

MARIAN GAPIŃSKI¹, RYSZARD GNUS

¹Katedra Warzywnictwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW SPOSOBU ZBIORU PIECZAREK (*AGARICUS BISPORUS* (LANGE) SING.) Z UPRAWY NA PODŁOŻU FAZY CZWARTEJ NA PŁONOWANIE CZĘŚĆ I. WIELKOŚĆ PŁONU

INFLUENCE OF THE HARVESTING METHOD OF MUSHROOMS
(*AGARICUS BISPORUS* (LANGE) SING.)
GROWN ON A PHASE FOUR SUBSTRATE ON THEIR YIELD
PART I. SIZE OF YIELD

Streszczenie. W doświadczeniu określono wpływ sposobu zbioru pieczarek na podłożu fazy czwartej na plonowanie w zależności od stopnia rozwoju owocnika i wymagań kierunku zbytu. Uzyskane wyniki dowiodły, że zbiór przyspieszony charakteryzował się istotnie dużą przewagą wielkości plonu ogólnego i handlowego nad plonowaniem pieczarek ze zbioru tradycyjnego. Plon ogólny pieczarek uzyskany z 1 t podłoża w zbiorze tradycyjnym był najmniejszy i wynosił 359,3 kg grzybów, a plon ogólny w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych był największy i wynosił 439,3 kg. Największym plonom odpowiadała również największa wartość współczynnika biologicznej efektywności (%BE). Udział plonu handlowego na rynek grzybów świeżych w plonie ogólnym był większy w zbiorze przyspieszonym w porównaniu z tradycyjnym. Masa trzonów była istotnie mniejsza w plonie ze zbioru przyspieszonego w porównaniu z masą trzonów ze zbioru tradycyjnego. Zbiór przyspieszony pozwolił uzyskać lepszy efekt ekonomiczny niż zbiór tradycyjny.

Słowa kluczowe: pieczarki, zbiór, plon, trzony, %BE

Wstęp

Polskie pieczarkarstwo w ostatnich latach, a zwłaszcza w ostatnim dziesięcioleciu ubiegłego wieku, przeszło zasadnicze zmiany organizacyjne i technologiczne. Rozwinę-

ła się daleko posunięta specjalizacja, przede wszystkim w zakresie usługowej produkcji podłoża do uprawy pieczarek. Do istotnych zmian należy zaliczyć przede wszystkim zmiany w technologicznym procesie przygotowania przez specjalistyczne kompostownie podłoża zastępczego na bazie słomy oraz dodatku pomiotu lub obornika od brojlerów. Dotychczasowa produkcja pieczarek bazuje głównie na podłożu fazy trzeciej, którego przewaga nad podłożem fazy drugiej praktycznie nie budzi wątpliwości ze względu na jego lepsze właściwości plonotwórcze. Takie podłoże jest jednym ze sposobów uzyskania większego plonu w krótszym okresie czasu i lepszej jego jakości (GAPIŃSKI i IN. 2010). Prezentowane wyniki uprawy pieczarek na podłożu fazy czwartej przy odpowiednim sposobie zbioru charakteryzują się jeszcze lepszymi parametrami i mogą spełniać współczesne oczekiwania rynku grzybów świeżych i na potrzeby przetwórstwa. PATHAK i IN. (2009) podają, że istnieją trzy czynniki determinujące wielkość zbiorów oraz jakość pieczarek. Zaliczają do nich: genetyczny skład danej odmiany pieczarki, warunki środowiska, w którym pieczarki są uprawiane, oraz fizjologiczne i żywieniowe wymogi poszczególnych odmian. Założeniem niniejszej pracy było porównanie plonu pieczarek w zależności od sposobu ich zbioru: metodą tradycyjną i przyspieszoną z przeznaczeniem do przetwórstwa i na rynek grzybów świeżych.

Material i metody

Do uprawy pieczarek użyto podłoża zastępczego fazy czwartej przygotowanego przez specjalistyczną wytwórnę z następujących składników: 1 t słomy żytniej ze słomą pszenną, 4 t pomiotu kurzego upłynnionego, 180 kg gipsu. Proces przygotowania podłoża polegał na postępujących po sobie kolejnych etapach: fermentacji podłoża, pasteryzacji, inkubacji, rozroście grzybni w okrywie, zawiązywaniu owocników. Tak przygotowane podłoże posłużyło do przeprowadzenia doświadczeń uprawowych. Po pasteryzacji w masie do podłoża wsiano grzybnię pieczarki firmy francuskiej, odmiany Euromycel 58, w ilości 9-10 l/t. Podłoże ułożono równomiernie w tunelu inkubacyjnym na okres 14 dni. Temperaturę w tunelu utrzymywano w tym czasie na poziomie 24-25°C. Po inkubacji podłoże ładowano mechanicznie do metalowych skrzyń w ilości 84-85 kg/m² z holenderskim dodatkiem białkowym MC Substrat w ilości 1,3-1,5 kg/m². Jedna skrzynia posiada powierzchnię uprawy 2,88 m². Po równomiernym nałożeniu podłoża do skrzyń nakładano na nie okrywę torfową na grubość 5 cm. Do okrywy dodano około 0,5 kg/m² przerośniętego podłoża w celu wykonania cacingu. Okrywa torfowa po odpowiednio uformowanej granulacji miała pH około 7,5. Okres rozrostu grzybni w okrywie do momentu obniżania temperatury trwał 6 dni. Okres schładzania to 5-6 dni, a czas od zakończenia schładzania do przetransportowania skrzyń do hal uprawowych – 3 dni. Łączny czas od załadunku skrzyń aż do momentu ich przetransportowania do hali uprawowej trwał 14-15 dni, w którym to okresie po 2-3 dniach odbywał się zbiór pieczarek w dwóch rzutach. Zbiór każdego rzutu trwał 5 dni.

Badano zależność wielkości plonu ogólnego i handlowego (wagowo, za pomocą suchej masy owocników, którą przeliczano na 1 m² uprawy) od: sposobu zbioru, kierunku zbytu (grzyby świeże i do przetwórstwa) i wartości rynkowej. Określono też współczynnik biologicznej efektywności (%BE = świeża masa grzybów × 100 : suchą masę podłoża).

Doświadczenie przeprowadzono w trzech cyklach uprawowych w klimatyzowanej pieczarkarni, w hali uprawowej o powierzchni 240 m². Jedno poletko doświadczalne stanowiły dwie skrzynie, każda o powierzchni 2,88 m², ustawione obok siebie na jednym regale.

Czynnikami doświadczenia były dwa sposoby zbioru pieczarek w zależności od fazy rozwoju owocnika: zbiór tradycyjny i zbiór przyspieszony.

Zbiór tradycyjny owocników następował w fazie ich maksymalnego wzrostu, do 60 mm średnicy kapelusza, ale jeszcze przy dobrej jakości, podczas jednokrotnego przejścia zbieraczek przez halę.

Zbiór przyspieszony następował znacznie wcześniej niż tradycyjny, do 55 mm średnicy kapelusza. Owocniki zbierano dwa lub trzy razy w ciągu dnia, w fazie najwyższej jakości, zanim nastąpił moment napięcia błony vellum.

Po zbiorze grzybów z każdej z dwóch skrzyń analizowano łączną masę owocników klasy A, B i C, masę trzonów, liczbę owocników i suchą masę w owocnikach.

Wyniki

W doświadczeniach wykazano, iż plon ogólny pieczarek istotnie zależał od sposobu zbioru. Metoda przyspieszonego zbioru spowodowała zwiększenie plonu zarówno pieczarek na rynek grzybów świeżych, jak i dla przetwórstwa. Plon ogólny na rynek grzybów świeżych wzrósł o 3,4 kg/m², a dla przetwórstwa – o 5,1 kg/m² w porównaniu z tradycyjną metodą zbioru (tab. 1).

Tabela 1. Zależność plonu ogólnego pieczarek od sposobu zbioru i kierunku zbytu
Table 1. Dependence of the total mushrooms yield on harvesting method and marketing direction

| Zbiór Harvest | Plon ogólny Total yield (kg/m ²) | Odchylenie standardowe Standard deviation | Plon z 1 t podłoża Yield from 1 t of substrate (kg) | Biologiczna efektywność Biological effectiveness (%) |
|--|--|--|--|--|
| Grzyby świeże – Fresh mushrooms | | | | |
| Tradycyjny Traditional | 33,6 b | 1,66 | 395,3 | 108,9 |
| Przyspieszony Accelerated | 37,0 a | 2,16 | 439,3 | 119,8 |
| Grzyby dla przetwórstwa – Mushrooms for processing | | | | |
| Tradycyjny Traditional | 30,2 b | 2,17 | 359,3 | 97,8 |
| Przyspieszony Accelerated | 35,3 a | 1,09 | 394,5 | 114,3 |

Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.
Means in columns designated with the same letter are not significantly different at the level of $\alpha = 0.05$.

Znamienny jest fakt, że biologiczna efektywność, niezależnie od wielkości plonu ogólnego, była większa przy zbiorze metodą przyspieszoną w obu badanych kierunkach zbytu. Pieczarki ze zbioru przyspieszonego zużyły mniej substancji organicznej z podłoża, dając jednocześnie większe plony niż te ze zbioru tradycyjnego (tab. 2). Różnica w biologicznej efektywności na korzyść zbioru przyspieszonego wynosiła dla zbioru na rynek grzybów świeżych 10,9 p.p., a dla zbioru dla przetwórstwa – 16,5 p.p.

Tabela 2. Zależność plonu handlowego pieczarek od sposobu zbioru i kierunku zbytu
Table 2. Dependence of the commercial mushrooms yield on harvesting method and marketing direction

| Zbiór Harvest | Plon handlowy Commercial yield (kg/m ²) | Odchylenie standardowe Standard deviation | Udział w plonie ogólnym Share in total yield (%) | Plon z 1 t podłoża Yield from 1 t of substrate (kg) | Biologiczna efektywność Biological effectiveness (%) |
|--|--|--|--|---|--|
| Grzyby świeże – Fresh mushrooms | | | | | |
| Tradycyjny Traditional | 31,7 b | 1,47 | 94,3 | 372,9 | 102,6 |
| Przyspieszony Accelerated | 35,7 a | 1,93 | 96,8 | 420,0 | 115,6 |
| Grzyby dla przetwórstwa – Mushrooms for processing | | | | | |
| Tradycyjny Traditional | 29,6 b | 1,70 | 92,5 | 348,2 | 95,8 |
| Przyspieszony Accelerated | 33,0 a | 0,97 | 93,5 | 388,2 | 106,8 |

Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.
Means in columns designated with the same letter are not significantly different at the level of $\alpha = 0.05$.

Udział plonu handlowego w plonie ogólnym był zawsze większy w zbiorze przyspieszonym niż w tradycyjnym, i to niezależnie od kierunku zbytu. Plon handlowy stanowił w plonie ogólnym od 92,5% przy zbiorze tradycyjnym dla przetwórstwa do 96,8% przy zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych.

Plon handlowy był w zbiorze przyspieszonym większy niż w tradycyjnym o 4 kg/m² (12,6%) na rynek grzybów świeżych i o 3,4 kg/m² (11,6%) dla przetwórstwa.

W grzybach dla przetwórstwa większą masę trzonów stwierdzono w zbiorze tradycyjnym (6,14 kg/m²) niż w przyspieszonym (5,55 kg/m²). Masa trzonów w zbiorze pieczarek na rynek grzybów świeżych i dla przetwórstwa wykazywała statystycznie istotną różnicę i była mniejsza w zbiorze przyspieszonym (tab. 3). Udział masy trzonów z obcinanych pieczarek w plonie ogólnym w zbiorze przyspieszonym mieścił się w zakresie od 13,5% na rynek grzybów świeżych do 15,7% dla przetwórstwa.

Tabela 3. Masa trzonów i ich udział w plonie ogólnym pieczarek w zależności od sposobu zbioru i kierunku zbytu

Table 3. Stem weight and stem share in the total mushrooms yield depending on harvesting method and marketing direction

| Zbiór Harvest | Grzyby świeże Fresh mushrooms | | Grzyby dla przetwórstwa Mushrooms for processing | |
|------------------------------|---|---|---|---|
| | masa trzonów stem weight (kg/m ²) | udział trzonów w plonie ogólnym share of stems in the total yield (%) | masa trzonów stem weight (kg/m ²) | udział trzonów w plonie ogólnym share of stems in the total yield (%) |
| Tradycyjny Traditional | 5,02 a | 14,9 | 6,14 a | 19,2 |
| Przyspieszony Accelerated | 4,98 b | 13,5 | 5,55 b | 15,7 |

Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Means in columns designated with the same letter are not significantly different at the level of $\alpha = 0.05$.

Efekt uprawy pieczarek wyraża się najczęściej plonem. W starszej literaturze podawano go w kilogramach z metra kwadratowego powierzchni uprawy lub z całego roku kalendarzowego. Najnowsze publikacje podają, obok kilogramów z metra kwadratowego powierzchni uprawy, procent biologicznej efektywności (%BE). Formuła ta plon świeżych grzybów (wydajność) wyraża procentowym w nim udziałem suchej masy podłoża, co umożliwiła obiektywne porównanie dowolnych upraw (świeża masa grzybów $\times 100$: suchą masę podłoża). Procent biologicznej efektywności w plonie ogólnym był większy w zbiorze przyspieszonym niż w tradycyjnym i wynosił od 97,8% w zbiorze tradycyjnym dla przetwórstwa do 119,8% w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych (tab. 1). Podobne zależności wystąpiły w plonie handlowym, lecz procent biologicznej efektywności był nieco mniejszy. Taka sama zależność jak w plonie ogólnym i handlowym wystąpiła również w plonie klasy A.

Aspekt ekonomiczny produkcji grzybów zależał od sposobu zbioru i rynku zbytu. Ceny grzybów świeżych były o prawie 30% większe niż grzybów dla przetwórstwa (tab. 4). Wymogi jakościowe w stosunku do grzybów dla przetwórstwa są często zdecydowanie większe niż w stosunku do grzybów na rynek świeży.

Dyskusja

W dostępnej literaturze naukowej brak jest informacji o podłożu fazy czwartej i jego właściwościach plonotwórczych. MIDDLEBROOK (2004) podaje, że w Holandii od 1993 roku uprawia się pieczarki wyłącznie na podłożu fazy trzeciej, a w Polsce jeszcze w roku 2003 tylko niecałe 20% produkcji było na podłożu fazy trzeciej. Obecnie uprawa pieczarek w Polsce prowadzona jest prawie wyłącznie na podłożu fazy trzeciej. STEINECK (1982) podaje, że plon pieczarek zależy od ilości podłoża na metrze kwadra-

Tabela 4. Wynik ekonomiczny produkcji pieczarek – plon handlowy z 1 m² powierzchni uprawy
Table 4. Economic result of mushroom production – commercial yield from 1 m² of the cultivation area

| Zbiór Harvest | Grzyby świeże* Fresh mushrooms* | | | Grzyby dla przetwórstwa** Mushrooms for processing** | | |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|
| | klasa A class A | klasa B class B | klasa A + B class A + B | klasa A class A | klasa B class B | klasa A + B class A + B |
| Tradycyjny Traditional | 21,1 kg × 6 zł = 126,6 zł | 10,6 kg × 4,6 zł = 48,7 zł | 175,3 zł | 21,8 kg × 4,6 zł = 100,3 zł | 7,7 kg × 3,65 zł = 28,1 zł | 128,4 zł |
| Przyspieszony Accelerated | 26,7 kg × 6 zł = 160,2 zł | 8,8 kg × 4,6 zł = 40,5 zł | 200,7 zł | 24,2 kg × 4,6 zł = 111,3 zł | 8,7 kg × 3,65 zł = 31,7 zł | 143,0 zł |
| Przychód Income | | | 376,0 zł | | | 271,0 zł |

*Ceny według Banken Champignons.

**Ceny według Inter-Champ Company.

*Prices according to the Banken Champignons.

**Prices according to the Inter-Champ Company.

towym powierzchni uprawy, a ROYSE (2010) – że od ilości dodatku handlowego wzbogacającego podłoża fazy drugiej. W przeprowadzonym doświadczeniu podłożo fazy czwartej zostało wzbogacone po inkubacji, podczas mechanicznego ładowania do skrzyń, holenderskim dodatkiem białkowym MC Substrat w ilości 1,3-1,5 kg/m². Umożliwia to porównanie uzyskanego plonu z plonem na podłożu fazy trzeciej. VAN GRIENSVEN i VAN ROESTEL (2004) podają, że plon pieczarek w Holandii w 1989 roku wynosił 197 kg z 1 t podłoża i wzrósł w roku 2000 do 235 kg (pierwsze miejsce w Europie). W przeprowadzonych badaniach uzyskane plony były zdecydowanie większe i mieściły się w przedziale od 359,3 kg z 1 t podłoża w zbiorze tradycyjnym dla przetwórstwa do 439,5 kg w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych. STAMETS (1993) wprowadził do mikologii pojęcie biologicznej efektywności (BE) i wyraża plon świeżych grzybów procentem suchej masy podłoża w tym plonie (%BE), co umożliwia obiektywne porównanie dowolnych upraw pod względem ich wydajności. Autor ten podaje, że w przypadku grzybów uprawnych %BE wynosił od 75% do 125%. Uzyskane w naszych badaniach wyniki potwierdzają powyższy zakres, który wynosił od 97,8% w zbiorze tradycyjnym do 119,8% w zbiorze przyspieszonym.

Wnioski

1. Zbiór przyspieszony pieczarek charakteryzował się istotnie dużą przewagą wielkości plonu nad zbiorem tradycyjnym, niezależnie od rynku zbytu.

2. Plon ogólny pieczarek uzyskany z 1 t podłoża mieścił się w przedziale od 359,3 kg w zbiorze tradycyjnym dla przetwórstwa do 439,3 kg w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych.

3. Udział plonu handlowego w plonie ogólnym był istotnie większy w zbiorze przyspieszonym niż w zbiorze tradycyjnym na rynek grzybów świeżych.

4. Masa trzonów była istotnie mniejsza w zbiorze przyspieszonym niż w zbiorze tradycyjnym.

5. Zbiór przyspieszony pozwolił uzyskać lepszy efekt ekonomiczny niż zbiór tradycyjny.

Literatura

- GAPIŃSKI M., WOŹNIAK W., MURAWSKA J., ZIOMBRA M., 2010. Dependence of the yield of mushrooms (*Agaricus bisporus* (Lange, Sing.)) on the applied substrate. Acta Sci. Pol. Hortor. Cult. 9, 4: 111-120.
- MIDDLEBROOK S., 2004. Phase III – the future. Mushroom J. 652: 21-25.
- PATHAK R., JOSHI N., DWIVEDI R., 2009. Profitable and eco-friendly bio-conversion of “White Button Mushroom” (*Agaricus bisporus*). Nature Sci. 8, 7: 26-35.
- ROYSE D.J., 2010. Effects of fragmentation, supplementation and the addition of phase II compost to 2nd break compost on mushroom (*Agaricus bisporus*) yield. Bioresour. Technol. 101: 188-192.
- STAMETS P., 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Chapter 7. Ten Speed Press, Berkeley, CA, USA.
- STEINECK H., 1982. Champignonkultur. Ulmer, Stuttgart.
- VAN GRIENSVEN L.J.L.D., VAN ROESTEL A.J.J., 2004. The cultivation of the button mushroom, *Agaricus bisporus*, in the Netherland: a successful industry. Rev. Mex. Micol. 19: 95-102.

INFLUENCE OF THE HARVESTING METHOD OF MUSHROOMS (*AGARICUS BISPORUS* (LANGE) SING.) GROWN ON A PHASE FOUR SUBSTRATE ON THEIR YIELD PART I. SIZE OF YIELD

Summary. In the experiment the influence of mushroom harvesting method on yielding in phase four substrate, depending on the stage of development of the fruiting body and market requirements, was determined. The results proved that the accelerated harvest, applied in order to obtain higher yield, was characterised by a significant predominance in total harvest, as well as commercial one compared to traditional harvest. Total yield obtained from 1 t of substrate in traditional harvesting was lower and amounted to 359.3 kg of mushrooms while for the fresh market it was the highest, i.e. 439.3 kg in accelerated harvesting. The highest yields correspond to the highest rate of biological efficiency (%BE). The share of the commercial yield for the fresh market in the total yield was higher in accelerated harvesting in comparison to the traditional harvesting. The weight of stems was significantly lower in the accelerated harvesting yield, comparing to the weight of stems from the traditional harvesting. The accelerated harvesting allowed for obtaining higher economical results in comparison to the economical results from the traditional harvesting.

Key words: mushrooms, harvesting, yield, stems, %BE

Gapiński M., Gnus R., 2012. Wpływ sposobu zbioru pieczarek (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) z uprawy na podłożu fazy czwartej na plonowanie. Część I. Wielkość plonu. Nauka Przyr. Technol. 6, 4, #72.

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Marian Gapiński, Katedra Warzywnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań, Poland, e-mail: gapinski@up.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

29.06.2012

Do cytowania – For citation:

*Gapiński M., Gnus R., 2012. Wpływ sposobu zbioru pieczarek (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) z uprawy na podłożu fazy czwartej na plonowanie. Część I. Wielkość plonu. Nauka Przyr. Technol. 6, 4, #72.*