

## BROMEK METYLU JAKO ŚRODEK OCHRONY PIECZAREK

MARIAN GAPIŃSKI, BOGDAN FRANKIEWICZ

Katedra Warzywnictwa WSR, Poznań,  
Okręgowe Zakłady Zwalczania Szkodników Zbożowo-Mącznych, Poznań

Rozwój uprawy pieczarek w Polsce napotyka na poważne trudności na skutek występowania szkodników i chorób. Jak podaje Bittner [3] do szkodników, występujących w pieczarkarniach bardzo często i masowo należą nicienie. Występowanie nicieni jako szkodników grzybni pieczarek jest w literaturze, zwłaszcza z tego zakresu, powszechnie podkreślane [5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 24, 25].

Pestycydy, polecane przez różnych autorów do zwalczania nicieni [4, 9, 18, 23], nie mogą być na ogół wykorzystane w specyficznych warunkach uprawy pieczarek. Ze stosowanych obecnie nematocydów jedynie bromek metylu [17] może mieć zastosowanie, gdyż jako środek sterylizujący działa podobnie jak temperatura i niszczy skutecznie wszystkie nicienie [21]. Jak podają Huhnke, Lemke i Sengbusch [12] zimną sterylizację podłoża dla pieczarek można przeprowadzić także przy użyciu tlenu etylenu.

W dostępnej literaturze mało jest prac na temat wykorzystania bromku metylu do zwalczania szkodników w podłożu do uprawy pieczarek. Wyniki jakie uzyskaliśmy w badaniach laboratoryjnych [18] dowodzą, że bromek metylu niszczy skutecznie nicienie w podłożu do uprawy pieczarek. Blake i Conroy [2] zalecają stosowanie bromku metylu w dawce 160 g/m<sup>3</sup> podłoża. Wyniki prac nad stosowaniem innych środków w uprawie pieczarek [1, 20] świadczą o potrzebie prowadzenia dalszych badań.

## CEL I METODA PRACY

Doświadczenia nad zwalczaniem nicieni w podłożu w warunkach uprawowych pieczarkarni Katedry Warzywnictwa WSR w Poznaniu są kontynuacją badań laboratoryjnych, rozpoczętych w tejże Katedrze oraz w Okręgowym Zakładzie Zwalczania Szkodników Zbożowo-Mącznych. Podjęte badania miały na celu stwierdzenie:

1) czy skuteczne jest gazowanie bromkiem metylu podłoża wraz z przykrywą po nieudanej uprawie na skutek wystąpienia nicieni,

- 2) czy gazowanie podłoża bromkiem metylu może być przeprowadzone przed sadzeniem grzybni pieczarki,
- 3) czy gazowanie podłoża bromkiem metylu wpływa na wysokość i jakość plonu pieczarek,
- 4) jaki czas jest potrzebny do zaniknięcia bromku metylu po gazowaniu.

Wszystkie zabiegi gazowania podłoża bromkiem metylu, tak z przykrywą, jak i bez przykrywy, przeprowadzono każdorazowo w pomieszczeniu do uprawy pieczarek. Po uszczelnieniu papierem od strony wewnętrznej wietrzników i od strony zewnętrznej drzwi, wprowadzono bromek metylu do pomieszczenia za pomocą gumowego węża, przechodzącego przez najwyżej położony otwór wietrznika, przy czym umieszczano wylot węża nad najwyższym poziomem skrzynek lub półek. Dawkę bromku metylu odmierzano wagowo, a po wprowadzeniu wymaganej ilości otwór wietrznika uszczelniano. Po upływie 48 godzin usuwano uszczelnienie i pomieszczenie wietrzono lub przeprowadzano pasteryzację w przypadku gazowania podłoża przed sadzeniem grzybni.

Po odgazowaniu pomieszczeń, względnie po zakończonej pasteryzacji pobierano próby podłoża do analizy na obecność nicieni i innych szkodników pieczarek. Nicienie izolowano z prób podłoża pobranych przed i po gazowaniu według sposobu opisanego przez Wilskiego [24], stosując 6 powtórzeń. Wydobyte nicienie liczone pod mikroskopem, biorąc ośmiokrotnie po 1 ml z 100 ml zawiesiny nicieni z każdej próby podłoża o ciężarze 100 g. Uzyskane dane przeliczano na 100 g świeżego podłoża. Gatunków nicieni ani ich procentowego udziału nie badano. Charakterystykę podłoża oraz warunków, w jakich przeprowadzono gazowanie bromkiem metylu podaje tabela 1.

## WYNIKI BADAŃ

### GAZOWANIE PODŁOŻA BROMKIEM METYLU PO UPRAWIE PIECZAREK, NIEUDANEJ NA SKUTEK OBECNOŚCI NICIENI (DOŚWIADCZENIE I i II)

Przeprowadzona analiza podłoża do uprawy pieczarek, po uprzednim jego gazowaniu bromkiem metylu w dawce 50 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia, nie wykazała obecności nicieni ani żadnych innych szkodników. Skuteczność bromku metylu w walce z nicieniami była niezależna od tego, czy uprawa pieczarek była prowadzona w skrzynkach, czy też półkach. Warstwa przykrywy na podłożu nie miała wpływu na przenikanie par bromku metylu do wnętrza podłoża, gdyż w żadnej z prób po gazowaniu podłoża nie znaleziono żywych nicieni. Pozostała w podłożu grzybnia pieczarek oraz nieliczne owocniki zostały na skutek gazowania zniszczone. Przechowywane części prób przez okres 5 tygodni w termostacie także nie zawierały żywej grzybni ani nicieni.

Tabela 1  
Charakterystyka podłoży poddanych działaniu bromku metylu

Numer doświad- czenia i system uprawy piecza- rek	Dawki brom- ku metylu w g/m <sup>3</sup> po- mieszczenia wnętrzna	W czasie gazowania bromkiem metylu				data	podłoże dla pieczarek		Plon uzys- kany przed gazowaniem w kg/m <sup>2</sup>	Uwagi
		temperatura w °C	ze- wnętrzna	w pomiesz- czeniu	wilgotność w%		wilgotność w %	liczba nicie- ni w 100 g w tys.		
Podłoże po nieudanym cyklu uprawowym										
I Skrzynkowy	50	28	21	92	26 VI 65	7,1	67,1	371	—	obecność spo- radyczna larw muchówek
II Półkowy	50	18	23	85	3 VII 65	7,2	64,3	384	0,8	obecność roz- toczy
Podłoże przed powtórnym sadzeniem grzybni										
III Półkowy	50	16	24	90	29 X 65	7,3	58,5	23	—	sporadyczna obecność roz- toczy
IV Skrzynkowy	100	12	22	91	30 X 65	7,6	60,2	11	—	brak innych szkodników

GAZOWANIE PODŁOŻA DO UPRAWY PIECZAREK  
KRÓTKO PO POSADZENIU GRZYBNI (DOŚWIADCZENIE III i IV)

Badania przeprowadzono w dwa tygodnie po posadzeniu grzybni i stwierdzono, że jej rozwój był niedostateczny, a w podłożu wystąpiły nicienie. W podłożu stwierdzono zapach gnijących grzybów i zastój we wzroście grzybni pieczarek. Posadzona grzybnia opanowała podłoże za ledwie w promieniu ok. 5 cm od miejsca jej sadzenia.

Przeprowadzone wtedy gazowanie podłoża bromkiem metylu zniszczyło występujące w podłożu nicienie oraz inne szkodniki. Należy jednak zaznaczyć, że bromek metylu zniszczył również grzybnię pieczarek. Część grzybni handlowej, znajdującej się w podłożu w stanie przesuszonym, nie została całkowicie zniszczona, gdyż po przeniesieniu jej w optymalne warunki laboratoryjne niektóre pojedyncze strzępki grzybni wykazywały nadal zdolność wzrostu. W warunkach produkcyjnych jednak grzybnia ta nie wykazywała żadnych objawów życia.

Posadzona po raz drugi na tym podłożu grzybnia pieczarek rosła normalnie i nie wykazywała nieprawidłowości. Uzyskany plon wyniósł w uprawie skrzynkowej 9,5 kg z m<sup>2</sup>, a w uprawie półkowej 8,4 kg/m<sup>2</sup>. W okresie uprawy pieczarek, po powtórny sadzeniu grzybni, nie stwierdzono występowania nicieni ani innych szkodników.

Pomieszczenia z tym samym podłożem, nie traktowane bromkiem metylu, stanowiły kombinację kontrolną. Nie uzyskano w niej żadnego plonu pieczarek, a próba powtórnego posadzenia grzybni nie dała efektów, gdyż grzybnia w tym podłożu nie rosła.

## ZANIKANIE PAR BROMKU METYLU W CZASIE WIETRZENIA

Wyższa dawka bromku metylu (100 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia), zastosowana w doświadczeniu IV w uprawie skrzynkowej, miała na celu określenie czasu, w jakim następuje całkowite zanikanie par bromku metylu. Dawka wyższa stanowiła pewną rezerwę czasu, niezbędną przy odgazowywaniu w stosunku do dawki 50 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia, która może być uważana za wystarczająco wysoką. Zanikanie par bromku metylu przy dawce 100 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia przyjęto jako wskaźnik, pozwalający na sadzenie grzybni pieczarki przy dawce bromku metylu stosowanej w ilości 50 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia.

W czasie odgazowywania pomieszczeń uprawowych, po 48 godzinach od traktowania podłoża bromkiem metylu, stężenie gazu było bardzo wysokie, toksyczne i wynosiło ponad 5 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia. Po 24 godzinach wietrzenia bez wentylatorów, stężenie bromku metylu wynosiło powyżej 2 g/m<sup>3</sup> i wówczas włączono wentylator, który co 30 minut włączał się na okres 5 minut. W trzecim dniu wietrzenia koncentracja bromku metylu wynosiła od 0,08 do 0,4 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia. W czwartym dniu nie wykryto już par bromku metylu.

Oznaczenia powyższe wykonano przy użyciu specjalnej lampy do wy-

krywania par bromku metylu. Próba użycia aparatu Dragera do wykrywania par bromku metylu nie dała zadowalających wyników, gdyż odczyty te, w porównaniu do odczytów przy użyciu lampy, wskazywały niższą koncentrację, a kolejne analizy nie dały powtarzalnych wyników.

#### OBSERWACJA PODŁOŻA PO GAZOWANIU BROMKIEM METYLU

Owocniki pieczarek, uzyskane na podłożu traktowanym bromkiem metylu, nie wykazywały żadnych cech, które wskazywałyby na ich odmienność. Dla określenia zawartości bromu w pieczarkach, jako pozostałości po gazowaniu bromkiem metylu, wysłano próby do analizy do Zakładu Analityczno-Badawczego Zakładów Zwalczania Szkodników Zbożowo-Mącznych w Łodzi. Przeprowadzona analiza wykazała, że pierwsze otrzymane owocniki zawierały pozostałości bromu. Pieczarki uzyskane na podłożu gazowanym bromkiem metylu w dawce  $50 \text{ g/m}^3$  pomieszczenia zawierały od 6,4 do 14,4 mg  $\text{Br}_2/\text{kg}$  pieczarek, a przy gazowaniu w dawce  $100 \text{ g/m}^3$  pomieszczenia zawierały odpowiednio 49 mg  $\text{Br}_2/\text{kg}$  świeżych pieczarek.

Uzyskane wyniki potwierdzają zatem uprzednie wyniki badań laboratoryjnych [8] oraz wyniki Blake'a i Conroya [2] o możliwości stosowania bromku metylu w uprawie pieczarek. Jednak zalecana przez tych autorów dawka na metr sześcienny podłoża nie wydaje się słuszna, jeżeli traktowanie podłoża bromkiem metylu przeprowadza się w pomieszczeniu uprawowym, ponieważ o skuteczności bromku metylu decyduje prężność jego pary, a więc koncentracja w przestrzeni gazowanej, a nie w stosunku do podłoża, które się w tej przestrzeni znajduje.

O możliwości stosowania bromku metylu w uprawie pieczarek świadczy także mniejsza od dopuszczalnej zawartość w owocnikach pozostałości po gazowaniu (według przepisów krajowych graniczna wartość została ustalona na 50 mg bromu w kilogramie traktowanego produktu).

#### WNIOSKI

Na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono:

1) bromek metylu skutecznie niszczył nicienie w podłożu do uprawy pieczarek i może być stosowany przed sadzeniem grzybni oraz po zakończonej uprawie,

2) bromek metylu nie może być stosowany w uprawie pieczarek po posadzeniu grzybni, gdyż powoduje jej zniszczenie,

3) jakość pieczarek, uzyskana na podłożu traktowanym bromkiem metylu, jest podobna do jakości pieczarek, uzyskanych z podłoża nie traktowanego bromkiem metylu.

## STRESZCZENIE

W przeprowadzonych doświadczeniach nad zwalczaniem nicieni w podłożu do uprawy pieczarek stwierdzono, że bromek metylu w dawce 50 g/m<sup>3</sup> pomieszczenia niszczył skutecznie nicienie i może być stosowany przed sadzeniem grzybni oraz po zakończonej uprawie.

Jakość pieczarek uzyskana na podłożu traktowanym bromkiem metylu była podobna do jakości pieczarek uzyskanych na podłożu nie traktowanym bromkiem metylu.

## PIŚMIENNICTWO

1. Atkins F.: 1966, M. G. A. Bulletin, 199, 360–380.
2. Blake C. D., Conroy, R. J.: 1959, J. Austr. Inst. Sci. 25, 213–216.
3. Bittner, K.: 1965, Ogródnictwo, 7, 204–206.
4. Brzeski M. W.: 1966, Biul. inf. Pestycydy IPO, 2/3, 53–64.
5. Brzeski M. W., Jankowska J.: 1966, Roczn. Nauk roln. 91–A–2, 245–254.
6. Bukowski T.: 1966, Poradnik producenta pieczarek — Warszawa, 308 pp.
7. Cairns E. J.: 1953, Mush. Sci. 2, 164–167.
8. Gapiński M., Frankiewicz B.: 1967–1968, Biul. warzywniczy, 9, 263–268.
9. Ginter Z.: 1962, Środki chemiczne w ochronie roślin — Warszawa, 109–113.
10. Goodey J. B.: 1960, Ann. appl. Biol., 48, 655–664.
11. Gromow N. G.: 1960, Šampiony — Moskwa, 158 pp.
12. Huhnke W., Lemke G., Sengbusch R.: 1966, Gartenbauwissenschaft, 31, 507–511.
13. Hunte W.: 1961, Champignonanbau — Berlin, Hamburg, 127 pp.
14. Jankowska J.: 1965, Biul. Producenta Pieczarek CSO, 1, 26–29.
15. Kindt V.: 1966, Praxis des Champignonanbaues — Berlin, 217–218.
16. Kux M., Rempe H.: 1954, Hort. Abstr. 24, 2742.
17. Monro H. A. U.: 1964, Zwalczanie owadów za pomocą gazowania — Warszawa, 335 pp.
18. Pęczak J.: 1964, Chemiczne środki ochrony roślin — Warszawa, 174 pp.
19. Smyk B., Konieczny E.: 1966, Biul. Producenta Pieczarek CSO, 1–2, 20–31.
20. Snetsinger R.: 1962, Mush. Sci. 5, 503–508.
21. Szulberg A.: 1963, Ochr. Rośl. 9, 7–10.
22. Van Haut B.: 1956, Nematologica, 1, 165–173.
23. Węgorek W.: 1966, Nauka o szkodnikach roślin — Warszawa, 50–77.
24. Wilski A.: 1967, Nicienie szkodniki roślin uprawnych — Warszawa, 336 pp.
25. Wilski A.: 1967, Biul. Producenta Pieczarek CSO, 2, 19–35.

*Мариян Гапиньски, Богдан Франкевич*

### МЕТИЛ-БРОМИД КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ШАМПИНЬОНОВ

#### Краткое содержание

В опытах по борьбе с нематодами шампиньонов доказано, что метил-бромид в дозах 50 г/м<sup>3</sup> помещения уничтожает успешно нематод. Его можно применять до посадки грибницы или после окончания выращивания шампиньонов. Качество шампиньонов полученных на субстрате обработанным метил-бромидом не хуже качества шампиньонов выращенных без химической обработки.

*Marian Gapiński, Bogdan Frankiewicz*

METHYL BROMIDE AS A MEAN OF PROTECTING MUSHROOMS

S u m m a r y

The experiments carried out on nematode control in substratum for mushroom culture showed that methyl bromide administered in doses of 50 g/m<sup>3</sup> of chamber space effectively destroyed nematodes and can be used before planting the mycelium and at the end of the culture period.

The quality of mushrooms obtained from substratum treated with methyl bromide was similar to that of mushrooms obtained from an untreated substratum.