

MARIAN GAPIŃSKI<sup>1</sup>, RYSZARD GNUS

<sup>1</sup>Katedra Warzywnictwa  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## WPLYW SPOSOBU ZBIORU PIECZAREK (*AGARICUS BISPORUS* (LANGE) SING.) Z UPRAWY NA PODŁOŻU FAZY CZWARTEJ NA PŁONOWANIE CZEŚĆ II. JAKOŚĆ PŁONU

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

**Streszczenie.** Podstawowym celem badań było uzyskanie z uprawy pieczarek na podłożu fazy czwartej obfitego plonu dobrej jakości w możliwie krótkim okresie czasu w dwóch rzutach. Wybór właściwego momentu zbioru, związanego z rozwojem fizjologicznym owocnika, jest trudny i zależy od liczby dni zbioru w rzucie oraz częstotliwości zbioru w ciągu dnia. Osiągnięcie dobrej jakości pieczarek jest uważane za trudniejsze niż uzyskanie dużego plonu. W pracy porównano jakość pieczarek ze zbioru przyspieszonego i ze zbioru tradycyjnego. Wszystkie pieczarki z uprawy na podłożu fazy czwartej były bardzo dobrej jakości niezależnie od terminu i sposobu zbioru. W zbiorze przyspieszonym plon klasy A stanowił ponad 70% plonu handlowego, niezależnie od rynku zbytu. Plon na rynek grzybów świeżych był większy w pierwszym rzucie, a dla przetwórstwa – w drugim, odpowiednio o 4,6 i 3,4 kg/m<sup>2</sup>. Sucha masa owocników ze zbioru przyspieszonego była istotnie większa – o 1% – od suchej masy owocników ze zbioru tradycyjnego. Masa pojedynczego owocnika klasy A i klasy B była istotnie mniejsza w zbiorze przyspieszonym, niezależnie od rynku zbytu. Liczba owocników klasy A i klasy B zebranych z 1 m<sup>2</sup> powierzchni uprawy była większa w zbiorze przyspieszonym, zarówno na rynek grzybów świeżych, jak i dla przetwórstwa, w porównaniu ze zbiorem tradycyjnym.

**Słowa kluczowe:** pieczarki, zbiór, jakość plonu, sucha masa, masa owocnika

## Wstęp

Faza rozwoju fizjologicznego owocnika w momencie zbioru oraz liczba dni zbioru w rzucie wpływają na jakość uzyskanego plonu i zachowanie bieli w okresie posprzętnym. Dążność do uzyskania obfitego plonu bez dbałości o jego jakość, tzn. zbiór w nieodpowiednim momencie, powoduje szybkie pogorszenie jakości owocników, które tracą swą charakterystyczną barwę. Opóźnianie zbioru i wydłużanie okresu zbioru w rzucie powodują zmniejszanie masy pojedynczych owocników (VAN GERWEN 2010). BRAAKSMAN i IN. (1999) stwierdzili, że optymalny okres zbioru danego rzutu to 2-3 dni, a najlepsza średnica owocników to 30-40 mm. Lepsza jakość grzybów związana jest jednak zawsze ze zmniejszeniem plonu (KALBERER 2002). Do czynników decydujących o dobrej jakości grzybów VAN GERWEN (2001) zalicza: ciężką okrywę, nawadnianie oraz większe stężenie CO<sub>2</sub> w czasie tworzenia się pierwszych zawiązków. Zmniejsza to liczbę dorastających grzybów, ale są one lepszej jakości.

## Materiał i metody

Materiał badawczy i sposób realizacji doświadczeń opisano w części pierwszej pracy, dotyczącej wielkości plonu. Zbiór pieczarek prowadzono trzy razy dziennie. Grzyby dzielono na wybory według Rozporządzenia Komisji (WE) nr 1863/2004 z dnia 26 października 2004 r. ustanawiającego normę handlową dla pieczarek hodowlanych (ROZPORZĄDZENIE... 2004). Klasa A obejmowała owocniki o średnicy do 35 mm, klasa B – owocniki o średnicy od 35 do 55 mm, klasa C – owocniki o średnicy powyżej 55 mm. Norma ta w każdej klasie zakłada dla pieczarek świeżych, obciętych, kalibrowanych tolerancję pod względem cech jakości do 10%. Długość trzonu na rynek grzybów świeżych wynosi od 1/2 do 2/3 średnicy kapelusza, a dla przetwórstwa – maksymalnie do 1/3 średnicy kapelusza.

Pomiary i obserwacje dotyczące jakości plonu obejmowały wagowo wielkość plonu ogółem w poszczególnych rzutach (dwa rzuty) i klasach (A, B, C) oraz liczbę pieczarek w 1 kg plonu w każdym dniu zbioru według klas i według sposobu zbioru. Suchą masę w owocnikach klasy A i klasy B oznaczano metodą wagową z każdego zbioru raz dziennie.

## Wyniki

Wyniki przedstawiają średnie z trzech cykli uprawowych, z dwóch rzutów zbiorów dokonanych w ciągu 5 dni, przeliczone na 1 m<sup>2</sup> powierzchni uprawy. Metoda przyspieszonego zbioru była lepsza niż metoda tradycyjna, tak w plonie ogólnym, jak i handlowym, zarówno w przypadku produkcji na rynek grzybów świeżych, jak i dla przetwórstwa. Różnica była statystycznie istotna. Zbiór przyspieszony spowodował wzrost plonu pieczarek klasy A na rynek grzybów świeżych o 5,6 kg/m<sup>2</sup>, a dla przetwórstwa – o 2,4 kg/m<sup>2</sup> (tab. 1). Plon pieczarek klasy A stanowił 66,6% plonu handlowego w zbiorze tradycyjnym na rynek grzybów świeżych, a dla przetwórstwa – 75,3% plonu handlowego w zbiorze przyspieszonym i 73,9% plonu handlowego w zbiorze tradycyjnym.

Gapiński M., Gnus R., 2012. Wpływ sposobu zbioru pieczarek (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) z uprawy na podłożu fazy czwartej na plonowanie. Część II. Jakość plonu. Nauka Przym. Technol. 6, 4, #73.

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

Zbiór Harvest	Rzut I Flush I (kg/m <sup>2</sup> )	Rzut II Flush II (kg/m <sup>2</sup> )	Suma Sum (kg/m <sup>2</sup> )	Odchylenie standardowe Standard deviation	Udział w plonie handlowym Share in commercial yield (%)	Biologiczna efektywność Biological effectiveness (%)
Grzyby świeże – Fresh mushrooms						
Tradycyjny Traditional	11,41	9,69	21,10 b	0,88	66,9	68,3
Przyspieszony Accelerated	14,76	11,98	26,74 a	1,21	74,9	86,6
Grzyby dla przetwórstwa – Mushrooms for processing						
Tradycyjny Traditional	9,95	11,92	21,88 b	1,21	73,9	70,8
Przyspieszony Accelerated	11,42	12,85	24,27 a	0,59	75,3	78,6

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  $\alpha = 0.05$ .

Wzrost plonu ogólnego w zbiorze przyspieszonym był związany ze zwiększeniem udziału grzybów klasy A w plonie tak w przypadku rynku grzybów świeżych, jak i dla przetwórstwa. Udział pieczarek klasy C w plonie ogólnym mieścił się w przedziale od 1,3 kg/m<sup>2</sup> w produkcji na rynek grzybów świeżych do 2,4 kg/m<sup>2</sup> w produkcji dla przetwórstwa. Grzyby klasy C są produktem mało handlowym. Zbiór przyspieszony zmniejszył udział owocników tej klasy. Ponieważ było ich bardzo mało, zrezygnowano z dalszej interpretacji zbioru grzybów klasy C.

Różnica w wielkości plonu grzybów klasy A z pierwszego i drugiego rzutu była stosunkowo niewielka. W zbiorze przyspieszonym grzybów na rynek świeży było o 5,6 kg/m<sup>2</sup> więcej, a grzybów dla przetwórstwa – o 2,4 kg/m<sup>2</sup> więcej niż w zbiorze tradycyjnym.

Biologiczna efektywność plonu pieczarek klasy A była podobna jak plonu handlowego, ale miał on mniejszą wartość, bez względu na sposób zbioru czy kierunek zbytu. Biologiczna efektywność plonu pieczarek klasy A była w zbiorze przyspieszonym większa niż w tradycyjnym o 18,3 p.p. dla rynku grzybów świeżych i o 7,8 p.p. dla przetwórstwa.

Plon pieczarek klasy B w wyniku przyspieszonego zbioru istotnie się zmniejszył na rynek grzybów świeżych – o 1,78 kg/m<sup>2</sup>, a zwiększył się dla przetwórstwa – o 0,99 kg/m<sup>2</sup> (tab. 2). Plon pieczarek klasy B stanowił w plonie handlowym od 30,0% w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych do ponad 35% dla przetwórstwa, niezależnie od sposobu zbioru.

Tabela 2. Zależność plonu pieczarek klasy B od sposobu zbioru i kierunku zbytu  
 Table 2. Dependence of the yield of class B mushrooms on harvesting method and marketing

Zbiór Harvest	Rzut I Flush I (kg/m <sup>2</sup> )	Rzut II Flush II (kg/m <sup>2</sup> )	Suma Sum (kg/m <sup>2</sup> )	Odchylenie standardowe Standard deviation	Udział w plonie handlowym Share in commercial yield (%)	Biologiczna efektywność Biological effectiveness (%)
Grzyby świeże – Fresh mushrooms						
Tradycyjny Traditional	5,39	5,22	10,61 a	1,47	33,5	34,6
Przyspieszony Accelerated	4,74	4,09	8,83 b	1,23	30,0	28,6
Grzyby dla przetwórstwa – Mushrooms for processing						
Tradycyjny Traditional	4,92	2,80	7,72 b	1,70	35,3	25,0
Przyspieszony Accelerated	5,40	3,31	8,71 a	0,97	35,9	28,2

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  $\alpha = 0.05$ .

Biologiczna efektywność plonu pieczarek klasy B była najbardziej zróżnicowana w przypadku rynku grzybów świeżych i wynosiła 34,6% przy zbiorze tradycyjnym i po 28% – niezależnie od kierunku zbytu – przy zbiorze przyspieszonym. W grzybach klasy B dla przetwórstwa zbiór przyspieszony był o 3,2 p.p. korzystniejszy od zbioru tradycyjnego.

Masa pojedynczego owocnika, niezależnie od rynku zbytu, była istotnie mniejsza w zbiorze przyspieszonym pieczarek niż w zbiorze tradycyjnym (tab. 3). Różnica masy wynosiła od 1,26 g w klasie A na rynek grzybów świeżych do 3,56 g w klasie B dla przetwórstwa.

Sucha masa owocników odgrywa istotną rolę w utrzymaniu dobrej jakości pieczarek w okresie posprzętnym przez kilka dni. Zawartość suchej masy w grzybach handlowych była większa w zbiorze przyspieszonym o 7,8-15,2% (tab. 4). Generalnie w każdej ocenianej klasie grzybów ze zbioru przyspieszonego, niezależnie od kierunku zbytu, zawartość suchej masy była większa niż w grzybach ze zbioru tradycyjnego. Odchylenie standardowe zawartości suchej masy w owocnikach dowodzi, że analizowane próby grzybów były w sposób znaczący wyrównane. Zbiór przyspieszony w porównaniu z tradycyjnym spowodował wzrost zawartości suchej masy o 0,6-1,1 p.p.

Wyraźnie natomiast zaznaczył się korzystny wpływ na jakość i liczbę zbieranych owocników klasy A (tab. 5) zbioru przyspieszonego w porównaniu z tradycyjnym na rynek grzybów świeżych: było o 16,3% (105 sztuk) owocników więcej. Przy zbiorze

Gapiński M., Gnus R., 2012. Wpływ sposobu zbioru pieczarek (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) z uprawy na podłożu fazy czwartej na plonowanie. Część II. Jakość plonu. Nauka Przym. Technol. 6, 4, #73.

Tabela 3. Średnia masa owocników pieczarek w zależności od sposobu zbioru, kierunku zbytu i klasy plonu (g)

Table 3. Average weight of mushroom fruiting bodies depending on harvesting method, marketing direction and yield class (g)

Zbiór Harvest	Grzyby świeże Fresh mushrooms			Grzyby dla przetwórstwa Mushrooms for processing		
	plon ogólny total yield	klasa A class A	klasa B class B	plon ogólny total yield	klasa A class A	klasa B class B
Tradycyjny Traditional	10,99 a	10,62 a	9,36 a	11,61 a	10,81 a	12,90 a
Przyspieszony Accelerated	8,96 b	9,36 b	6,09 b	9,78 b	9,28 b	9,34 b

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  $\alpha = 0.05$ .

Tabela 4. Zawartość suchej masy w owocnikach pieczarek w zależności od sposobu zbioru, kierunku zbytu i klasy plonu (%)

Table 4. Content of dry matter in mushroom fruiting bodies depending on harvesting method, marketing direction and yield class (%)

Zbiór Harvest	Grzyby świeże Fresh mushrooms		Grzyby dla przetwórstwa Mushrooms for processing	
	klasa A – class A	klasa B – class B	klasa A – class A	klasa B – class B
Tradycyjny Traditional	7,8 ±0,18	7,2 ±0,18	7,7 ±0,01	7,4 ±0,01
Przyspieszony Accelerated	8,8 ±0,39	8,3 ±0,15	8,3 ±0,16	8,3 ±0,18
Średnio Average	8,3	7,6	8,0	7,9

Tabela 5. Liczba owocników pieczarek zebranych z 1 m<sup>2</sup> uprawy w zależności od sposobu zbioru, kierunku zbytu i klasy plonu

Table 5. Number of mushroom fruiting bodies harvested from 1 m<sup>2</sup> of a growing area depending on harvesting method, marketing direction and yield class

Zbiór Harvest	Grzyby świeże Fresh mushrooms				Grzyby dla przetwórstwa Mushrooms for processing			
	klasa A class A	klasa B class B	klasa C class C	suma sum	klasa A class A	klasa B class B	klasa C class C	suma sum
Tradycyjny Traditional	645 b	165 b	50	945	676 b	255 b	107	1 038
Przyspieszony Accelerated	750 a	291 a	50	1 091	700 a	316 a	92	1 108

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  $\alpha = 0.05$ .

dla przetwórstwa różnica była nieznaczna. Liczba owocników klasy B zbieranych w zbiorze przyspieszonym była większa zarówno na rynek grzybów świeżych, jak i dla przetwórstwa.

## Dyskusja

PARDO-GIMÉNEZ i PARDO-GONZÁLEZ (2008) uzyskali w pięciu rzutach zbioru 23,13 kg/m<sup>2</sup> pieczarek o masie jednego owocnika 13,5 g, przy liczbie 1740 grzybów na 1 m<sup>2</sup> i biologicznej efektywności 92,9%. W przeprowadzonym doświadczeniu uzyskano zdecydowanie większy plon pieczarek w dwóch rzutach, a zebrane owocniki charakteryzowały się mniejszą masą. Biologiczna efektywność plonu klasy A, niezależnie od sposobu zbioru, była mniejsza.

VAN LOON i IN. (2000) podają, że zawartość suchej masy w pieczarkach jest wskaźnikiem jakości grzybów. Jakość ma wpływ na parametry w późniejszym etapie łańcucha gospodarczego: okres trwałości na rynku grzybów świeżych i kurczenie się podczas przetwarzania. Uzyskane wyniki dowodzą, że wcześniejszy zbiór umożliwia uzyskanie pieczarek o większej zawartości suchej masy, niezależnie od klasy jakości. BRAAKSMAN i IN. (1999) stwierdzili, że optymalny okres zbioru danego rzutu powinien wynosić 2-3 dni, a prawidłowa średnica zbieranych owocników powinna mieć 30-40 mm, wielkości te mają wpływ na ilość grzybów napiętych. Im większa średnica grzybów, tym większy udział owocników otwartych podczas przechowywania. Największy udział klasy 40-50 mm jest w 3. i 4. dniu po zbiorze. W przeprowadzonym doświadczeniu owocniki każdego rzutu zbierano w okresie 5 dni, a mimo tego uzyskano bardzo duży udział grzybów klasy A. Wielkość kapelusza owocników zależy również od odmiany.

KALBERER (2002) twierdzi, że lepsza jakość grzybów związana jest zawsze z mniejszym plonem. VAN GERWEN (2001) do czynników decydujących o dobrej jakości grzybów na dobrym podłożu zalicza: ciężką okrywę, nawadnianie, większe stężenie CO<sub>2</sub> w czasie tworzenia się pierwszych zawiązków. Zmniejsza to liczbę dorastających grzybów, ale są one lepszej jakości.

Zbiór przyspieszony w porównaniu ze zbiorem tradycyjnym spowodował wzrost zawartości suchej masy, co ma szczególne znaczenie dla wartości odżywczej oraz w trakcie blanszowania dla przemysłu. Plon uzyskany w zbiorze przyspieszonym pozwolił uzyskać znacząco większy udział grzybów wyższych klas jakości.

## Wnioski

1. Wszystkie zbierane pieczarki z uprawy na podłożu fazy czwartej były bardzo dobrej jakości, niezależnie od terminu i sposobu zbioru.
2. Udział plonu klasy A stanowił w zbiorze przyspieszonym ponad 70% plonu handlowego, niezależnie od rynku zbytu.
3. Sucha masa owocników ze zbioru przyspieszonego była istotnie większa od suchej masy owocników ze zbioru tradycyjnego.

4. Średnia masa pojedynczego owocnika klasy A i klasy B była istotnie mniejsza w zbiorze przyspieszonym niż w tradycyjnym, niezależnie od rynku zbytu.

5. Liczba owocników klasy A i B zebranych z 1 m<sup>2</sup> powierzchni uprawy była większa w zbiorze przyspieszonym na rynek grzybów świeżych i dla przetwórstwa niż w zbiorze tradycyjnym.

## Literatura

- BRAAKSMAN A., SCHAPO D.J., SCHIPPER C.M.A., 1999. Time of harvest determines the postharvest quality of the common mushroom *Agaricus bisporus*. Postharvest Biol. Technol. 16: 195-198.
- GAPIŃSKI M., WOŹNIAK W., 1999. Pieczarka – technologia uprawy i przetwarzania. PWRiL, Poznań.
- KALBERER P.P., 2002. Das Wasser in der Champignonkultur. Substrat, Deckerde, Gissen, Verdunstung und Qualität des Pilzes. Champignon 429: 36-39.
- PARDO-GIMÉNEZ A., PARDO-GONZÁLEZ J.E., 2008. Evaluation of casing materials made from spent mushroom substrate and coconut fibre pith for use in production of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. Span. J. Agric. Res. 6, 4: 683-690.
- ROZPORZĄDZENIE Komisji (WE) nr 1863/2004 z dnia 26 października 2004 r. ustanawiające normę handlową dla pieczarek hodowlanych. 2004. Dz. Urz. UE L 325, 47: 23-29.
- VAN GERWEN H., 2001. Vom guten Substrat bis zum Qualitätspilz. Champignon 424: 22-23.
- VAN GERWEN H., 2010. Oprzeć się pokusie. Mushroom Bus. (polska edycja) 15: 6.
- VAN LOON P.C.C., SWINKELS H.A.T.T., VAN GRIENSVEN L.J.L.D., 2000. Dry matter content in mushrooms (*Agaricus bisporus*) as an indicator for mushroom quality. W: Science and cultivation of edible fungi. Red. L.J.L.D. Van Griensven. Balkema, Rotterdam: 507, 512, 513.

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

**Summary.** The main purpose of the described mushroom cultivation is obtaining high yield of good quality from phase four substrate in a short period of time in two separate batches. Choosing the right harvesting moment with regard to the physiological development of the fruiting body is complicated and it is determined by: the number of harvesting days of the batch, its frequency during a day, which is the basis for gaining good quality yield. Obtaining high quality mushrooms is considered to be more difficult than obtaining high yield. The current paper introduces a comparison of mushroom quality from accelerated harvesting and traditional one. All of the picked up mushrooms from the phase four substrate were of very good quality, regardless of time and method of harvesting. The share of the A class yield in the accelerated harvesting was over 70% in commercial yield, regardless of the market. The yield for the fresh market was higher in the first batch, while for processing in the second one. The difference was 4.6 and 3.4 kg/m<sup>2</sup>, respectively. Dry matter of the fruiting bodies from the accelerated harvesting was significantly, by 1%, higher than dry matter of the fruiting bodies from the traditional harvesting. The weight of a single fruiting body of A and B class was significantly lower in the accelerated harvesting, regardless of the market. The number of harvested fruiting bodies of class A and B for a 1 m<sup>2</sup> of a growing area

was higher in the accelerated harvesting for the fresh market and processing, in comparison with the traditional harvesting.

**Key words:** mushrooms, harvest, yield quality, dry matter, fruiting body weight

*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 II. Jakość plonu. Nauka Przyr. Technol. 6, 4, #73.*