



III MIĘDZYNARODOWA TECHNICZNA KONFERENCJA TEMATYCZNA BRANŻY GRZYBÓW UPRAWNYCH

Pieczarkarnia Przyszłości 2035

Ekologiczne metody ochrony pieczarki

Joanna Szumigaj-Tarnowska

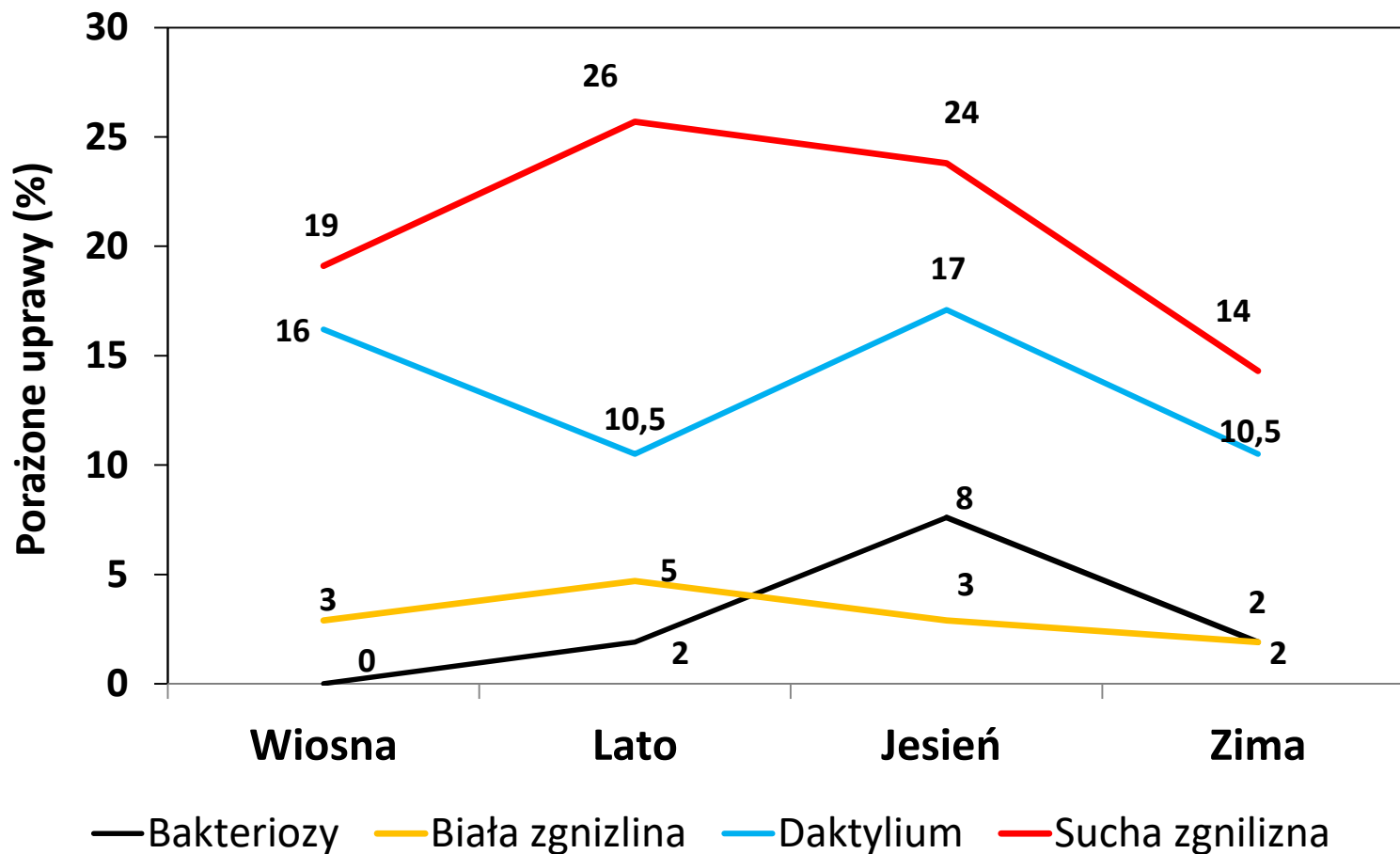
Pracownia Uprawy Warzyw i Grzybów Jadalnych,
Instytut Ogrodnictwa-Państwowy Instytut Badawczy,
Skierniewice

Uprawa pieczarki - Podatność na infekcje

- mikroklimat - wysoka wilgotność powietrza (86-95%) i temperatura w granicach 16-23°C
- uprawa monokulturowa
- podłoże pieczarkowe - bogate źródło węgla i azotu
- brak środków ochrony roślin
- obecność muchówek i roztoczy



Nasilenie występowania chorób pieczarki

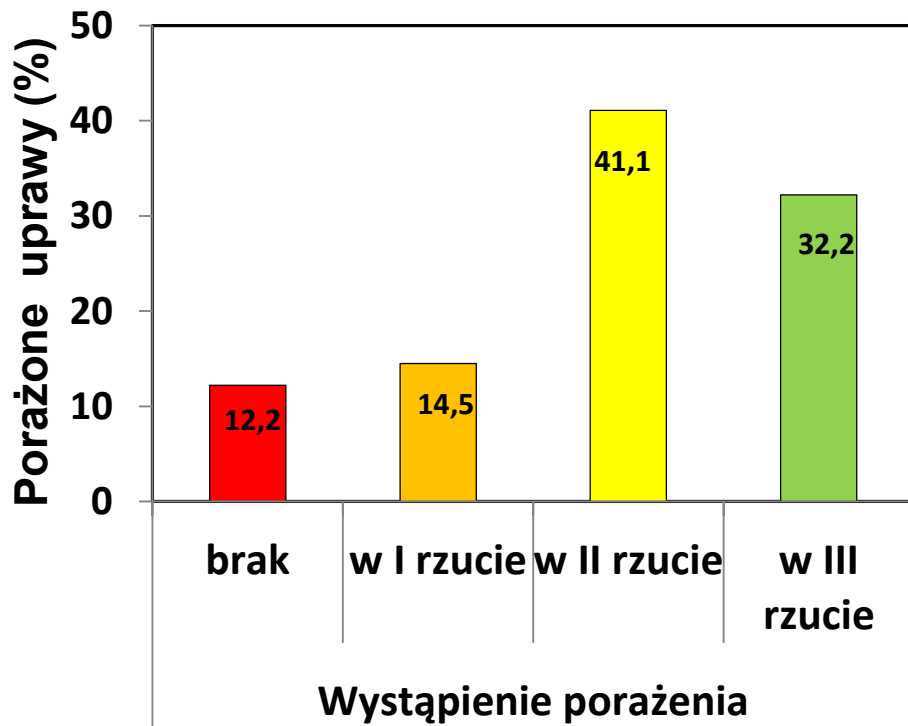


Źródła zarodników grzybów chorobotwórczych

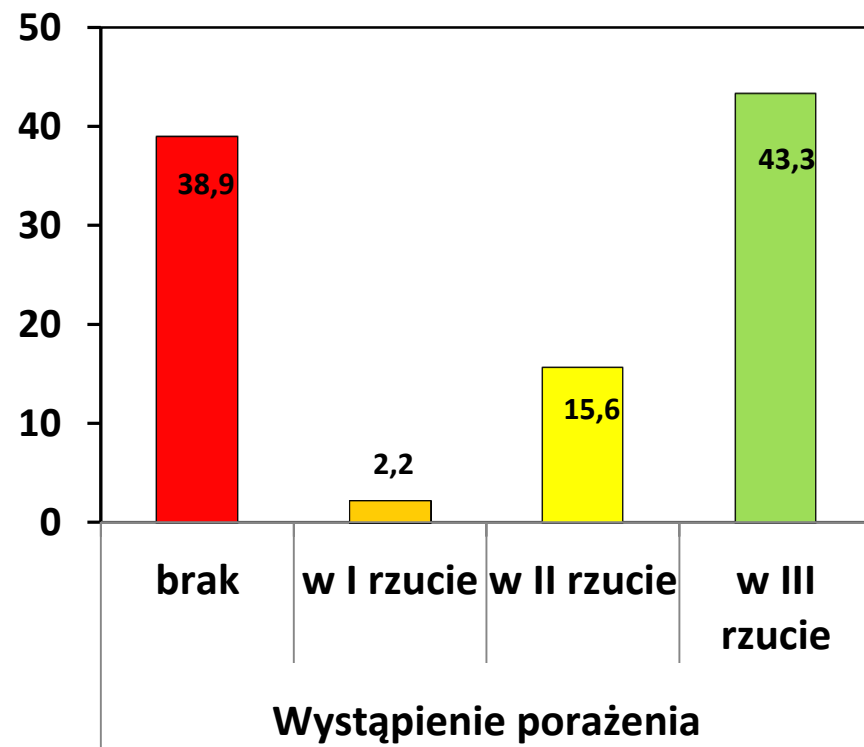
- Gleba
- Kurz
- Porażone grzyby
- Muchówki, głównie z rodziny ziemiórkowatych (*Sciaridae*)
- Zanieczyszczony sprzęt



Termin pojawiania się chorób grzybowych uprawie pieczarek



Sucha zgnilizna



Daktylium



Ochrona chemiczna ?

Do ochrony upraw pieczarki pozostała jedna substancja czynna – **METRAFENON**

Preparaty, które zawierają tę substancję (tj. Attenzo, Vivando, Vivero 500 SC, Vivero Duo 500 SC oraz Zing) są zarejestrowane do zwalczania daktylium

- **W sprzedaży do 15.06.2026 roku**
- **Stosowanie do 15.06.2027 roku**

Metody ekologiczne

- Zabiegi agrotechniczne, profilaktyczne
- Substancje i preparaty ekologiczne:
 - ✓ Substancje podstawowe
 - ✓ Biopreparaty roślinne, biologiczne

Zabiegi i zalecenia profilaktyczne

- Szczelność hal uprawowych oraz stanu filtrów w systemach wentylacyjnych,
- Regularne mycie i dezynfekcja korytarzy, hal, sprzętu i środków transportu,
- Porządek w korytarzu komunikacyjnym i pomieszczeniach na terenie zakładu,
- Ograniczyć do niezbędnego minimum częstotliwość wizyt pracowników w hali, zwłaszcza w początkowym okresie uprawy,
- Odpowiednie warunki uprawowe - W przypadku wystąpienia nasilenia chorób należy utrzymywać w hali temperaturę i wilgotność powietrza przy dolnej granicy zalecanych przedziałów.
- Kontrola obecności organizmów szkodliwych w podłożu wprowadzanym do hali, regularne przeglądanie upraw pod kątem występowania infekcji, zabezpieczanie porażonych miejsc,
- Regularne przeprowadzanie zabiegów dezynfekcyjnych hal (mycie, oprysk ścian i posadzek, zamgławianie) pomiędzy cyklami uprawowymi z wykorzystaniem środków dopuszczonych do stosowania w zakładach pieczarkarskich,
- Dokładna dezynfekcja hal po zakończonym cyklu.

Substancje podstawowe

- nie są substancjami potencjalnie niebezpiecznymi;
 - nie mają nieodłącznej zdolności do oddziaływania na układ endokryny, działania neurotoksycznego lub immunotoksycznego;
 - nie są stosowane głównie do celów ochrony roślin, ale mimo to są przydatne w ochronie roślin;
 - nie są wprowadzane do obrotu jako środek ochrony roślin.
- Np. **nadtlenek wodoru**, numer CAS 7722-84-1, do stosowania w stężeniu poniżej 5%

Biopreparaty biologiczne

Preparat	Dawka	Zwalczane choroby	Uwagi
Serifel <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep MBI600 - 11 %* *min. stężenie 5,5 x 10 ¹⁰ jtk/g	25 g / 100 kg Zalecana ilość wody: 0,275 l/100 kg podłoża	Zielona pleń <i>Trichoderma aggressivum</i>	Nasączyć podłoże w trakcie jego przygotowywania. Maksymalna liczba zabiegów: 1
Amylo-X WG <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> subsp. plantarum szczep D747 - 250 g/kg (5 x 10 ¹³ jtk/kg)	15 g / 100 kg Zalecana ilość wody: 0,275 l/100 kg podłoża	Zielona pleń <i>Trichoderma aggressivum</i>	Środek stosować zapobiegawczo na podłoże przy zakładaniu uprawy. Maksymalna liczba zabiegów w cyklu uprawy: 1

Ocena skuteczności nadtlenu wodoru w ograniczaniu suchej zgnilizny w uprawie

Nadtlenek wodoru (substancja dopuszczona do stosowania w produkcji ekologicznej zgodnie z regulacją EC 1107/2009) .

Kombinacje zainfekowano zawiesiną zarodników *L. fungicola*.

Kombinacje podlewano roztworami nadtlenu wodoru o stężeniu 300 i 600 ppm. Roztwory nadtlenu wodoru zastosowano trzykrotnie w ilości 1l/m² okrywy.

Preparatem odniesienia był środek ochrony roślin Vivando zawierający metrafenon (500 g/l), który zastosowano w ilości 1 ml w 1l na m².

Kontrole podlewano wodą w ilości 10 l/m².

W pierwszym i drugim rzucie owocników oceniano nasilenie suchej zgnilizny oraz plon ogólny.



Badania zostały przeprowadzone w ramach zadania celowego nr 7.2:
„Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Plon całkowity z dwóch rzutów w badanych kombinacjach (średnia z dwóch doświadczeń)

Liczba zarodników na m ² okrywy	Plon (kg/m ²)				
	Bez preparatu	300 ppm H ₂ O ₂	600 ppm H ₂ O ₂	Vivando	Średnia
0	18,7	19,0	19,5	19,0	19,0 A
2,5 x 10 ⁴	14,1	13,6	19,2	15,2	15,5 B
2,5 x 10 ⁵	8,1	8,8	13,2	8,3	9,6 C
2,5 x 10 ⁶	1,6	2,5	7,2	1,3	3,2 D
średnia	10,6 A	11,0 A	14,8 B	10,9 A	-

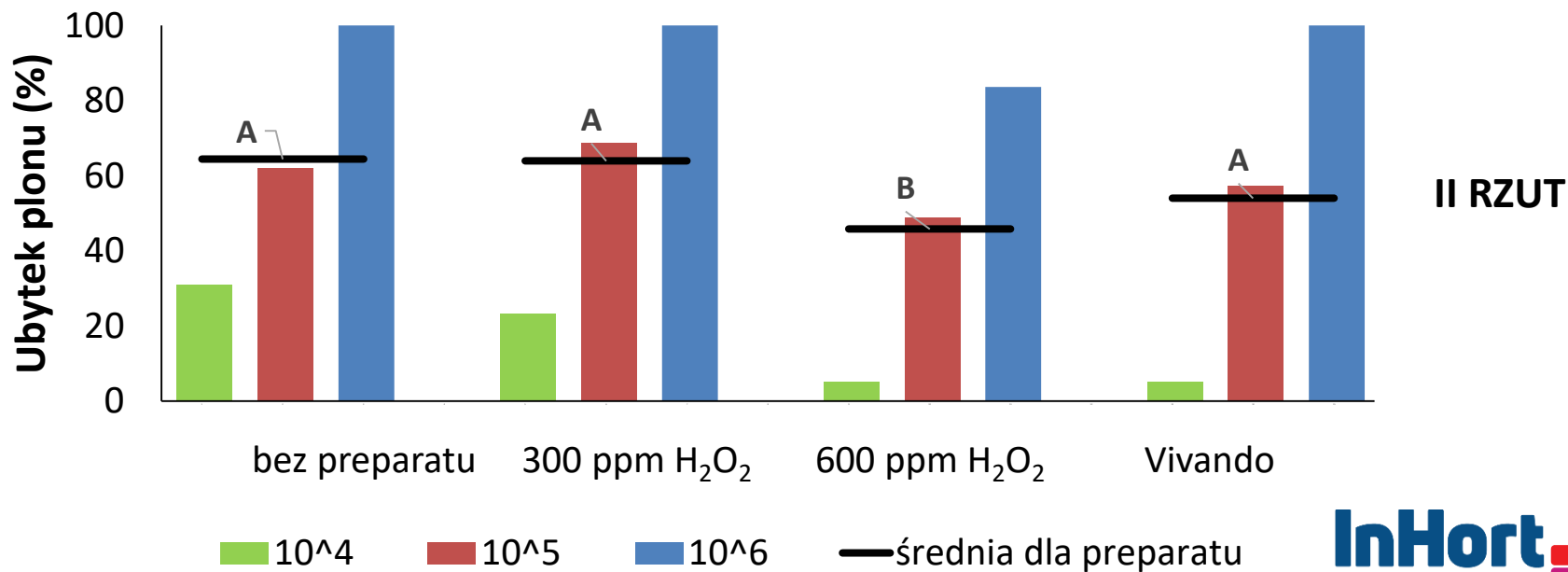
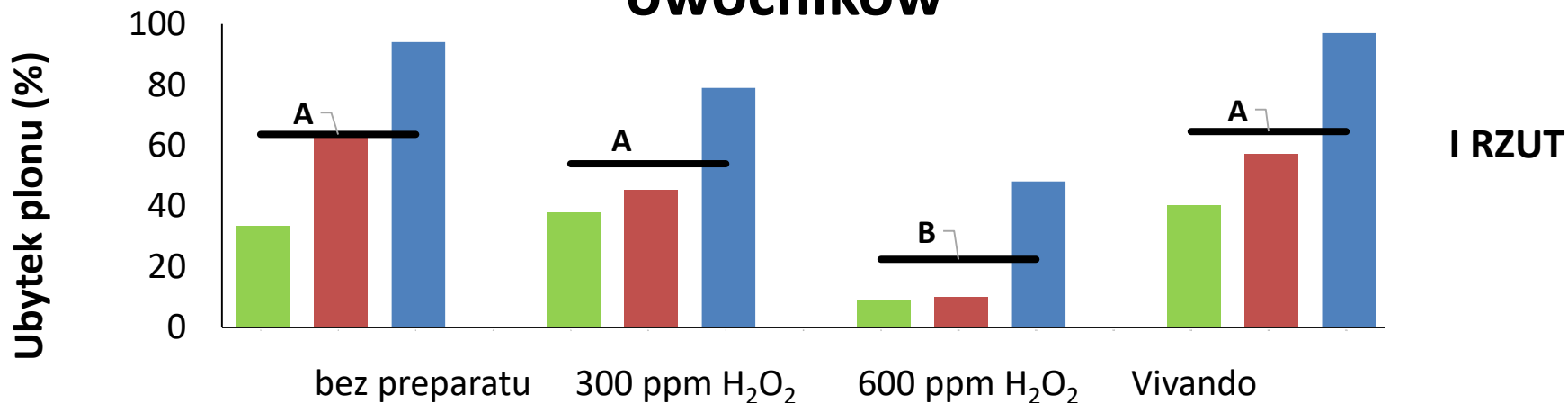
Kontrola kombinacja infekowana



Kombinacja z nadtleniem wodoru 600 ppm

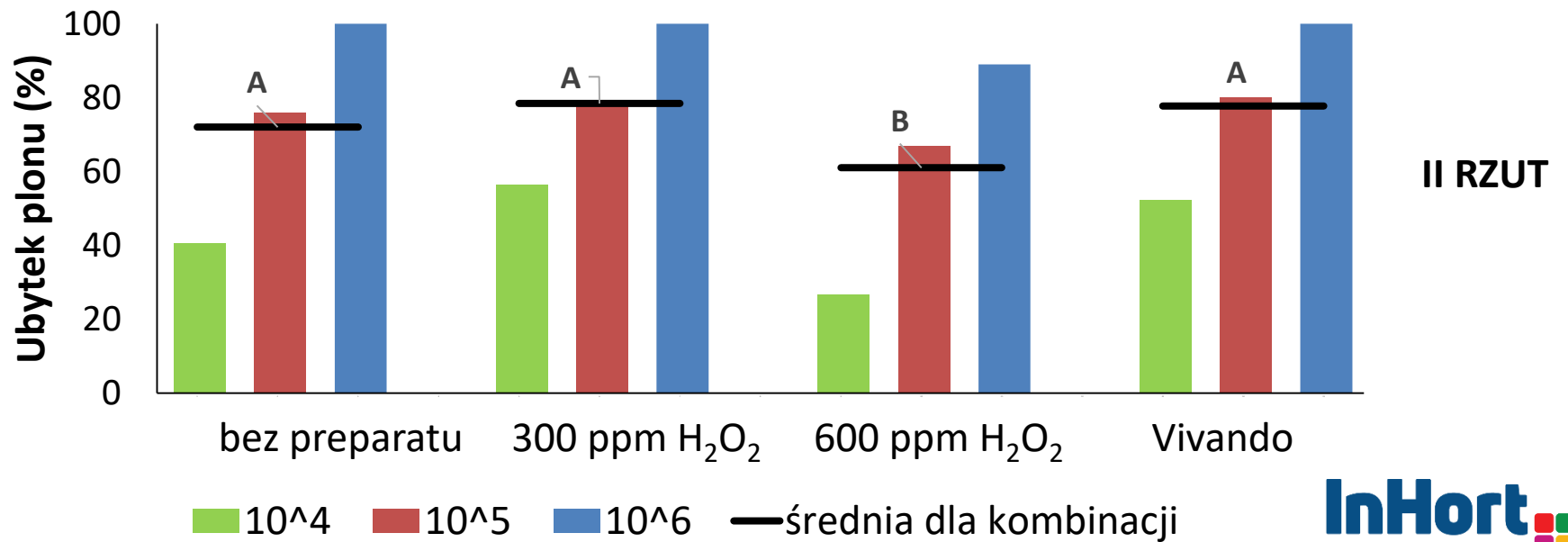
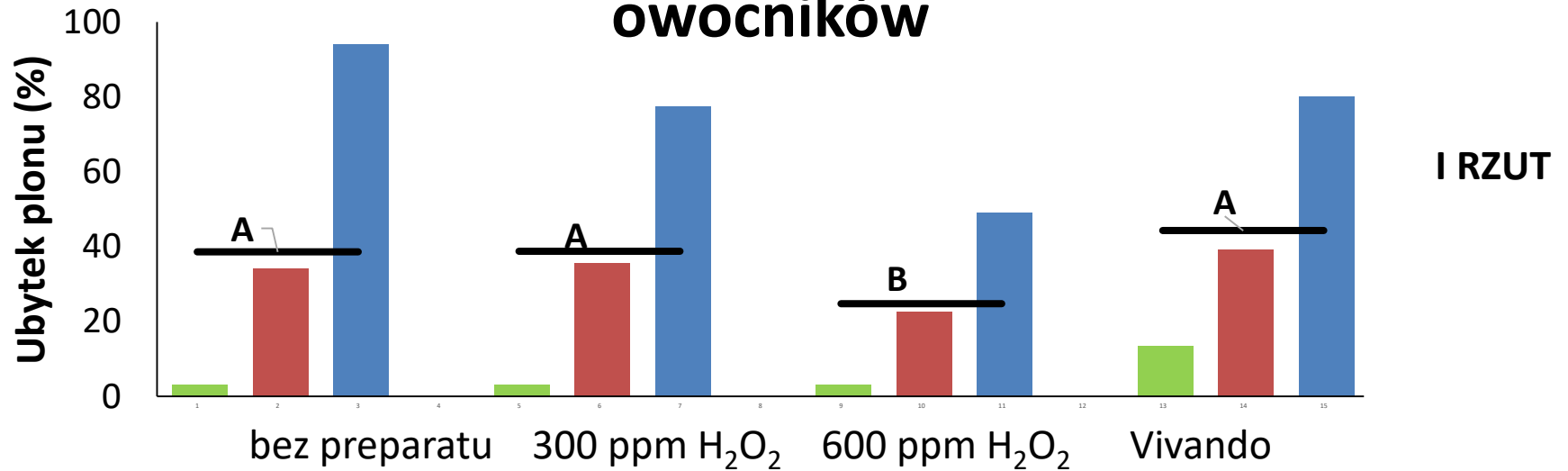


Skuteczność określona na podstawie ubytku plonu owocników



■ 10⁴
 ■ 10⁵
 ■ 10⁶
 — średnia dla preparatu

Skuteczność określona na podstawie ubytku plonu owocników



Ocena skuteczności nadtlenu wodoru i preparatu Limocide w hamowaniu rozwoju plamistości imbirowej

Kombinacje zainfekowano zawiesiną komórek *Pseudomonas ,gingeri'*.

Kombinacje podlewano roztworami **nadtlenku wodoru** o stężeniu 300 i 600 ppm oraz preparatem **Limocide**, zawierający olejek pomarańczowy (6%), o stężeniu 0,25%.

Numer certyfikatu ekologicznego: R-45/2018 wu

Roztwory zastosowano trzykrotnie w ilości 1l/m² okrywy.

Kontrole podlewano wodą w ilości 10 l/m².

W pierwszym i drugim rzucie owocników oceniano nasilenie plamistości bakteryjnej jako stosunek plonu owocników porażonych do całkowitego plonu uzyskanego w danej kombinacji według wzoru:

$$NC (\%) = (P_{oc} / P_c) \cdot 100\%,$$

gdzie: P_{oc} – plon owocników chorych; P_c – plon całkowity (plon owocników zdrowych i chorych).

Plon owocników w uprawie infekowanej bakteriami *Pseudomonas 'gingeri'*.

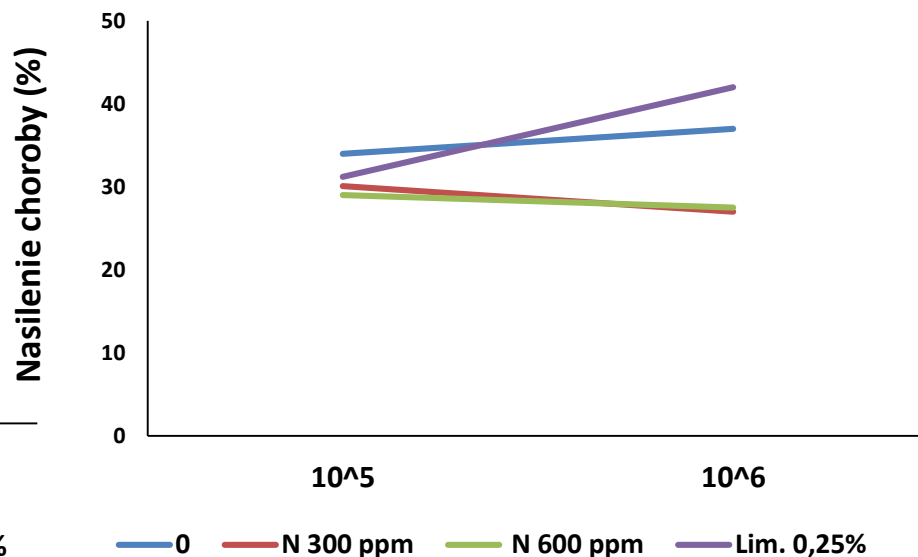
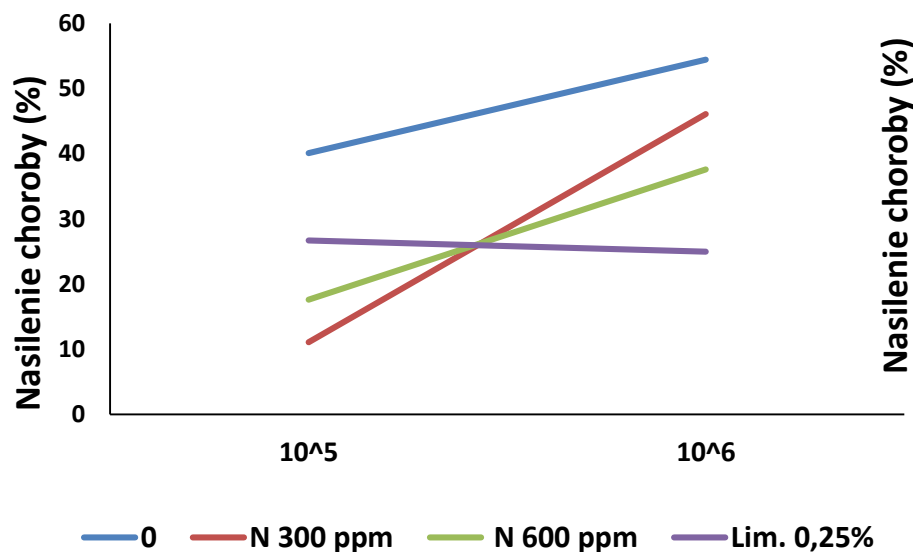
Kombinacja	Kontrola		Nadtlenek wodoru				Limocide	
			300 ppm		600 pm		0,25%	
	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone
Bez infekcji	513,8 A	-	510,5 A	-	503,5 A	-	511,5 A	-
10 ⁵	274,3 C	183,5 A	333,5 B	45,5 B	337,4 B	67,7 B	364,2 B	121,7 AB
10 ⁶	220,5 C	262,3 A	267,7 C	229,4 AB	328,6 B	191,7 B	427,8 A	94,5 C

I RZUT

Kombinacja	Kontrola		Nadtlenek wodoru				Limocide	
			300 ppm		600 ppm		0,25%	
	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone	zdrowe	porażone
Bez infekcji	292,3 A	-	285,6 A	-	290,3 A		288,7 A	-
10 ⁵	191,3 B	92,5 A	181,2 B	71,7 A	201,7 B	76,4 A	197,0 B	84,2 A
10 ⁶	148,5 B	96,3 A	164,0 B	77,5 A	144,8 B	67,3 A	186,2 B	143,3 B

II RZUT

Nasilenie plamistości bakteryjnej pieczarki w pierwszym rzucie w zależności od zastosowanego preparatu i liczby komórek bakterii



Badania zostały przeprowadzone w ramach zadania celowego nr 7.2:
„Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Ocena skuteczności preparatów biologicznych w ograniczaniu zielonej pleśni w uprawie

Podłoże fazy II zainfekowano zawiesiną zarodników *Trichoderma*, o różnej liczbie, tak aby uzyskać 12 i 120 zarodników na 1 g podłoża.

Preparaty zawierające bakterie *Bacillus* (**Serifel** oraz **Serenade ASO**), stosowano według etykiety (tj. $1,0 \times 10^7$ komórek bakterii na 1 g kompostu)

Preparat **Limocide**, zawierający olejek pomarańczowy, w stężeniu 0,5% (2l / 100 kg podłoża)

Po 10 dniach ocena rozwoju grzybni pieczarki oraz *Trichoderma* według skali:

- 0 – brak przerostu podłoża przez grzybnię pieczarki, rozwój zielonej pleśni;
- 1 – b. słaby rozwój grzybni pieczarki i rozwój zielonej pleśni;
- 2 – niedostateczny rozwój grzybni pieczarki (10-40%) i rozwój *Trichoderma*;
- 3 – dostateczny rozwój grzybni pieczarki (40-70%);
- 4 – dobry rozwój grzybni pieczarki (70-90%);
- 5 – bardzo dobry rozwój pieczarki (90-100%) w całej objętości.

Ocena skuteczności preparatów biologicznych w ograniczaniu zielonej pleśni w uprawie

Na podłoże przerośnięte grzybnią pieczarki i nie wykazujące objawów porażenia przez zieloną pleśń, nakładano okrywę torfową.

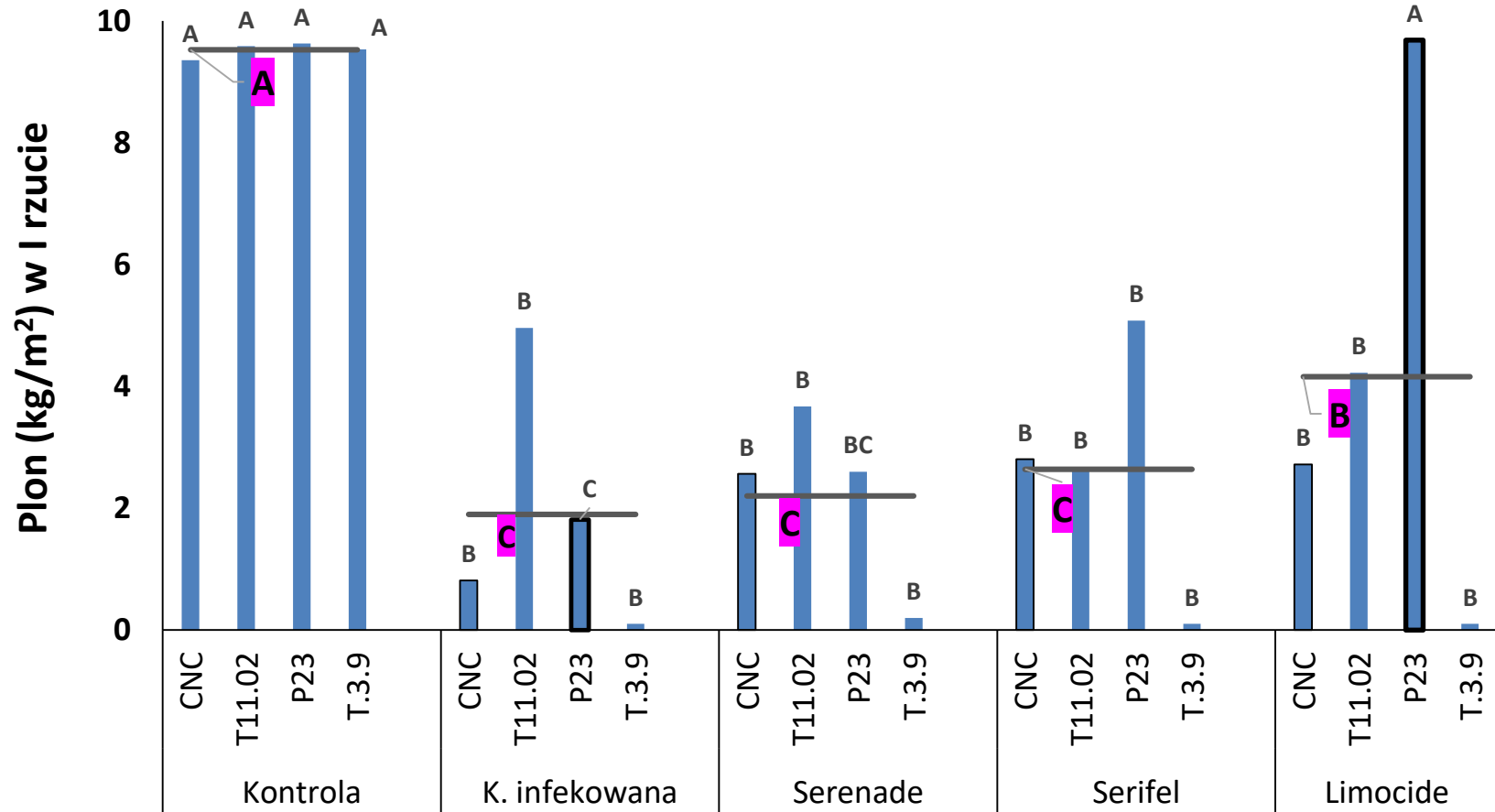
Ponownie ocena po 7 dniach przerastania okrywy według skali:

- 0 – brak przerostu okrywy przez grzybnię pieczarki, rozwój zielonej pleśni;
- 1 – słaby rozwój grzybni pieczarki i rozwój zielonej pleśni;
- 2 – niedostateczny rozwój grzybni pieczarki, brak zawiązków;
- 3 – niedostateczny rozwój grzybni, mało zawiązków;
- 4 – dobry rozwój grzybni pieczarki, obecne zawiązki;
- 5 – prawidłowy rozwój grzybni i zawiązków na powierzchni okrywy.

Ocena przerośnięcia podłoża pieczarkowego i okrywy po porażeniu przez grzyby *Trichoderma*

Kombinacja	Bez preparatu	Serenade ASO	Serifel	Limocide
	<u>Podłoże pieczarkowe</u>			
Kontrola	5,0	5,0	5,0	5,0
CNC	4,0	5,0	3,8	4,5
T11.02	4,5	5	4,8	5
P23	3,75	4,8	4,2	5
T.3.9	0	0	0	0
średnia	4,4	5	4,5	4,9
	<u>Okrywa torfowa</u>			
Kontrola	5,0	5,0	5,0	5,0
CNC	1,0	3,25	2,0	3,0
T11.02	3,75	2,5	4,5	4,0
P23	2,5	2,5	2,5	5,0
T.3.9	0	0	0	0
średnia	3,5	3,3	3,7	4,4

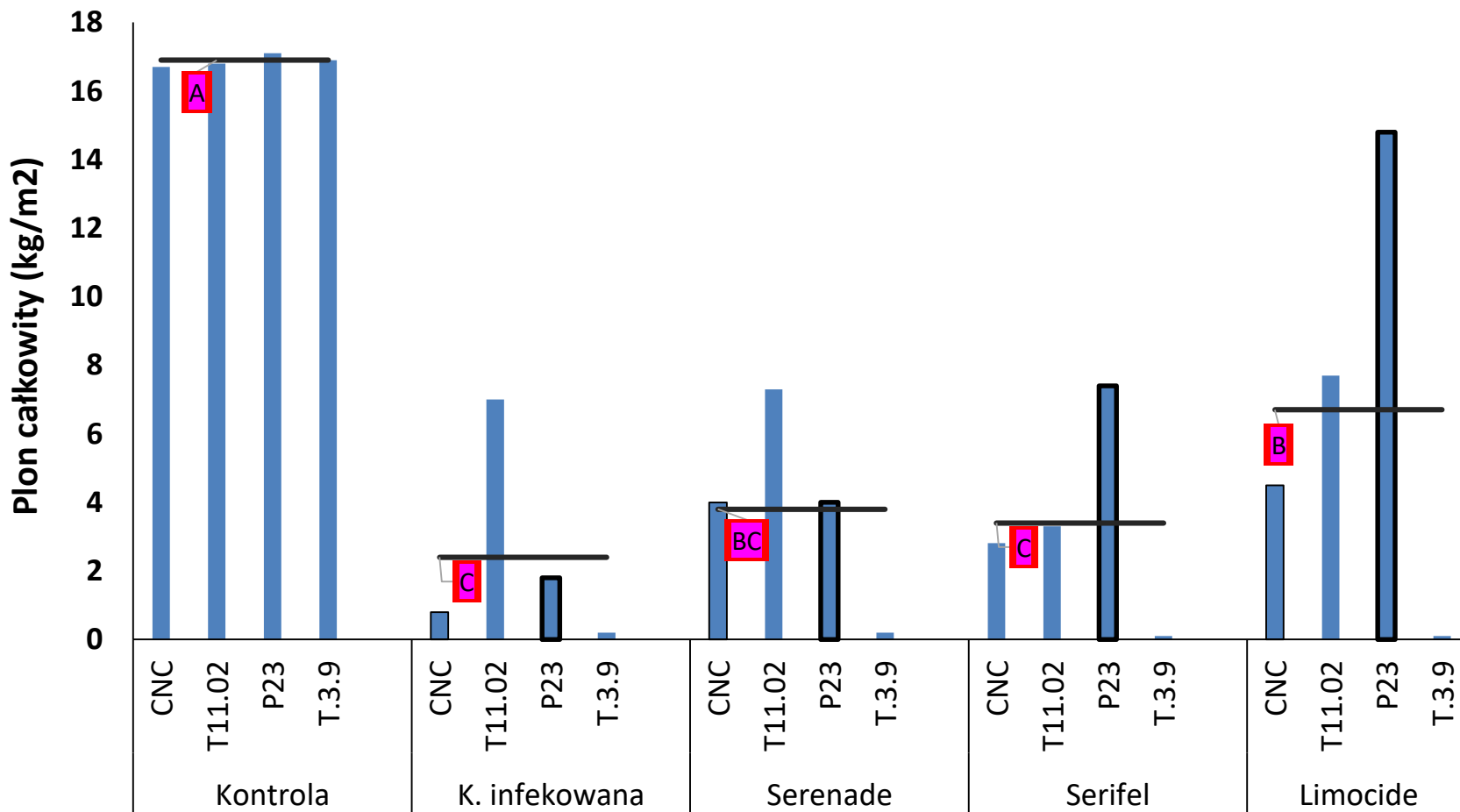
Plon owocników w zależności od izolatu *Trichoderma* oraz zastosowanego preparatu



A, B, C – średnie oznaczone tymi samymi literami są nieistotne statystycznie

— średnia dla kombinacji

Plon całkowity w zależności od izolatu *Trichoderma* oraz zastosowanego preparatu



Wnioski

1. Zastosowanie nadtlenu wodoru w stężeniu 300 ppm, a także preparatu Vivando nie wpłynęło na wzrost plonu owocników i zahamowanie rozwoju suchej zgnilizny.
2. Nadtlenek wodoru w stężeniu 600 ppm wpłynął na ograniczenie rozwoju suchej zgnilizny i zwiększenie plonu.
3. Najwyższą skuteczność nadtlenu wodoru w stężeniu 600 ppm stwierdzono w pierwszym rzucie przy wysokiej liczbie zarodników *L. fungicola*.
4. Nadtlenek wodoru w stężeniu 600 ppm oraz preparat Limocide ograniczyły w pierwszym rzucie objawy plamistości bakteryjnej wywoływanej przez *Pseudomonas 'gingeri'*.

Wnioski

5. Preparaty biologiczne zawierające bakterie *Bacillus*, tj. Serifel i Serenade ASO wykazały zróżnicowaną skuteczność w ograniczaniu rozwoju zielonej pleśni w uprawie pieczarki.
6. Skuteczność preparatów zależała od patogeniczności izolatu.
7. W przypadku izolatów o niskiej patogeniczności preparat Limocide wykazywał najwyższą skuteczność w ograniczaniu rozwoju zielonej pleśni, co skutkowało wzrostem plonu w uprawie.
8. Zastosowanie nadtlenu wodoru i preparatu Limocide w uprawie pieczarki w celu ograniczenia chorób bakteryjnych i grzybowych może być alternatywą dla innych chemicznych metod ochrony, a przede wszystkim może być wykorzystane w ekologicznej uprawie pieczarki.

Dziękuję za uwagę

Przedstawione wyniki badań zostały przeprowadzone w ramach zadania celowego nr 7.2:
„Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi