

Dr hab. inż. Katarzyna SZWEDZIAK, prof. PO  
Mgr inż. Ewa POLAŃCZYK  
Katedra Inżynierii Biosystemów  
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki  
Politechnika Opolska

## ZINTEGROWANA UPRAWA PIECZAREK Z POŻYTECZNYMI MIKROORGANIZMAMI®

### Integrated cultivation of mushrooms of useful microorganisms®

**Słowa kluczowe:** pieczarki, pożyteczne mikroorganizmy, choroby grzybowe, plon, oprysk.

*W artykule przedstawiono technologię uprawy pieczarek z wykorzystaniem preparatów zawierających pożyteczne mikroorganizmy. Badania prowadzono na obiekcie rzeczywistym w pieczarkarni zlokalizowanej na terenie województwa opolskiego. W czasie eksperymentu analizowano plon pieczarek oraz występowanie chorób. Przeanalizowano 3 dawki preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy.*

**Key words:** mushrooms, beneficial microorganisms, fungal diseases, yield, spray.

*The paper presents the technology of growing mushrooms using preparations containing beneficial microorganisms. The study was conducted on a real object in a mushroom farm located in the province of Opole. During the experiment, analyzed the yield of mushrooms and the occurrence of diseases. Were analyzed with 3 doses of a formulation containing beneficial microorganisms.*

### WSTĘP

W ostatnich latach produkcja pieczarek w Europie Wschodniej rozwija się coraz bardziej dynamicznie. Wynika to z faktu, że koszty ręcznego zbioru pieczarek w Europie Zachodniej są wysokie, a dostęp do głównych rynków zbytu w Niemczech i Holandii jest nieograniczony. Produkcja pieczarek w Polsce należy do nielicznych działów ogrodnictwa odznaczających się wysoką dynamiką rozwoju. W ostatnich latach produkcja tych grzybów wynosiła ponad 200 tys. ton rocznie [5], co uplasowało nasz kraj na drugim miejscu w Europie, tuż za Holandią i czwartym miejscu na świecie. W Polsce pieczarki mają największy udział w strukturze uprawianych grzybów, który w minionej dekadzie wynosił ponad 90%. Szczególnie w ostatnich latach pieczarki stały się strategicznym produktem w polskim eksporcie produktów ogrodnictwa, tak jak wcześniej jabłka i cebula [1]. Pomimo istotnego znaczenia pieczarkarstwa w Polsce, w krajowej statystyce stosunkowo mało uwagi poświęca się temu sektorowi, a dostępne cząstkowe dane nie odzwierciedlają w pełni znaczenia tego działu produkcji. Produkcja pieczarek w Polsce zaczęła wyraźnie rozwijać się już od połowy lat 60-tych XX wieku. W 1966 r. Polska stała się największym producentem pieczarek w Europie Środkowo-Wschodniej, a na początku lat 70-tych XX w. zajmowała dwunaste miejsce w światowej ich produkcji [2]. Liczba pieczarkarni w Polsce w latach 1965-1987 wzrosła z 600 do 7000, natomiast powierzchnia upraw ze 150 tys. m<sup>2</sup> do 1700 tys. m<sup>2</sup>. Zbiory wzrosły z 1,7 do 42 tys. ton, a dwa lata później osiągnęły już poziom 76 tys. ton. W 1996 r. liczba pieczarkarni w Polsce wynosiła 6312 i była mniejsza (podobnie powierzchnia upraw pieczarek) niż przed transformacją ustrojową, tj. w roku 1987. Jednak zbiory pieczarek w 1996 r. były o prawie 60% wyższe niż w 1987 r., co świadczy o dużym postępie i wyraźnym wzroście produktywności w pieczarkarniach w Polsce [3]. W produkcji pieczarek

w okresie gospodarki centralnie planowanej dominował sektor prywatny, a po transformacji ustrojowej, pod koniec lat 90-tych XX w. należało do niego aż 99,9% pieczarkarni (w tym 99,5% do gospodarstw indywidualnych) i 99,6% powierzchni upraw pieczarek [5]. Wyraźny rozwój produkcji pieczarek w latach 90. XX w. wynikał zatem z tego, że producenci szybko dostosowali się do zasad wolnego rynku, mając duże doświadczenie jeszcze z czasów gospodarki centralnie planowanej.

**Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu pożytecznych mikroorganizmów na podniesienie plonów oraz ograniczenie występowania chorób grzybowych podczas zintegrowanej uprawy pieczarek.**

### CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy zaprezentowanej w artykule było przeanalizowanie wpływu oprysku preparatami zawierającymi pożyteczne mikroorganizmy na rozwój i plon pieczarek. Dodatkowym aspektem prowadzonych badań było prowadzenie obserwacji występowania chorób grzybowych. Badania prowadzone były na obiekcie rzeczywistym – pieczarkarni zlokalizowanej na terenie województwa opolskiego.

Zakres prac obejmował:

- opracowanie metodyki badawczej,
- opracowanie technologii uprawy pieczarek zintegrowanej z pożytecznymi mikroorganizmami,
- założenie doświadczenia w obiekcie rzeczywistym, wyznaczając obszar działania preparatami z pożytecznymi mikroorganizmami oraz kontroli – bez oprysku preparatami z pożytecznymi mikroorganizmami,
- obserwację w odstępach 2 dniowych plantacji,
- analizę wyników,
- wnioski końcowe.

## METODYKA BADAŃ

Badania miały charakter badawczy i eksperymentalny, w związku z opracowaniem nowej dotąd nie znanej technologii uprawy pieczarek. Badania prowadzone były w obiekcie rzeczywistym na terenie województwa opolskiego. Pieczarkarnia składa się z 15 hal uprawowych. Każda hala uprawowa jest wyposażona w komputerowe sterowanie mikroklimatem, pozwala to nad dokładne kontrolowanie warunków panujących w hali. Hala uprawowa posiada wymiary 3500 m<sup>2</sup>, wewnątrz hali znajdują się 2 rzędy regałów, w tym każdy regał wyposażony w 5 półek. Każda półka ma powierzchnię 32 m<sup>2</sup>. Do doświadczenia wykorzystano podłoże fazy III oraz okrywę ciężką torf kompleks. Kompost i okrywa pochodziły z zakupu. W kompoście wysiana była rasa heterozyjna pieczarki białej Sylwan A15, należy ona do grupy pośredniej. Grupa ta charakteryzuje się następującymi cechami: kształt – małe, wypukłe owocniki, podłoże wilgotne, łatwo przerastają, rośnięcie owocników w pierwszym rzucie – łatwe i bardziej wyrównane, szybki wzrost, w drugim rzucie – zawiązki wrażliwe na zbyt wczesne podlewanie, w trzecim rzucie – nie należy nawadniać małych zawiązków [sakson]. Te informacje posiadały wpływ na podejmowanie decyzji związanych z prowadzeniem technologii. W doświadczeniu wykorzystano system uprawowy 30 dniowy. Do badań wykorzystano preparat zawierający pożyteczne mikroorganizmy dostępne na rynku w obrocie handlowym.

Poniżej przedstawiono schemat technologiczny zintegrowanej uprawy pieczarek z pożytecznymi mikroorganizmami.

**Dzień 0** – załadunek, na półki nakładamy podłoże,

**Dzień 1** – przelewnie wodą okrywy, zapobieganie przegrzaniu, stabilizowanie temperatury podłoża,

**Dzień 2** – przelewnie wodą okrywy, zapobieganie przegrzaniu, uregulowanie temperatury podłoża,

**Dzień 3-6** – inkubacja,

**Dzień 7-8** – rozpoczęcie szoku, w zależności od rozwoju podłoża,

**Dzień 9-17** – szok,

**Dzień 18-21** – I rzut, zbiór,

**Dzień 22-23** – podlewanie,

**Dzień 24-26** – II rzut, zbiór,

**Dzień 27-28** – podlewanie,

**Dzień 29-30** – III rzut, zbiór, zakończenie uprawy.

Badania były prowadzone w 4 próbach A, B, C, D i określono następujące parametry:

**A.** Dzień 0 – 1 litr preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 128 litrów wody bezpośrednio aplikowane przy załadunku do podłoża, dzień 1 – 1 litr

preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody w ostatnim podlewaniu, dzień 23 i 28 podlewanie 200 ml preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody,

**B.** Dzień 0 – 2 litry preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 128 litrów wody, dzień 1 – 2 litry preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody w ostatnim podlewaniu, dzień 23 i 28 podlewanie 400 ml preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody,

**C.** Dzień 0 – 3 litry preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 128 litrów wody, dzień 1 – 3 litry preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody w ostatnim podlewaniu, dzień 23 i 28 podlewanie 600 ml preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy na 480 litrów wody,

**D.** Próba kontrolna, nie są tutaj stosowane preparaty z pożytecznymi mikroorganizmami.

Badania prowadzono przez 21 dni.

## WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych na obiekcie rzeczywistym – pieczarkarnia uzyskano następujące wyniki badań (Tabela 1.).

Na podstawie uzyskanych wyników sporządzono wykres plonowania pieczarek oraz występowania chorób uwzględniając dni uprawy oraz trzy proponowane dawki EmFarma Plus w odniesieniu do kontroli (bez oprysku preparatem zawierającym pożyteczne mikroorganizmy)(Rys. 1 i 2).

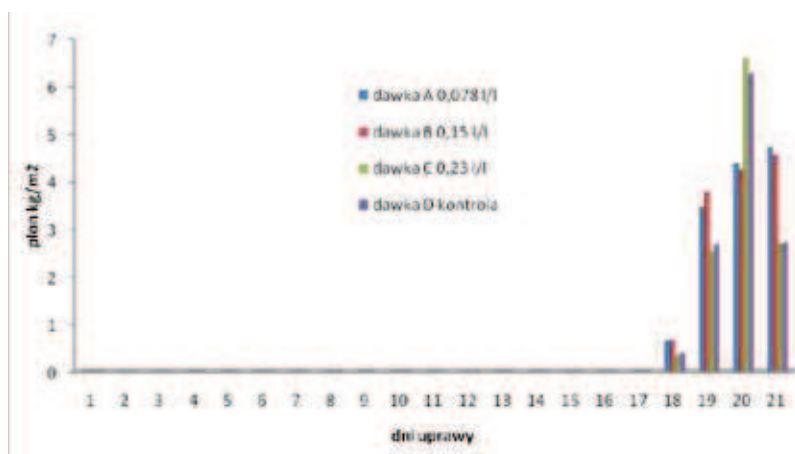
**Tabela 1. Zestawienie uzyskanych wyników w czasie 21 dni uprawy pieczarek, plony dla 3 dawek EM oraz kontroli**

**Table 1. Summary of the results obtained during 21 days of cultivation of mushrooms, yields for 3 doses of EM and control**

Dzień uprawy	Dawka A 0,0781 EM/l		Dawka B 0,015 IEM/l		Dawka C 0,23 IEM/l		Dawka D Kontrola	
	Liczba chorób w sztukach	Plon [kg/m <sup>2</sup> ]	Liczba chorób w sztukach	Plon [kg/m <sup>2</sup> ]	Liczba chorób w sztukach	Plon [kg/m <sup>2</sup> ]	Liczba chorób w sztukach	Plon [kg/m <sup>2</sup> ]
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	3	0	3	0	2	0	6	0
16	4	0	5	0	3	0	10	0
17	2	0	2	0	10	0	20	0
18	2	0,62	2	0,63	8	0,31	22	0,37
19	1	3,44	2	3,75	8	2,5	20	2,66
20	0	4,36	0	4,22	0	6,56	0	6,25
21	0	4,69	0	4,53	0	2,66	0	2,69

\* w tabeli podano plony pieczarek w kg/m<sup>2</sup>. Rzeczywista powierzchnia uprawy wynosiła 32m<sup>2</sup>

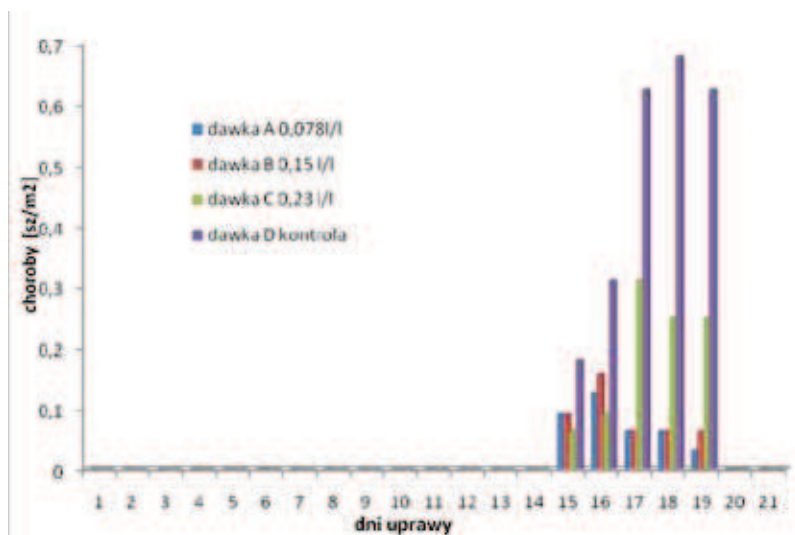
**Źródło:** Badania własne



Rys. 1. Plonowanie pieczarek dla każdego badanego wariantu.

Fig. 1. Yielding mushrooms for each test variant.

Źródło: Badania własne



Rys. 2. Występowanie chorób dla każdego badanego wariantu.

Fig. 2. The occurrence of disease for each test variant.

Źródło: Badania własne

Analizując poszczególne wykresy można powiedzieć, że plonowanie pieczarek dało najlepszy efekt dla dawki 0,23 l EM/l H<sub>2</sub>O w 20 dniu uprawy w stosunku do kontroli i pozostałych dawek. Dawka ta charakteryzowała się wyższym plonem w stosunku do pozostałych o ponad 60%. W dniach 18, 19 i 21 dniu plony średnio spadają o ponad 40%. Przyczyną różnic w plonowaniu w poszczególnych dniach jest to, że stosowanie preparatu zawierającego pożyteczne mikroorganizmy w postaci oprysku EmFarmą Plus powoduje szybszy wzrost i rozwój pieczarek. Pieczarki szybciej otwierają kapelusze w stosunku do kontroli i osiągają większy przyrost biomasy.

Stosowanie preparatu EmFarma Plus ma również wpływ na ograniczenie występowania chorób grzybowych. Choroby grzybowe pojawiają się około dnia 15. Wyraźnie widoczne jest ograniczenie występowania chorób dla wariantu C – dawka 0,23 l EM/l H<sub>2</sub>O. W dniu 16 powyższa dawka wpływa również na mniejsze występowanie (3 krotnie mniej). W dniu 17, 18, 19 obserwuje się najmniejsze występowanie chorób grzybowych dla dawki A – 0,078 l EM/l H<sub>2</sub>O.

## WNIOSKI

Podsumowując badania wykonane w pieczarkarni przy wykorzystaniu preparatów z pożytecznymi mikroorganizmami o nazwie handlowej EmFarma Plus można powiedzieć:

1. Stosowanie preparatu EmFarma Plus w dawce 0,23 l EM/l H<sub>2</sub>O wpływa znacząco na podniesienie plonów.
2. Stosowanie EmFarma Plus w dawce 0,23 l EM/l H<sub>2</sub>O do połowy trwania cyklu produkcji wpływa na ograniczenie występowania chorób grzybowych, jednak w drugiej połowie cyklu produkcyjnego zaleca się obniżenie dawki do poziomu 0,078 l EM/l H<sub>2</sub>O.
3. Zaleca się kontynuację badań, ponieważ czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływają na cykl produkcji pieczarek w zintegrowanej uprawie z pożytecznymi mikroorganizmami.

## LITERATURA

- [1] KUBIAK K., KRAJEWSKI A., STRYJEWSKA I., MARYNOWSKI R. 2002. Warzywnictwo w Polsce 1990-2001, Wyd. COBRO, Warszawa.
- [2] MAJCHROWSKA-SAFRYAN A. 2011. Podłoże po uprawie pieczarki potencjalnym źródłem zasobności gleby płowej. Praca magisterska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.
- [3] Powszechny Spis Rolny 2002. Uprawy ogrodnicze, 2003, GUS, Warszawa.
- [4] Powszechny Spis Rolny 2010. Uprawy ogrodnicze, 2012, GUS, Warszawa.
- [5] SAKSON N. 2012. Nowa ochrona pieczarki, Poznań.