

**TYTUŁ ZADANIA:  
WPŁYW PARAMETRÓW ŚRODOWISKOWYCH ORAZ ZMIENNOŚĆ  
BIOLOGICZNA *PLEUROTUS OSTREATUS* W ZAKRESIE DZIAŁANIA  
NICIENIOBÓJCZEGO NA *HETERODERA SCHACHTII*  
TERMIN REALIZACJI: 2021 – 2025  
NR ZADANIA 22  
BADANIA REALIZOWANE W 2023 R**

Wykonawcy:

Dr hab. Ewa Moliszewska, prof. UO ([ewamoli@uni.opole.pl](mailto:ewamoli@uni.opole.pl)) (Uniwersytet Opolski) - kierownik

Dr Małgorzata Nabrdalik (Uniwersytet Opolski)

Dr hab. Mirosław Nowakowski, prof. IHAR (Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-PIB)



# Cele zadania w 2023 roku

- **Cel podstawowy** – poszukiwanie efektywnych warunków do rozrostu i funkcjonowania bójczego grzybni *P. ostreatus*.
- **Cele pośrednie:**
- Ocena możliwości rozrostu i aktywności bójczej w glebie grzybni modelowej. Wstępne określenie warunków dozowania grzybni do gleby oraz wpływu roślin nicieniobójczych na efektywność grzybni. Testowanie wybranych szczepów grzybni pod kątem ich efektywności bójczej w warunkach laboratoryjnych.
- **Cele szczegółowe:**
- Określenie możliwości efektywnego rozprzestrzeniania wybranych grzybni w glebie - dośw. laboratoryjne.
- Sprawdzenie możliwości bójczych wybranych grzybni bocznika na nicienie w warunkach modyfikowanych przez rośliny nicieniobójcze -dośw. laboratoryjne
- Ocena właściwości nicieniobójczych grzybni w warunkach oddziaływania roślin nicieniobójczych i buraka w warunkach laboratoryjnych (dośw. wazonowe)
- Rozpoczęcie cyklu badań mających na celu ustalenie terminów i warunków dozowania grzybni do gleby oraz badanie wpływu jej obecności na populację *H. schachtii*.
- Cele zrealizowano. Mierniki badań - wykonano

# Materiały i metody badań

## Materiał badań

1. Heterokariony *Pleurotus ostreatus* Po1-5dix27; Po2-15dix17; Po4-2dix1; Po4-14x17 wyselekcjonowane na podstawie rezultatów badań (cechy rozrostu; agresywność względem badanych nicieni; tolerancja na temperatury).
2. *Caenorhabditis elegans* N2 (fenotyp dziki) – organizm modelowy
3. *Heterodera schachtii* – organizm badany

## Metody badawcze

1. Określenie możliwości efektywnego rozprzestrzeniania grzybni w glebie wobec kontroli (słoma)
2. Podłoża: agar wodny +: (1) na grzybni wykładano kiełkujące nasiona roślin nicieniobójczych (rzodkiew oleista odm. Romesa, gorczyca biała mątwikobójcza odm. Bardena) lub buraka; (2) na grzybni zastosowano eksudaty korzeniowe siewek (ww. roślin); eksudaty pozyskano przez zanurzenie przez 24h w 5 ml wody sterylnej dejonizowanej korzeni 10 dobrze wykształconych siewek. Obserwowano tworzenie wypustek toksynotwórczych/ruch *C. elegans*/oplatanie *H.schachtii*; ocena wg. skali 0-3.
3. Test wazonowy, 90 dni, gleba zamątwiczona + grzybnia boczniaka; warianty: + gorczyca biała odm. Bardena, rzodkiew oleista odm. Romesa oraz burak cukrowy odm. Fantazja; kontrola – doniczki z grzybnią bez uprawy roślin (czarny ugór), z gorczycą, z rzodkwią, z burakiem oraz bez grzybni i uprawy roślin (czarny ugór). Oznaczono poziom *H.schachtii*.
4. Doświadczenie polowe w namiotach hodowlanych z nawadnianiem, z dwoma terminami dawkowania grzybni *P.ostreatus* Po4 (12 kwiecień; połowa sierpnia). Obsiane roślinami j.w. w wariantach płodozmianu. Określono poziom wyjściowy *H.schachtii*, a następnie po zbiorze gorczycy/rzodkwi (13.07.2023) oraz jesienią 10.10.

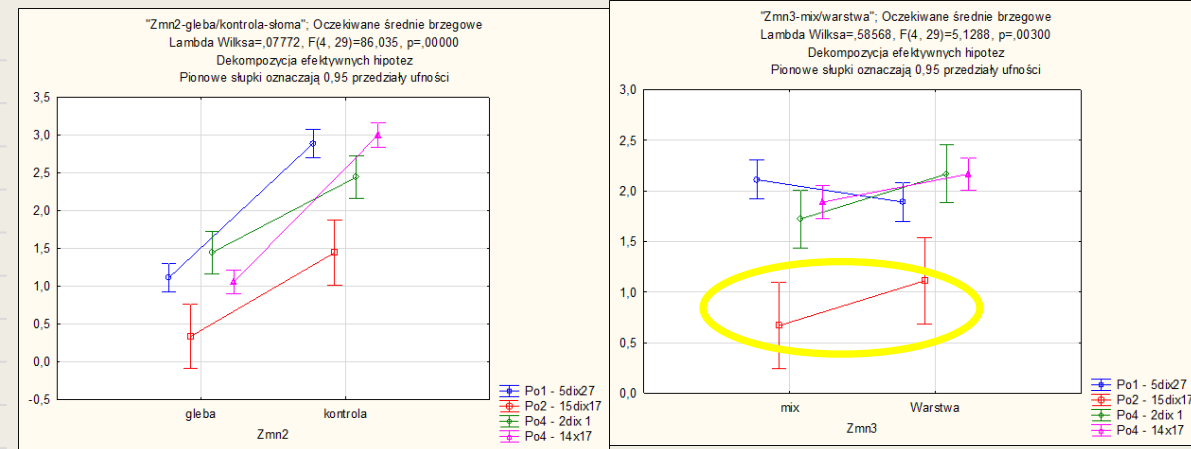


# WYNIKI 1. Temat badawczy 1 - Określenie możliwości efektywnego rozprzestrzeniania wybranych grzybní w glebie



Wykres 1-3. Porównanie wzrostów grzybní w glebie w zależności od warunków ich hodowli

Wykazano, że wzrost **Po2-15dix17** był najniższy w całym doświadczeniu, natomiast grzybnie Po1-5dix27, Po4-2dix1 i Po4-14x17 prezentowały dość podobne parametry wzrostowe. Po1-5dix27 najlepiej rozwijał się w glebie podany w postaci mixu w wariancie z agarem. Natomiast w przypadku grzybní Po4-2dix1 i Po4-14x17 wyraźnie lepiej wzrastały one podane w warstwie, szczególnie jeśli towarzyszyły temu warstwy agaru bądź agarozy. Agar bądź agaroza wpływały na lepsze utrzymanie wilgoci w hodowli.

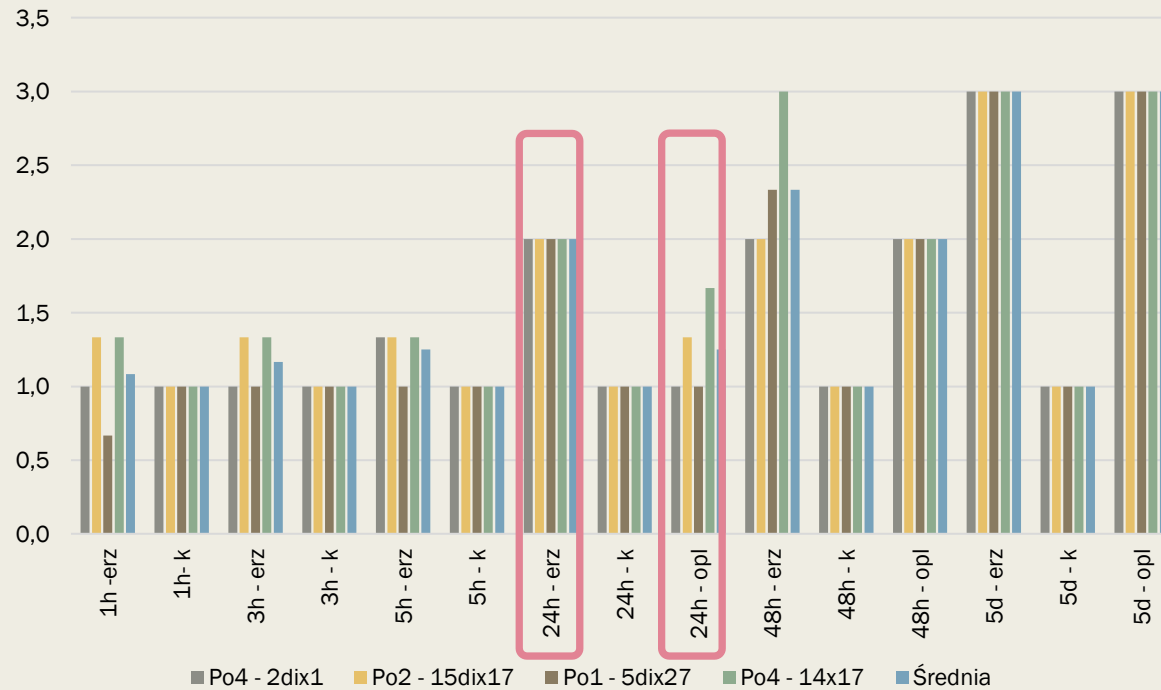


Wykres 1-4. Wykresy zależności sposobów traktowania grzybní, analiza po 14 dniach (Statistica) Zmn2-gleba/kontrola-słoma; 2-Zmn3-warstwa/mix

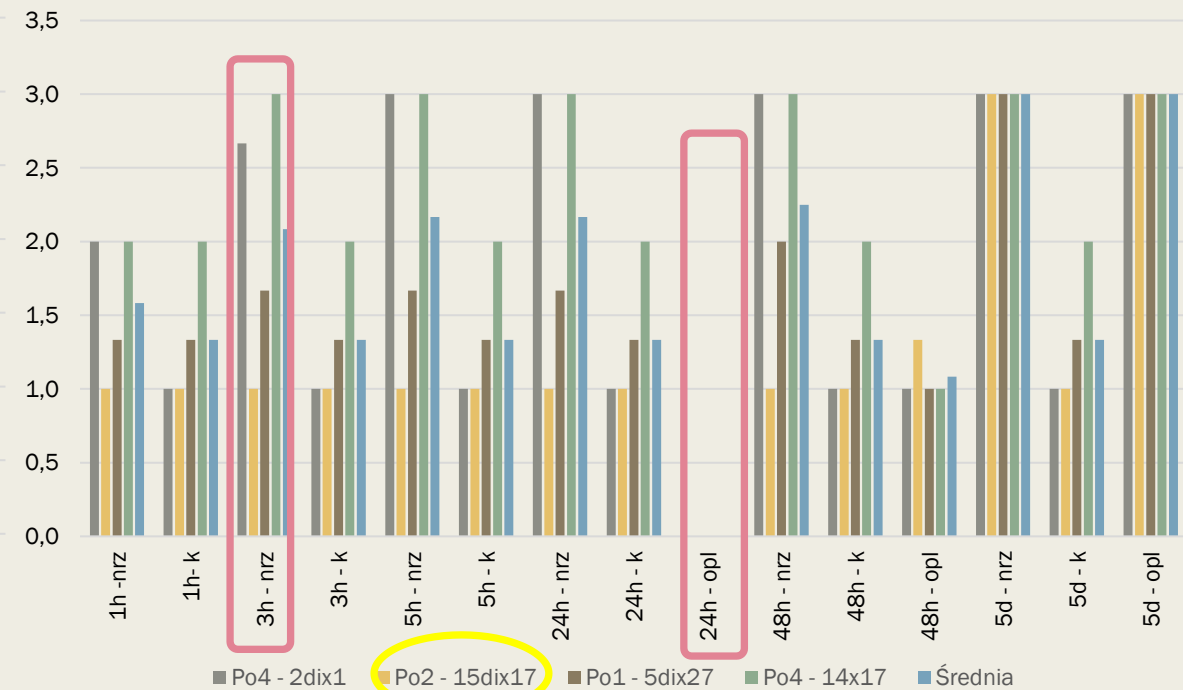


# WYNIKI 2. Temat badawczy 2 - Wpływ roślin (burak i rośliny nicianiobójcze) na zdolności bójcze grzybni względem nicieni – test na podłożu zagaryzowanym

Eksudaty - rzodkiew oleista



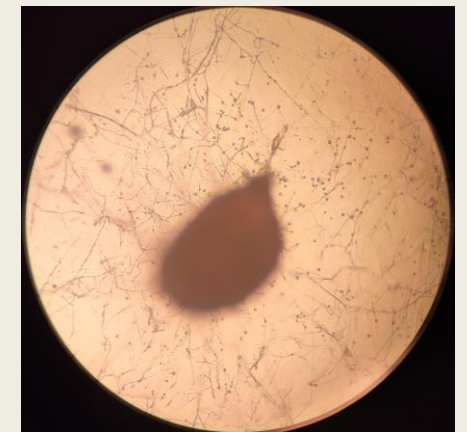
Nasiona rzodkiew



Wariant	r	Wypustki	Oplatanie
Cysty <i>H. schachtii</i>	0,688	24h	24h
Eksudaty rzodkiew	0,522	5h	24h
Nasiona burak	0,471	24h	24h
Nasiona rzodkiew	-0,777	24h	48h
	-0,870	48h	48h
Nasiona gorczyca	0,577	24h	24h
Eksudaty gorczyca	0		
Eksudaty burak	0		

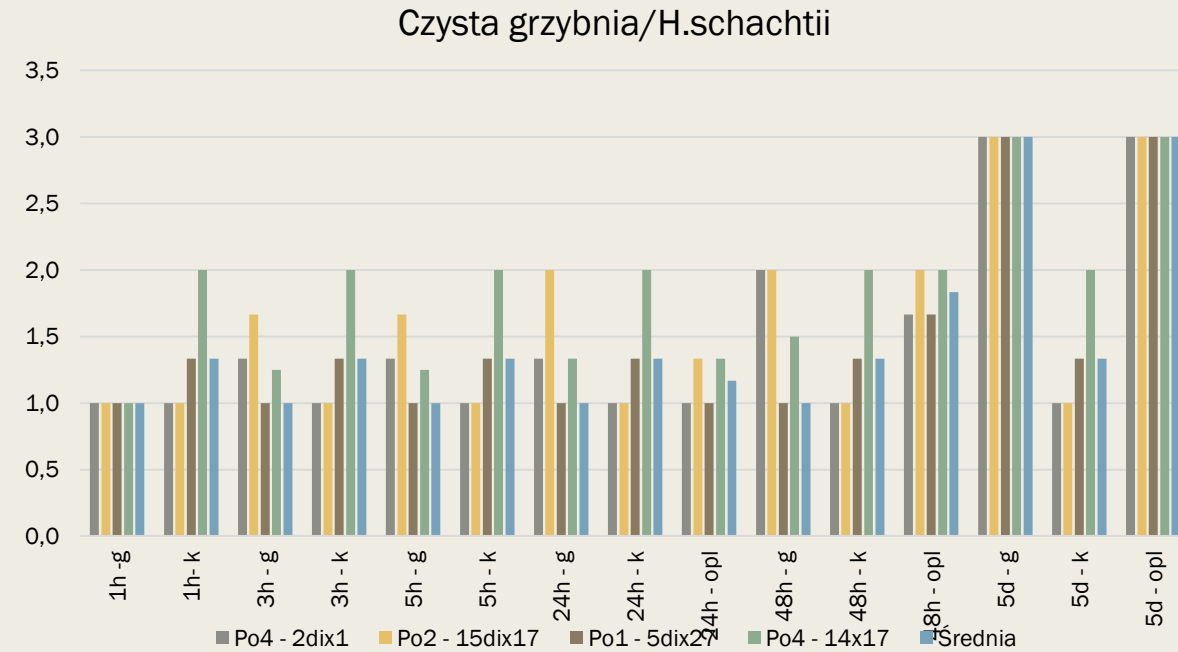
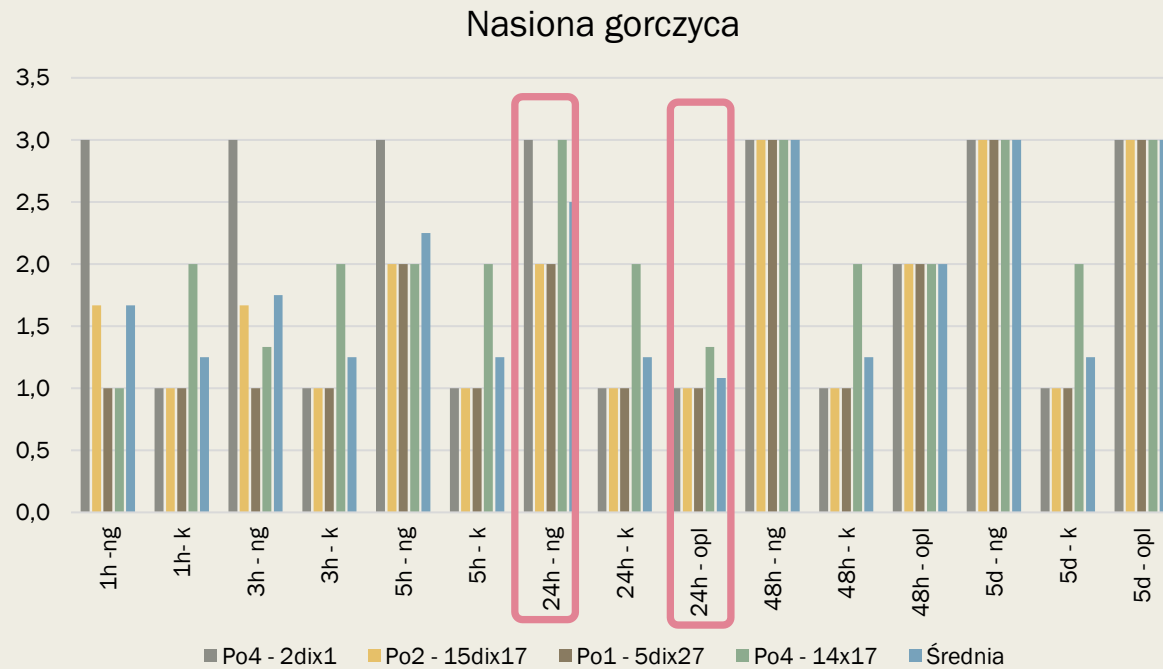
Grzybnie różniły się pomiędzy sobą co do aktywności, różnie także reagowały na obecność czynników dodatkowych (eksudaty, nasiona), przy czym z reguły po 48h i następnie 5 dniach tworzenie wypustek toksynotwórczych i oplatanie cyst osiągały wysokie oceny (3,0).

W teście z *C. elegans* najlepsze rezultaty uzyskano po zastosowaniu samych grzybni, nieco słabsze - grzybni wraz z eksudatami siewek rzodkwi.



Duże ilości wypustek toksynotwórczych wokół cysty

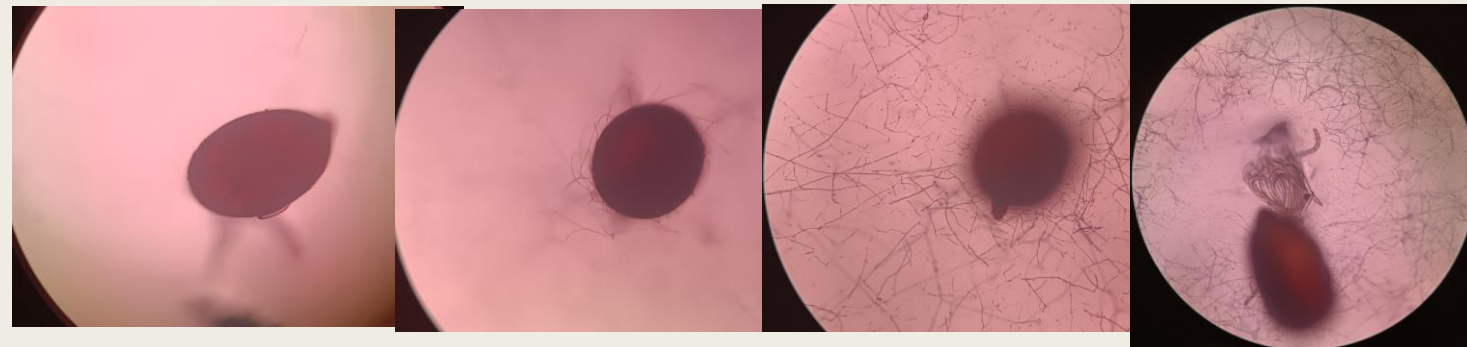
# WYNIKI 2. Temat badawczy 2 - Wpływ roślin (burak i rośliny nicianiobójcze) na zdolności bójcze grzybni względem nicieni – test na podłożu zagaryzowanym



Wykres 2-6. Wpływ obecności nasion gorczycy białej na aktywność badanych grzybni wobec cyst *H. schachtii* (ng-reakcja w obecności nasion gorczycy; k- kontrola; opl-oplatanie; 1h, 3h ...5d – czas działania)

Wykres 2-7. Aktywność badanych grzybni wobec cyst *H. schachtii* (g-reakcja grzybni na cysty; k- kontrola; opl-oplatanie; 1h, 3h ...5d – czas działania)

Badane rośliny działają w różny sposób na grzybnie *P. ostreatus*. W większości umiarkowanie aktywizują do wytwarzania wypustek toksynotwórczych co w dalszej kolejności przekłada się na rozpoczęcie oplatania cyst *H. schachtii*. Eksudaty korzeniowe siewek buraka i gorczycy nie mają większego znaczenia dla aktywności grzybni.



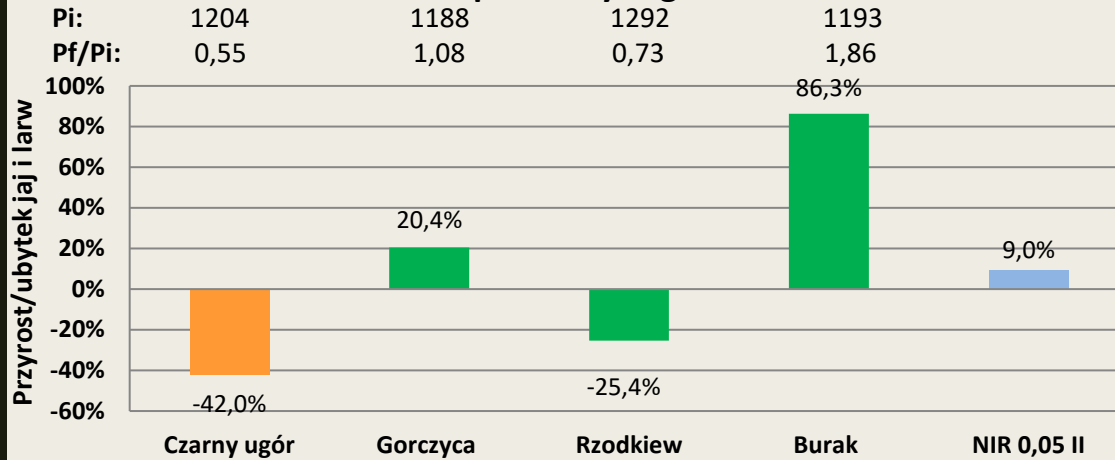
Kolejne etapy oplatania cyst i larwy uwolnione z cysty (nieruchliwe)

# Wyniki

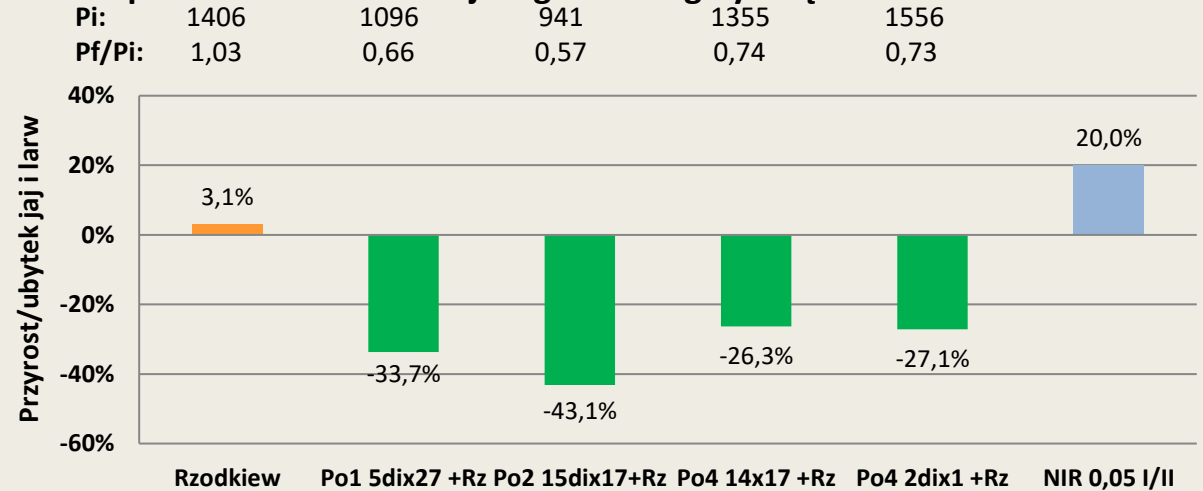
## 3. Temat badawczy 3 - Wpływ roślin (burak i rośliny nicianiobójcze) na zdolności bójcze grzybni względem nicieni – test wazonowy/szklarniowy (na podłożu glebowym)



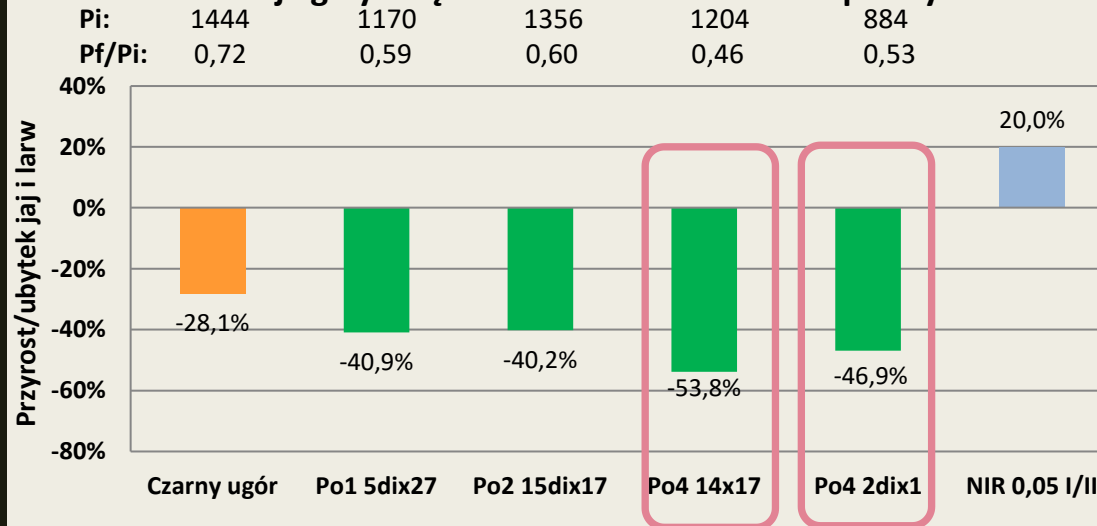
### 2. Średnie dla uprawianych gatunków roślin



### 5. Uprawa rzodkwi oleistej na glebach z grzybnią *Pleurotus ostreatus*



### 3. Inokulacja grzybnią *Pleurotus ostreatus* bez uprawy roślin

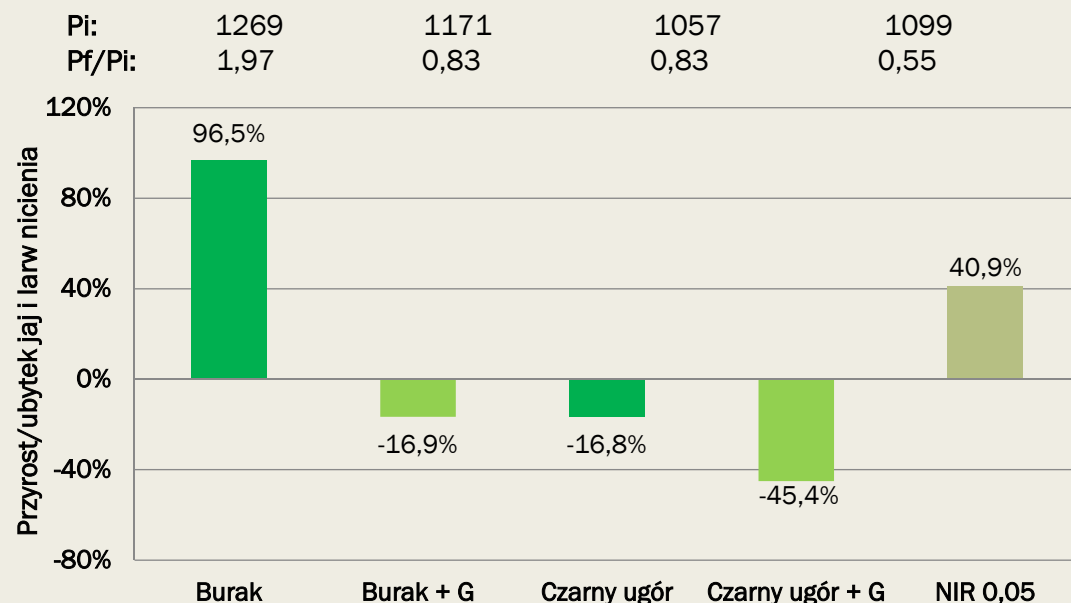


- stwierdzono, że najskuteczniejszym działaniem antymątwikowym charakteryzowały się genotypy **Po4-14x17** i **Po4-2dix1**, a najskuteczniejszą z punktu widzenia fitosanitarnego okazała się inkubacja gleby z grzybniami bez uprawy roślin,
- inokulacja grzybniami *P. ostreatus* poprawiała działanie antymątwikowe roślin, szczególnie wraz z rzodkwią,
- Po2-15dix17 w glebie z uprawą gorzycy białej (Pf/Pi=3,38),
- wysoka skuteczność grzybni bocznika w interakcji z uprawą buraka cukrowego stanowi potencjalne rozwiązanie problemu nasilonego występowania mątwika burakowego.

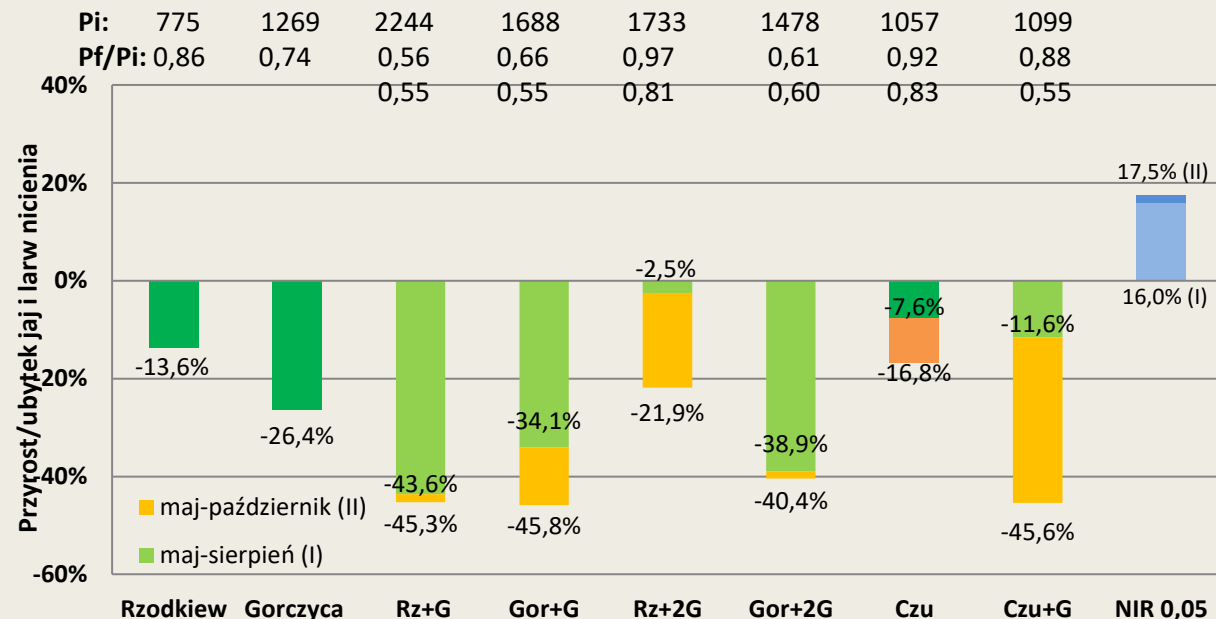
# Wyniki

## 4. Temat badawczy 4 - Doświadczenie polowe (wstępne) – terminy dozowania grzybni/przeżywanie grzybni w glebie, zdolności bójcze grzybni względem mątwika burakowego; oddziaływanie roślin

7. Uprawa buraka cukrowego na glebach z *Pleurotus ostreatus*



8. Uprawa rzodkwi i gorczycy w plonie głównym na glebach z *Pleurotus ostratus*



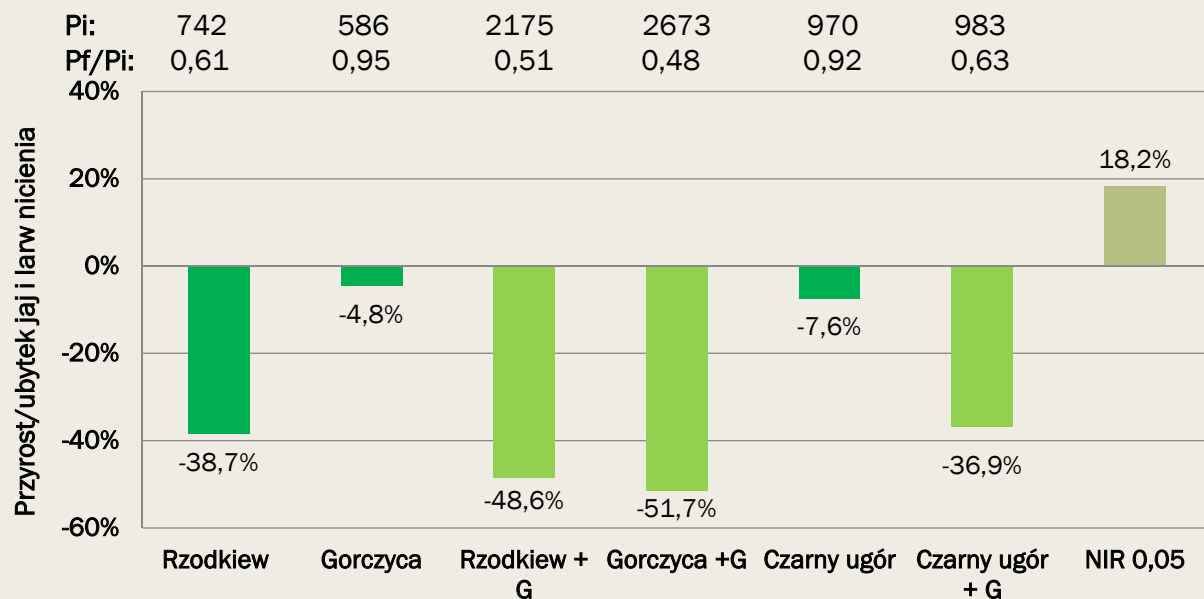
Uprawa buraka bez grzybni Po4 skutkowała wzrostem liczebności *H. schachtii* o 96,5%, z Po4 – spadek o 16,9%; czarny ugór bez grzybni - spadek o 16,9%. Czarny ugór + Po4 - spadek liczebności o 45,4%.

rzodkiew oleistą i gorzycę białą w plonie głównym z grzybnią Po4, od kwietnia do połowy lipca redukcja odpowiednio o 43,6% oraz 34,1%, a z uprawą gorzycy białej z podwójną inokulacją Po4 -spadek liczebności mątwika burakowego o 38,9%. W wariantach kontrolnych (rzodkwi oleistej i gorzycy uprawianej na stanowisku bez grzybni bocznika) odnotowano mniejszy spadek populacji nicienia - o 13,6% oraz 26,4%; ugorowanie stanowiska skutkowało zmniejszeniem liczby jaj i larw *H. schachtii* o 7,6% (czarny ugór bez grzybni) oraz 11,6% (czarny ugór z grzybnią). Na stanowisku z podwójną inokulacją bocznika i uprawą rzodkwi oleistej stwierdzono nieznaczną redukcję populacji nicienia (o 2,5%).



#### 4. Temat badawczy 4 - Doświadczenie polowe (wstępne) – terminy dozowania grzybni/przeżywanie grzybni w glebie, zdolności bójcze grzybni względem mątwika burakowego; oddziaływanie roślin

##### 9. Uprawa międzyplonów rzodkwi i gorzycy na glebach z *Pleurotus ostratus*



Uprawa międzyplonowa rzodkwi oleistej i gorzycy białej z grzybnią - zmniejszenia liczebności populacji mątwika burakowego (odpowiednio o 48,6% i 51,7%). W wariantach kontrolnych odnotowano znaczący spadek populacji badanego nicienia w uprawie rzodkwi oleistej (o 38,7%) oraz nieznaczną redukcję liczby jaj i larw agrofaga na stanowiskach z gorzycą białą oraz czarnym ugiem (odpowiednio o 4,8% i 7,6%). Ugorowanie stanowisk zasiedlonych grzybnią *P. ostreatus* skutkowało istotną (o 36,9%) redukcją liczebności mątwika burakowego.

Grzybnia nie wpływała na jakość roślin, W przypadku buraka zanotowano tendencję do poprawy parametrów jakości roślin po uprawie na glebie z Po4.

## Wnioski

Rośliny mątwikobójcze aktywizowały grzybnie *P. ostreatus* aktywizując je do oplatania cyst *H. schachtii*. W większości umiarkowanie aktywizowały do wytwarzania wypustek toksynotwórczych. Analiza skupień aktywności grzybni po 48 godzinach działania wskazała na trzy szczepy Po1-5dix27, Po2-15dix17 i Po4-14x17, istotnie lepiej działające w warunkach zastosowania eksudatów z korzeni siewek buraka gorzycy i rzodkwi, przy czym eksudaty rzodkwi działały na wszystkie badane grzybnie. Obecność nasion gorzycy sprzyja wszystkim trzem szczepom, podczas gdy nasiona rzodkwi sprzyjały tylko szczepowi Po1-5dix27.

# Wnioski

Wprowadzenie grzybni w formie wymieszania jej z glebą pozwala na ich dobry rozwój w środowisku, wskazane może być dodanie czynnika kumulującego wodę.

W warunkach doświadczenia wazonowego najskuteczniejszym działaniem antymątwikowym charakteryzowały się genotypy Po4-14x17 i Po4-2dix1, a najskuteczniejszą z punktu widzenia fitosanitarnego okazała się inkubacja gleby z grzybniami bez uprawy roślin.

Ugorowanie stanowiska zasiedlonego grzybnią boczniaka skutkowało istotnym spadkiem liczebności badanego agrofaga o 45,4%

Uprawa rzodkwi oleistej i gorczycy białej wraz z grzybnią *P. ostreatus* przyczyniła się do redukcji populacji *H. schachtii* odpowiednio o 43,6% oraz 34,1%.

Dwukrotna inokulacja gleby może wspomagać działanie gorczycy białej - spadek liczebności mątwika burakowego o 38,9%.

Dwukrotne wprowadzenie grzybni spowodowało istotny spadek populacji *H. schachtii* na stanowisku po zbiorze rzodkwi oleistej o 19,4%.

Uprawa międzyplonowa rzodkwi oleistej i gorczycy białej na glebach inokulowanych grzybnią boczniaka przyczyniła się do istotnego zmniejszenia liczebności populacji mątwika burakowego - odpowiednio o 48,6% i 51,7%.