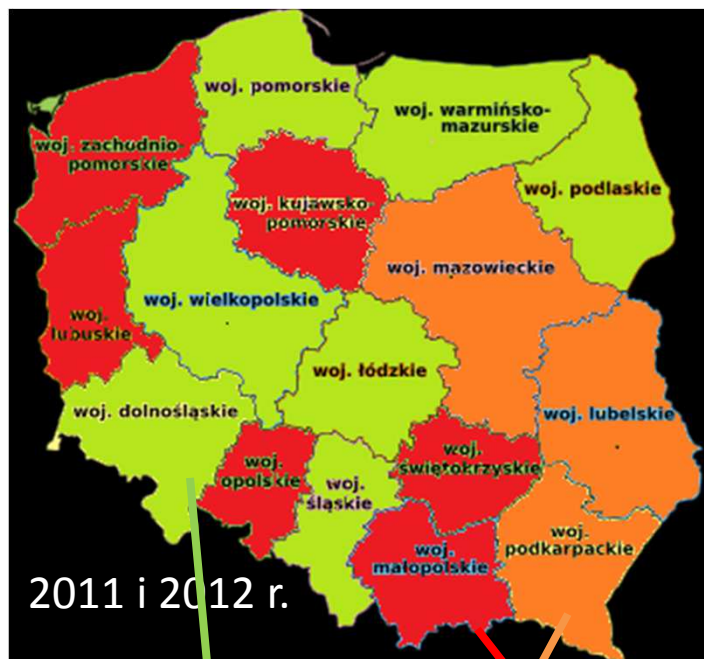
(Semkiw P. (2012) *Sektor pszczelarski w Polsce w 2012 roku*.<http://www.opisik.pulawy.pl>)



Straty rodzin pszczelich wg danych z organizacji pszczelarskich

reprezentatywność - ponad połowa pszczelarzy zarejestrowanych w kraju – 700 tys.

średnie straty w ostatnich 2 latach



Straty ≤ 10%

Straty 10–15%

Straty 15–20%

średnie straty rodzin w skali kraju

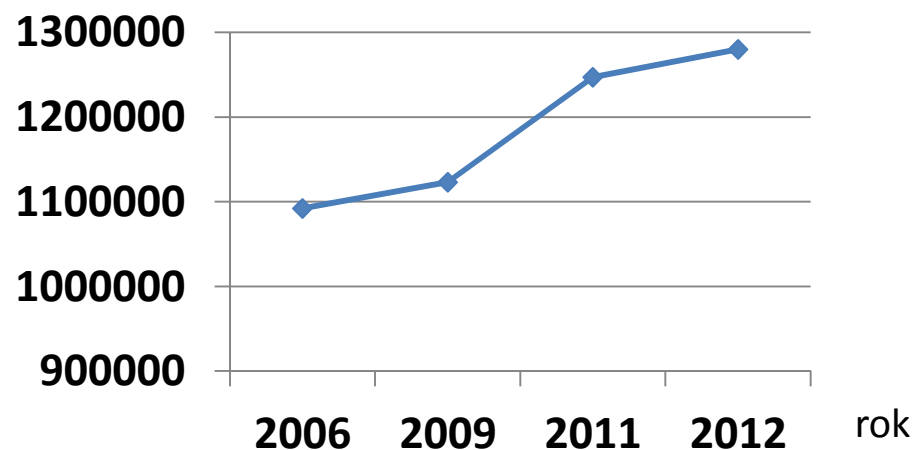
2009r. – 10%

2010r. – 15%

2011r. – 14%

2012r. – 13%

Liczba zarejestrowanych w kraju rodzin pszczelich:





COST ACTION FA0803: PREVENTION OF HONEYBEE COLONY LOSSES (COLOSS)

**„Określenie roli czynników środowiskowych,
genetycznych i chorobotwórczych w występowaniu
masowej śmiertelności rodzin pszczelich”**

2009-2012

Projekt finansowany przez MNiSW.

Realizatorzy:

PIWet PIB w Puławach, Instytut Ogrodnictwa w
Skierniewicach



Zadanie I.

Ocena występowania czynników stanowiących potencjalne zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania rodzin pszczelich, w pasiekach o zwiększonej/ masowej śmiertelności pszczół:

- a/. **patogenów i pasożytów (*V. destructor*, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, wirusy – DWV, ABPV, IAPV, CBPV),**
- b/. **pozostałości substancji stosowanych do zwalczania roztoczy *V. destructor*.**
- c/. **pozostałości pestycydów**



Zadanie I. Materiał i metody

Monitoring pasywny – próbki do badań laboratoryjnych pobierane były przez pszczelarzy, z pasiek w których w okresie **od jesieni do wiosny zginęło ponad 10% rodzin.**

Z 10 losowo wybranych osypanych rodzin pobierano po 3 rodzaje próbek.

Grupe kontrolną stanowiły próbki pobrane z pasiek prawidłowo funkcjonujących, w których straty rodzin $\leq 10\%$



Zadanie I. Materiał i metody



Identyfikacja patogenów i pasożytów:

***V.destructor*, *Nosema*
spp. DWV, ABPV, IAPV,
CBPV**



Pozostałości
pestycydów



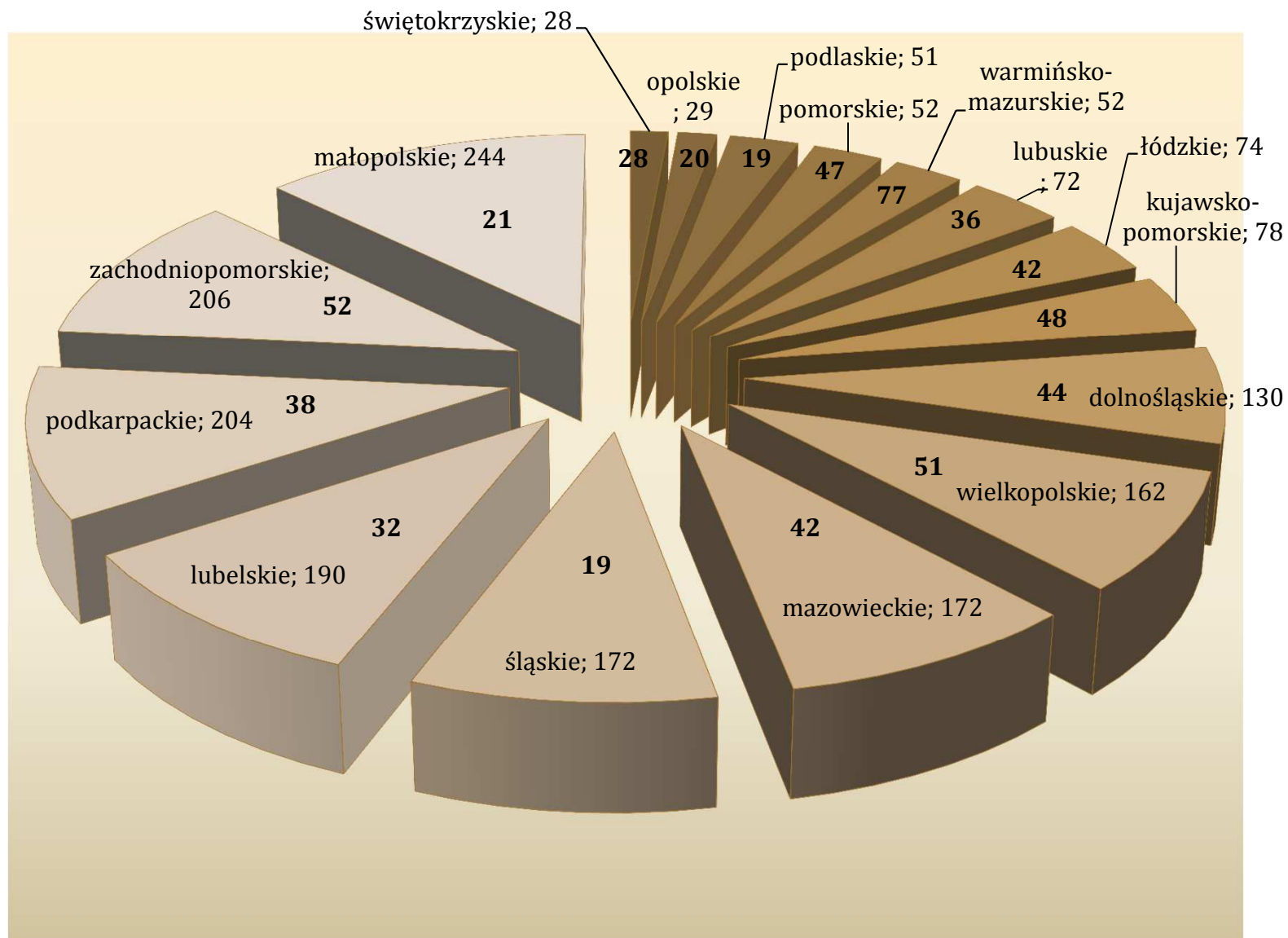
Pozostałości
akarycydów



Zadanie I. Wyniki

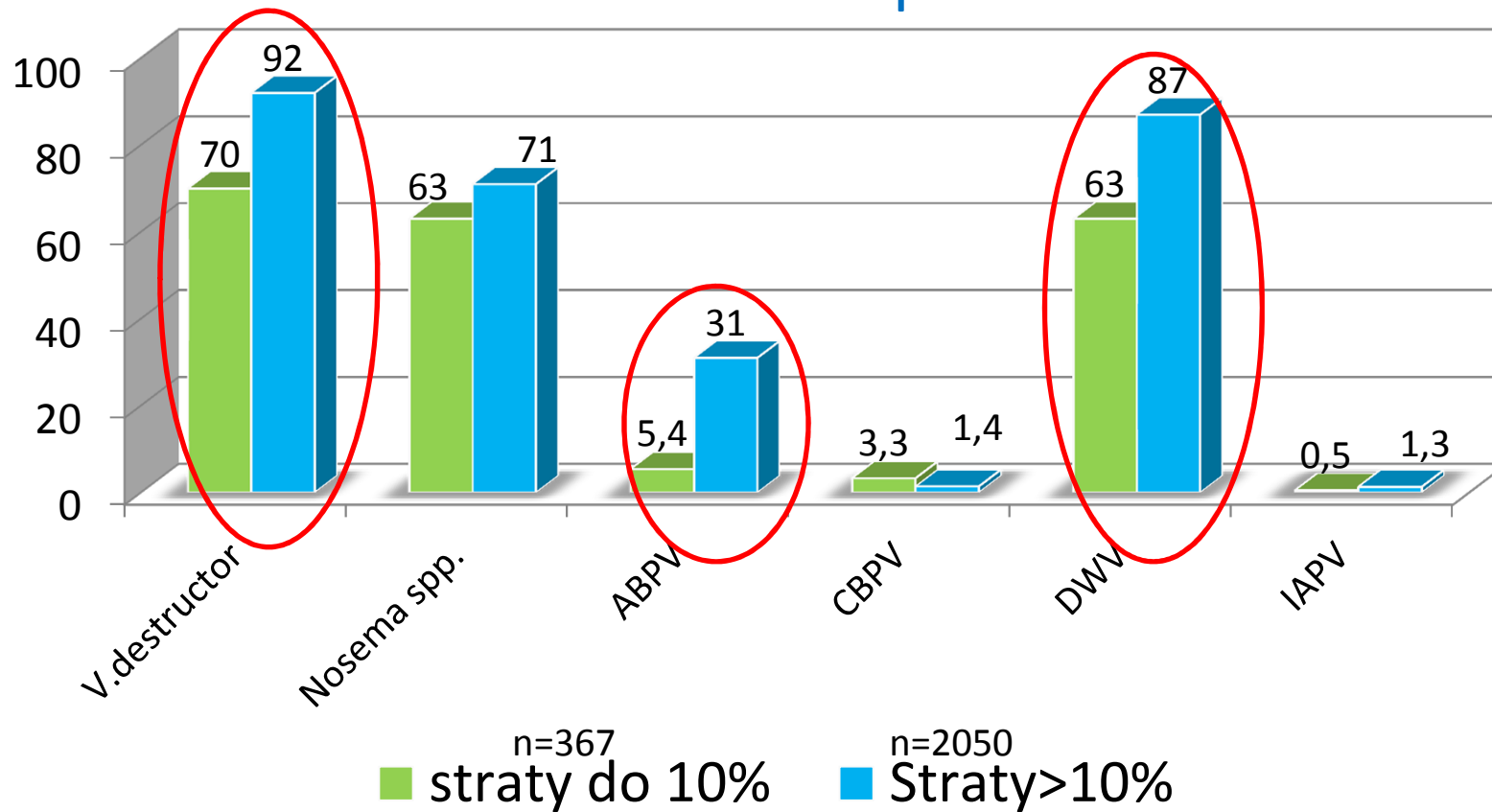
		Pasieki o stratach rodzin >10%	Pasieki o stratach rodzin ≤ 10%
Liczba przebadanych pasiek		401	75
Liczba rodzin na jesieni	ogółem	15 336	3140
	średnio na pasiekę	38,2	41,9
Liczba rodzin osypanych do wiosny	ogółem	8410	124
	średnio na pasiekę	21,0	1,7
Straty ogółem (%)		55	4
Pasieki z objawami CDS (%)		66	30
Liczba rodzin z których pobrano próbki do badań laboratoryjnych (n)		2050	367

Liczba rodzin i pasiek przebadanych w województwach



Zadanie I. Wyniki

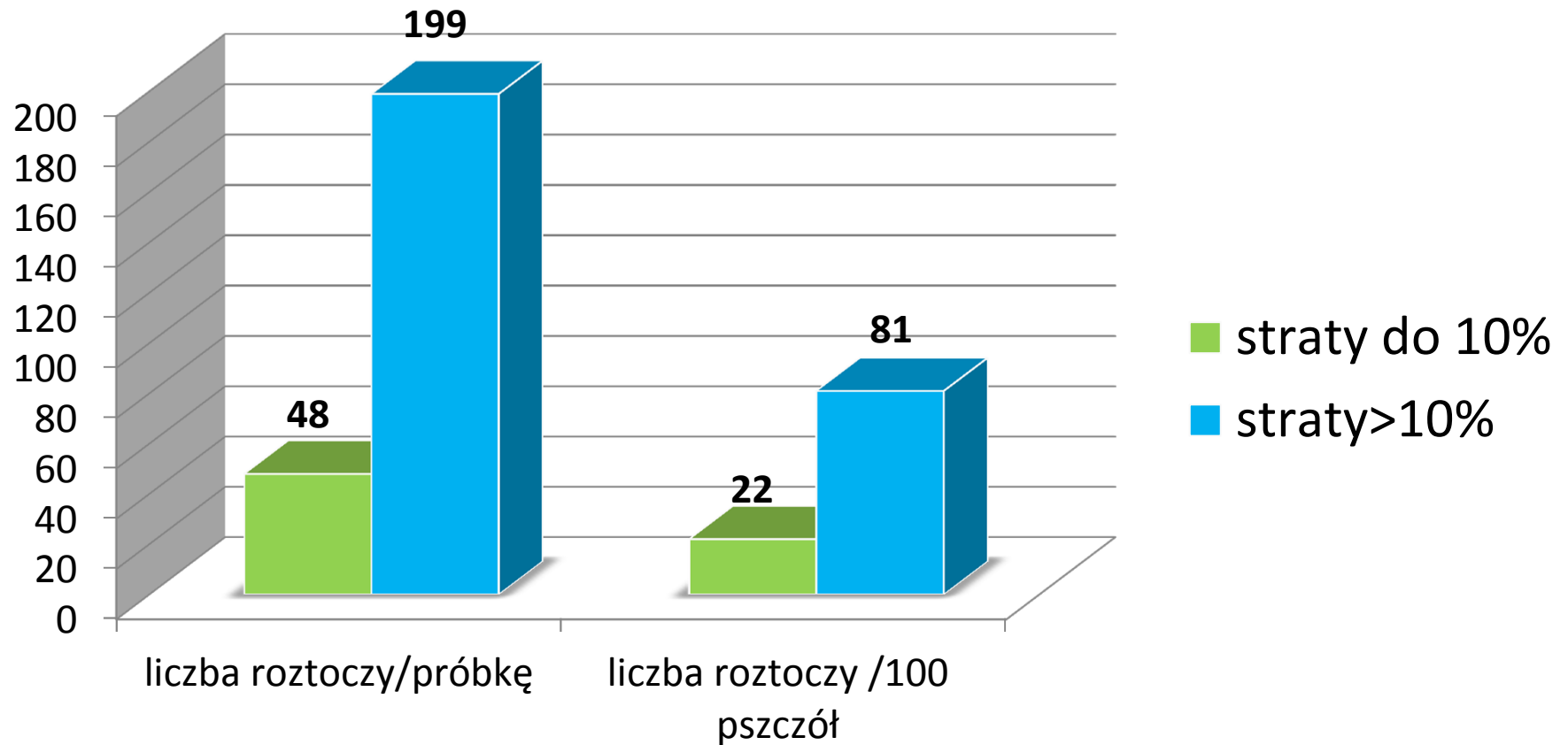
Prewalencja patogenów i pasożytów w rodzinach pszczelich





Zadanie I. Wyniki

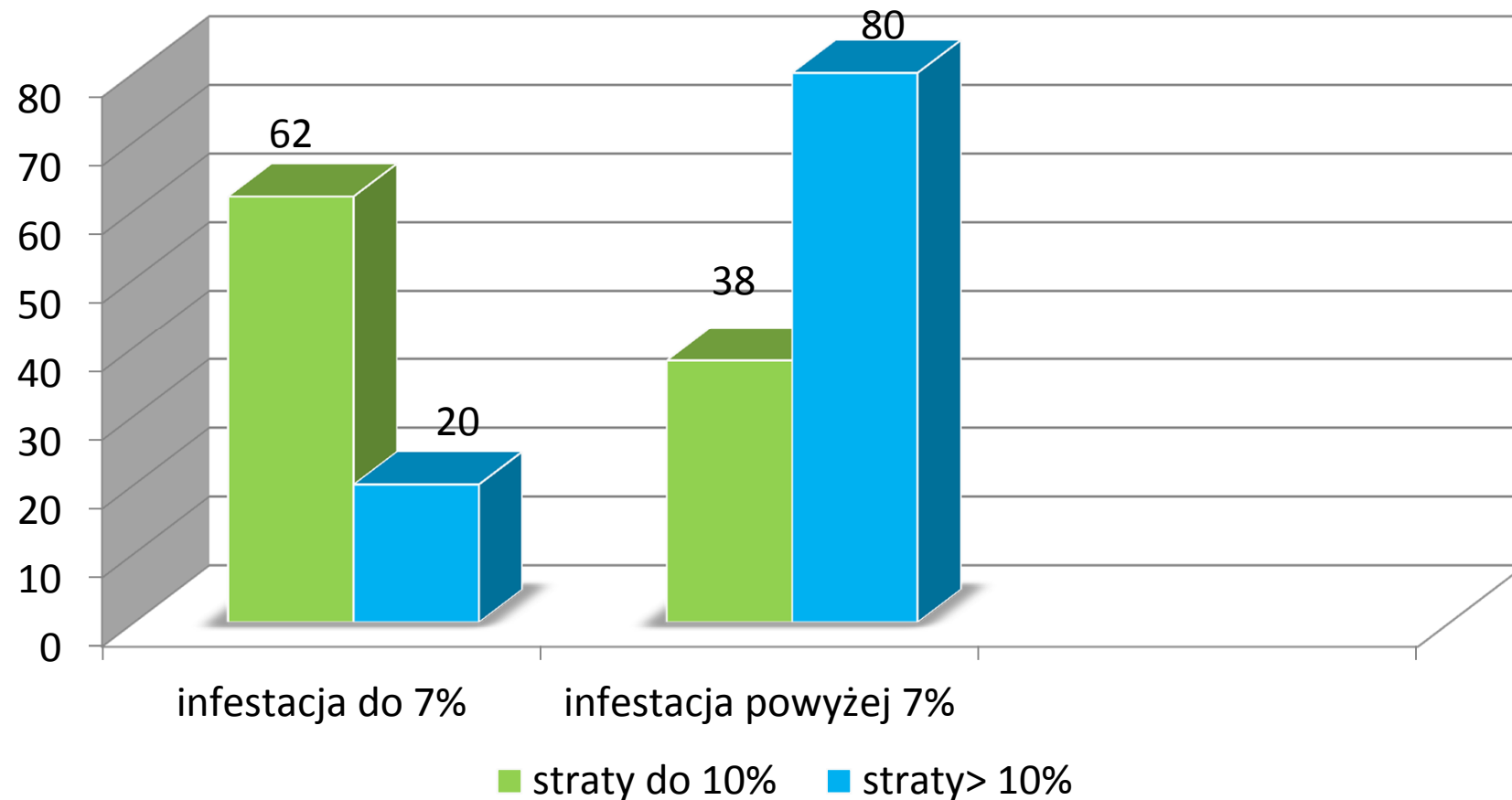
Poziom inwazji *V. destructor*





Zadanie I. Wyniki

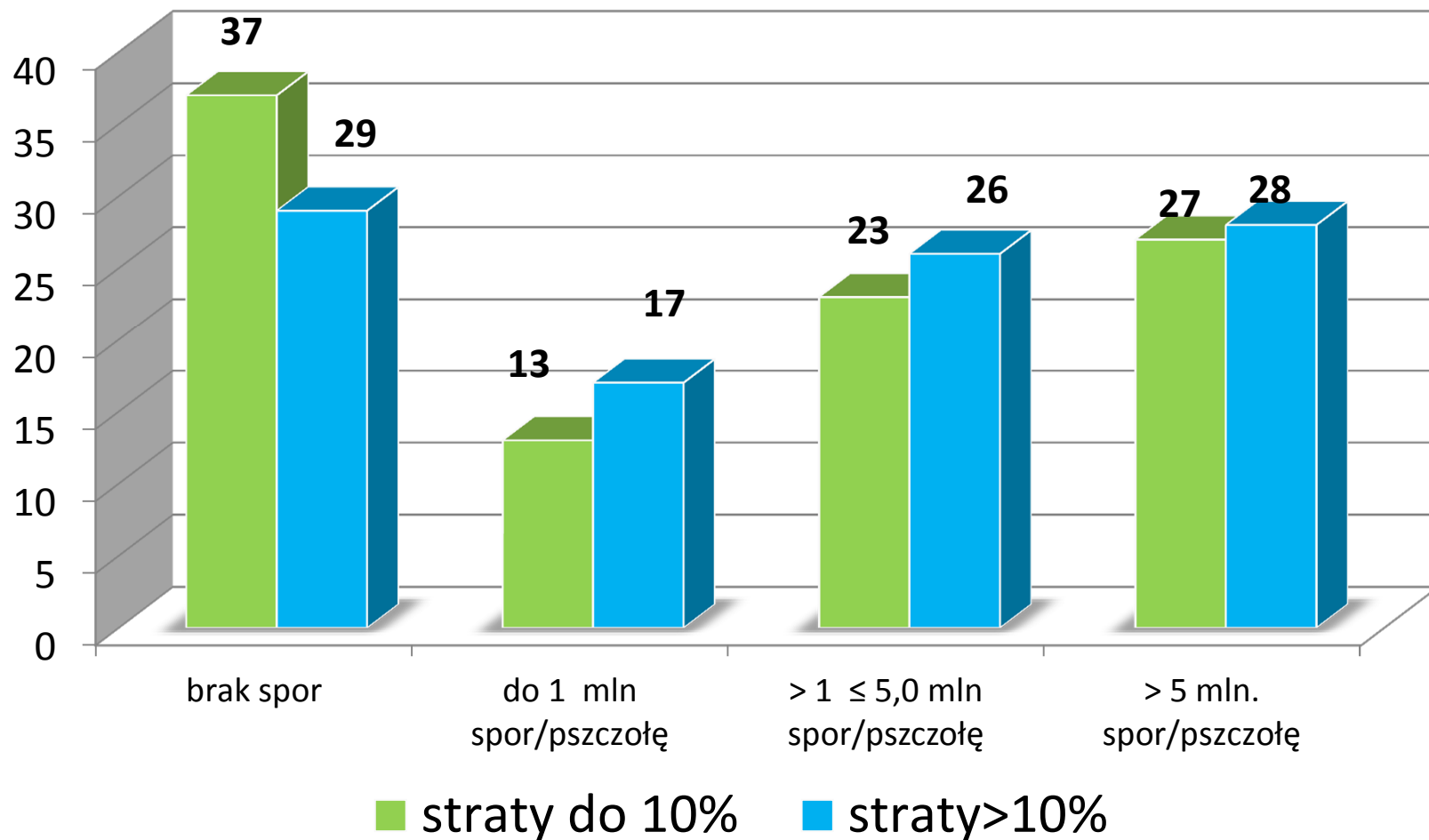
Udział rodzin z wysoką inwazją *V. destructor*
(powyżej 7 pasożytów/100 pszczół)





Zadanie I. Wyniki

Udział rodzin (%) z niską, średnią i wysoką inwazją
Nosema spp.





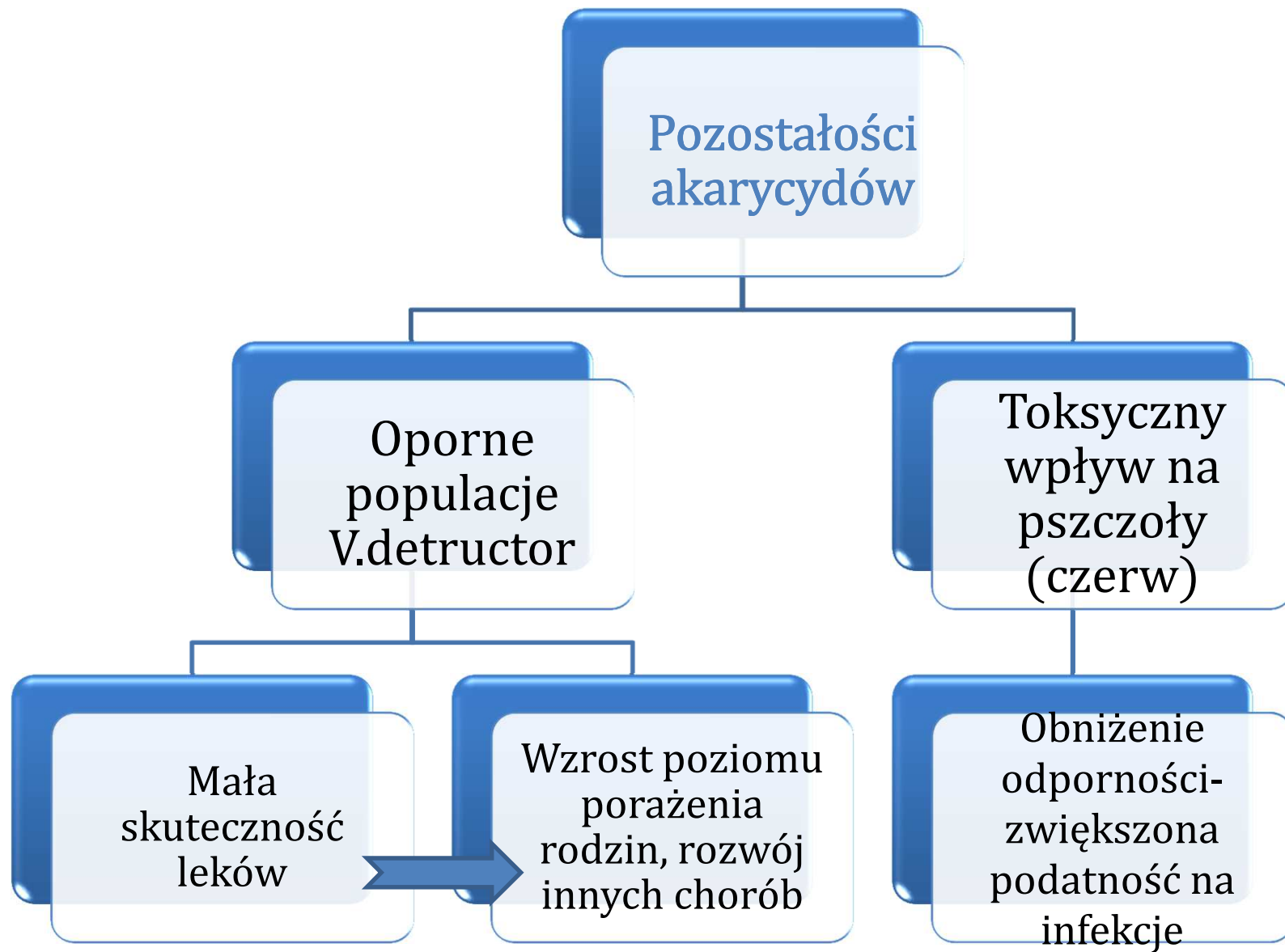
Zadanie I. Wyniki

Występowanie zakażenia *Nosema apis* i *Nosema ceranae* w badanych pasiekach (% rodzin zarażonych)

straty rodzin (%)	<i>Nosema</i> spp.	<i>N. apis</i>	<i>N. ceranae</i>	Zakażenie mieszane <i>N.apis</i> i <i>N.ceranae</i>
>10	71,0	27,0	62,2	22,3
≤10	63,0	18,1	57,5	13,0

Występowanie zakażeń mieszanych w pasiekach o zwiększonej śmiertelności rodzin pszczelich i prawidłowo funkcjonujących – lata 2010 - 2012 łącznie.

Grupa pasiek	Oceniany parametr – występowanie zakażeń mieszanych (%rodzin ze zdiagnozowaną liczbą n patogenów w próbce)						
	N=0	N=1	N=2	N=3	N=4	N=5	N=6
straty rodzin >10% (n=2050)	0,4	6,1	25,7	46,1	20,4	0,8	0,0
straty rodzin ≤ 10% (n=367)	3,0	17,2	46,7	30,3	2,7	0,0	0,0





Zadanie I. Wyniki

Skażenie próbek wosku pszczelego
substancjami stosowanymi do zwalczania *V. destructor*

Substancja aktywna	Wosk (n= 337)		
	Próbki skażone (%)	Zawartość (mg/kg)	
		Średnio (mg/kg)	Od – do (mg/kg)
Amitraza	4	0,2	0,1 – 0,3
Flumetryna	0	0	0
Akrynatryna	1,5	3,3	0,5 – 11,0
Deltametryna	0,3	1,1	1,1
Tau- Fluwalinat	38,6	1,7	0,50 – 18,9
Kumafos	15,4	1,1	0,50 – 11,0



Zadanie I. Wyniki

Skażenie wosku pszczelego substancjami stosowanymi do zwalczania *V. destructor*, w pasiekach o niskich i wysokich stratach rodzin

Substancja aktywna	Straty $\leq 10\%$ (n=32)		Straty $> 10\%$ (n=244)	
	Próbki skażone (%)	Średnio (mg/kg)	Próbki skażone (%)	Średnio (mg/kg)
DMF	3	0,17	5	0,1
Flumetryna	0	nd	0	nd
Akrynatryna	0	nd	1	1,1
Deltametryna	0	nd	0,5	1,1
Kumafos	19	0,7	13	1,1
Tau-Fluwalinat	31	0,7	32	1,7



Zadanie II.

Ocena narażenia rodzin pszczelich, na toksyczne oddziaływanie systemicznych insektycydów neonikotynoidowych stosowanych do ochrony upraw rzepaku przeprowadzona w rzeczywistych warunkach polowych.



Oznaczenie poziomu pozostałości tych substancji w nektarze i pyłku zbieranym przez pszczoły i ocena ich wpływu na kondycję i funkcjonowanie rodzin pszczelich.



Zadanie II. Materiał i metody



- ❑ Spośród wszystkich upraw rolniczych w kraju, rzepak stanowi najważniejszą roślinę pokarmową dostarczającą pszczołom pożytku pyłkowego i nektarowego:

Uprawy rzepaku ozimego – 950 000 ha

Uprawy rzepaku jarego – 120 000 ha

- ❑ Intensywna ochrona preparatami insektycydowymi, w tym z grupy neonikotynoidów, grzybobójczymi i herbicydami, aplikowanymi w formie zapraw nasiennych i oprysku.



- ❑ **Bardzo mało badań nad wpływem insektycydów neonikotynoidowych na pszczoły prowadzono w rzeczywistych warunkach polowej ochrony upraw. Brak oceny rzeczywistego zagrożenia jakie dla rodzin pszczelich stanowią insektycydy neonikotynoidowe jest głównym zarzutem stawianym wynikom dotychczasowych badań laboratoryjnych lub pół polowych.**
- ❑ **Zarzuty te dotyczą różnic w sposobie podawania i dawkowaniu insektycydów neonikotynoidowych w warunkach laboratoryjnych, które nie odzwierciedlają rzeczywistych warunków odżywiania i funkcjonowania rodzin pszczelich.**

2010 r.

A- winter rape 41 ha



thiamethoxam
CRUISER OSR
322 FS

acetamiprid
20% MOSPILAN
20 SP

B -winter rape 35 ha



imidacloprid
CHINOOK PLUS
500 FS

acetamiprid
MOSPILAN 20 SP

thiacloprid
PROTEUS 110 OD

2012 r.

C - spring rape 29 ha



thiamethoxam
CRUISER OSR
322 FS

thiacloprid
PROTEUS 110 OD

C - spring rape 21 ha



clothianidin
MODESTO 480 FS

C - spring rape 17 ha



imidacloprid
CHINOOK
200 FS

thiacloprid
PROTEUS 110 OD



Zadanie II. Materiał i metody



Grupa kontrolna - rodziny pszczele stacjonujące w terenie, na którym w bliskiej odległości nie uprawiano rzepaku.

Na okres kwitnienia rzepaku umieszczono po 15 rodzin pszczelich, z czego 5 rodzin w każdej przeznaczonych było grupie jedynie do pozyskiwania obnóży pyłkowych.





Zadanie II. Materiał i metody

➤ Analiza pozostałości insektycydów (LC-MS/MS).

➤ Analiza pyłkowa

➤ **Ocena wpływu pozostałości na rodziny w czasie sezonu i po zimowaniu**

Śmiertelność pszczoł

Populacja pszczoł – pszczoły dorosłe i powierzchnia czerwiu

Produkcyjność – miód, powierzchnia pierzgi

Rodzaj próbek pobieranych do analiz z każdej rodziny	Częstotliwość pobierania próbek
nektar	Przez okres kwitnienia, ogółem 6-7 próbek
nakrop	2x z każdej rodziny
obnóża pyłkowe	Co 3-4 dni , 5-6 x
pierzga	1x
miód	1x
pszczoły	1x





Zadanie II. Wyniki

Pozostałości insektycydów neonikotynoidowych w próbkach nektaru i pyłku zebranego ogółem z rzepaku w latach 2010 i 2012 (ng/g).

active substance	Próbki nektaru (Σ nektar, nakrop, miód) n=212				Próbki pyłku (Σ próbki pyłku i pierzgi) n=205			
	% skażonych	średnia	max.	mediana	% skażonych	średnia	max.	mediana
imidacloprid	21	0.6	2.0	0.6	0	0	0	0
clothianidin	17	2.3	10.1	1.6	11	1.8	3.7	1.2
thiamethoxam	65	4.2	12.9	3.1	37	3.8	9.9	2.9
acetamiprid	51	2.4	13.3	1.1	45	4.1	26.1	2.5
thiacloprid	64	6.5	208.8	2.5	62	89.1	1002.2	4.1

W 50% próbek obecne były co najmniej 2 substancje z tej grupy, a w ponad 25% co najmniej 3.



Zadanie II. Wyniki

Pozostałości tiametoksamu (ng/g)

	Zakres	Średnia	LD 50 doustna (Dawka jednorazowa)	LD 50 Kontaktowa (Dawka jednorazowa)
nektar	2,4 -12,6	5,4	4 -5 ng/pszczołę	24-30 ng/pszczołę
nakrop	6,0 – 12,9	10,3		
miód	6,9 -10,5	7,7		
pyłek	3,5 -10,0	6,6		
pierzga	2,0 – 6,4	3,8		

Poziom pozostałości w nektarze i pyłku z rzepaku jarego był istotnie wyższy w porównaniu do poziomu pozostałości obecnych w pokarmie zbieranym przez pszczoły z rzepaku ozimego.



Narażenie pszczół różnych kast przy spożywaniu skażonego tiametoksamem pokarmu w zależności od jego rodzaju

Kasta pszczół	Dzienne spożycie pokarmu	Dzienna dawka tiametoksamu (ng/pszczołę)
Pszczoły wychowujące czerw	6,5mg do 12mg pyłku + 35-50 mg cukru = od 85-125 nakropu lub od 43 do 63 mg miodu	0,3-1,8
Pszczoły zbieraczki	od 32 mg do 128mg cukru: przy 40% zawartości cukru w nektarze = 80 - 320 mg przy 80% zawartości cukru w miodzie = 40 - 160 mg	0,2 – 4,1
Pszczoły zimowe	8,9 mg cukru/dzień = 11 mg miodu/dzień	0,08

Działanie subletalne – wpływ na motoryczne, sensoryczne oraz poznawcze zdolności i możliwości pszczół = wpływ na procesy uczenia się i zapamiętywania, procesy pamięci zapachowej, orientację, aktywność lotną, sprawność ruchową = wpływ na rozwój i produktywność rodzin

- **0,1 ng** kontaktowo – obniżenie pamięci węchowej
- **1,0 ng** kontaktowo - krótkotrwała utrata zdolności uczenia
- **1,34 ng** doustnie - zaburzenia w zachowaniu powrotnym do ula (Henry et al. 2012)
- **3 ng** – zaburzenia w procesie orientacji
- **>2ng/pszczołę** chroniczne - **dawka** toksyczna (Belzunces, 2002)



Wnioski

- W okresie całego sezonu pszczelarskiego oraz podczas zimowania rodzin (2010/2011) nie obserwowano zaburzeń w rozwoju i kondycji rodzin pszczelich. Nie stwierdzono zatem letalnego i subletalnego wpływu oznaczonych zawartości neonikotynoidów w pokarmie nektarowym i pyłkowym na zdrowe i silne rodziny pszczele.
- Ze względu na wysoki odsetek próbek pyłku i nektaru skażonych insektycydami neonikotynoidowymi należy jednak uznać, że na terenach intensywnej uprawy rzepaku ryzyko narażenia rodzin pszczelich na toksyczne oddziaływanie tych substancji jest wysokie.

Narażenie rodzin pszczelich na negatywne oddziaływania stwierdzonych pozostałości będzie zależało od stopnia wykorzystania pożytku rzepakowego – ilości zapasów zgromadzonych przez pszczoły w gnieździe

- Obecność pozostałości insektycydów neonikotynoidowych w pokarmie pyłkowym i nektarowym pszczół może stwarzać szczególne zagrożenie dla rodzin pszczelich poddanych równocześnie negatywnemu oddziaływaniu innych czynników (patogeny, pasożyty, pozostałości innych substancji chemicznych np. fungicydów, herbicydów, akarycydów stosowanych do zwalczania *V. destructor* lub) ze względu na możliwość wystąpienia między nimi interakcji i/lub synergizmu.



Zdanie III.

Ocena narażenia rodzin pszczelich, na toksyczne oddziaływanie systemicznych insektycydów neonikotynoidowych stosowanych do ochrony upraw kukurydzy w rzeczywistych warunkach polowych.



Oznaczenie poziomu pozostałości tych substancji w nektarze i pyłku zbieranym przez pszczoły i ocena ich wpływu na kondycję i funkcjonowania rodzin pszczelich.



Zadanie III. Streszczenie

2011-2012 r.

powierzchnia upraw: 36 ha, 6 ha, 30 ha

Zaprawa: **imidachlopryd** (GAUCHO 600 FS ,COURASE 350 FS)
chlothianidyna (MODESTO 480 FS)



W warunkach doświadczenia (bardzo niskie zbiory pyłku z kukurydzy), nie stwierdzono krótko i długookresowego wpływu zastosowanej ochrony upraw kukurydzy na kondycję i funkcjonowanie rodzin.

➤Pozostałości chlotianidyny stwierdzono we wszystkich próbkach obnóży pyłkowych. **Średnia zawartość tej substancji wynosiła 27ng/g próbki (zakres 10,0-41,0 ng/g)**

➤spożycie maksymalnej, dziennej dawki pyłku narażało pszczoły na pobranie około **1,4 ng (poniżej wartości LD₅₀)**

➤W żadnej z próbek nie wykryto pozostałości imidachloprydu co mogło być wynikiem bardzo niskiej procentowej zawartości pyłku kukurydzy (2%) w ogólnej masie badanych próbek

➤W ponad połowie badanych próbkach stwierdzono dodatkowo obecność acetamiprydu i i/lub tiachloprydu pochodzących z pyłku innych upraw chronionych chemicznie



Wnioski

- ☐ Na podstawie wyników dwuletnich badań stwierdzono, iż rodziny pszczele stacjonujące w pobliżu dużych upraw kukurydzy zbierają niewielkie ilości pyłku z tej rośliny, w przypadku występowania na danym terenie innych miododajnych i pyłkodajnych roślin (np. facelia, gryka, cykoria, nawłóć, słonecznik, koniczyzna biała, malina). W tych warunkach krajowe uprawy kukurydzy są dla rodzin pszczelich stosunkowo mało atrakcyjnym źródłem pożytku pyłkowego.
- ☐ W związku z powyższym można sądzić, iż większe ryzyko narażenia rodzin pszczelich na toksyczne oddziaływanie insektycydów neonikotynoidowych stosowanych do ochrony upraw kukurydzy będzie występowało w tych regionach kraju, w których roślina ta uprawiana jest w monokulturze na dużych obszarach, ubogich w inną roślinność pokarmową pszczół.



Podsumowanie – główne czynniki wpływające na wzrost śmiertelności w krajowych pasiekach

Pierwszoplanowe

1. Warroza i związane z nią infekcje wirusowe wywołane przez DWV i ABPV
2. Nosemoza
3. Infekcje/infestacje mieszane jako efekt interakcji i/lub synergizmu pomiędzy patogenami i pasożytami

Drugoplanowe

- ☐ Pozostałości pestycydów stosowanych do ochrony upraw stanowiących źródło pożytku pyłkowego i nektarowego dla pszczoł- wysokie ryzyko toksycznego oddziaływania pozostałości neonikotynoidowych zapraw nasiennych stosowanych do ochrony rzepaku dla rodzin pszczelich osłabionych innymi czynnikami (synergizm patogen/pestycyd i lub pestycyd/pestycyd).



Ochrona zdrowia pszczół - projekty obecnie realizowane w kraju

- Europejski projekt dotyczący dobrowolnych badań w zakresie nadzoru nad stratami rodzin pszczoły miodnej koordynowany przez EU RL ds. zdrowia pszczół (**European Union Pilot Surveillance Programme for Honey Bee Health – voluntary surveillance project on honey bee colony losses**). (2012-2013 r.)
- Badania przeglądowe zakażeń drobnoustrojami *Paenibacillus larvae* rodzin pszczelich i ocena ryzyka wystąpienia zgnilca amerykańskiego na podstawie mikrobiologicznego badania próbek miodu. (**Nationwide survey of *Paenibacillus larvae* infection and the risk assessment of American foulbrood outbreak by microbiological examination of honey samples**) (2009-2013 r.)