

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

IWONA SAS-GOLAK, MAREK SIWULSKI,
KRZYSZTOF SOBIERALSKI, JOLANTA LISIECKA

**Biologia, uprawa, wartość odżywcza
oraz właściwości lecznicze czernidłaka kołpakowatego
Coprinus comatus (Muller: Fries) S. F. Gray**

Biology, cultivation, nutritional value and medicinal properties
of ink cap mushroom *Coprinus comatus* (Muller: Fries) S.F. Gray

Streszczenie: Czernidłak kołpakowaty *Coprinus comatus* jest gatunkiem występującym powszechnie w stanie naturalnym w Europie i Ameryce Północnej. Owocniki charakteryzują się mącznym, lekko słodkawym smakiem i przyjemnym aromatem. Są bardzo nietrwałe, łatwo się rozkładają, przekształcając w czarną ciecz, przypominającą atrament. Owocniki czernidłaka kołpakowatego są cenione jako źródło składników odżywczych oraz substancji o działaniu leczniczym. Wykazano antibakteryjne, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe działanie *C. comatus*, a także jego zdolność do obniżania poziomu cukru oraz cholesterolu i trójglicerydów we krwi. Gatunek ten uprawiany jest na skalę towarową głównie w Chinach, Korei i na Tajwanie. Uprawa czernidłaka kołpakowatego jest zbliżona technologicznie do uprawy pieczarki *Agaricus bisporus*.

Słowa kluczowe: *Coprinus comatus*, owocnik, składniki odżywcze, substancje aktywne, podłoże

SYSTEMATYKA I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GATUNKU

Czernidłak kołpakowaty *Coprinus comatus* (Muller: Fries) S.F. Gray należy do królestwa *Fungi*, gromady *Basidiomycota*, klasy *Agaricomycetes*, rzędu *Agaricales*, rodziny *Agaricaceae*, rodzaju *Coprinus*. Według uprzednio obowiązującej taksonomii, opartej na cechach morfologicznych, czernidłak kołpakowaty był zaliczany do rodzaju *Coprinus*, należącego do rodziny *Coprinaceae*. Redhead i in. [2001] zaproponowali nowy podział systematyczny, oparty na badaniach molekularnych. W obrębie dotychczasowego rodzaju *Coprinus* wyodrębniono cztery rodzaje: *Coprinus sensu stricto* w rodzinie *Agaricaceae* oraz *Coprinopsis*, *Coprinellus* i *Parasola* w nowej rodzinie *Psathyrellaceae*. Oprócz *C. comatus*, do rodzaju *Coprinus* zaliczane są obecnie jeszcze dwa gatunki: *C. sterquilinus* oraz *C. spadiceisporus*. W literaturze znaleźć można następujące angielskie

nazwy czernidłaka kołpakowatego: shaggy mane, shaggy ink cap, chicken drumstick oraz lawyer's wig mushroom [Chen 2000]. Chińska nazwa gatunku to Maotou-Guisan [Stamets 2000].

Czernidłak kołpakowaty występuje powszechnie w Europie i Ameryce Północnej. Spotykany jest również w Korei, Australii i Nowej Zelandii [Park i Lee 2005]. Owocniki rosną od maja do listopada na trawnikach, łąkach, obrzeżach lasów, polanach, przy drogach. Często występują w skupiskach, są łatwo rozpoznawalne ze względu na specyficzny kształt. Czernidłaka kołpakowatego można niekiedy pomylić z czernidłakiem pospolitym *Coprinus atramentarius* (syn.: *Coprinopsis atramentaria*) ze względu na podobne miejsca występowania. U młodych owocników czernidłaka pospolitego kapelusz ma kolor szary lub szarobrązowy i bruzdowaną powierzchnię, co odróżnia go od białego i pokrytego łuskami kapelusza czernidłaka kołpakowatego.



Fot. 1. Owocniki odmiany uprawnej *Coprinus comatus* w fazie dojrzałości zbiorczej
Phot. 1. Carporhores of cultivar *Coprinus comatus* in the maturity stage

Grzyby rodzaju *Coprinus*, m.in. gatunek *Coprinus atramentarius*, zawierają koprynę, aminokwas metabolizowany w organizmie człowieka do 1-aminocyklopropanolu. Metabolit ten blokuje działanie enzymu dehydrogenazy aldehydowej (ALDH), co w obecności alkoholu wywołuje bardzo niepożądane reakcje, podobne do zatrucia. Występuje wówczas zaczerwienienie twarzy, przyspieszenie akcji serca, czasem wymioty i biegunka [Chang i Miles 2004]. Efekt ten utrzymuje się do 72 godzin, dlatego też nie można spożywać alkoholu po zjedzeniu owocników czernidłaka pospolitego. Kopry-

ny nie wyizolowano natomiast z owocników czernidłaka kołpakowatego [Habal i Martinez 2006].

Owocniki czernidłaka kołpakowatego są bardzo nietrwałe, można je spożywać krótko po zebraniu. W ciągu 4–6 godzin muszą być przygotowane do spożycia lub przetworzone, aby uniknąć wystąpienia w nich niekorzystnych zmian. Jeśli owocniki są nieodpowiednio przechowywane, w ciągu dwóch dni od zbioru przekształcają się w czarną atramentową ciecz. Aby przedłużyć trwałość owocników, można zanurzyć je w zimnej wodzie, a następnie przechowywać w lodówce lub utrwalić metodą suszenia.

OPIS BOTANICZNY

Czernidłak kołpakowaty ma kapelusz pionowo wydłużony, o wysokości 4–10, a nawet 15 cm i szerokości 3–4 cm. U młodych owocników kapelusze są cylindryczne, następnie w miarę dojrzewania przyjmują kształt dzwonu. Mają barwę białą, na wierzchołku są ochrowe, pokryte łuskami. Blaszkki są początkowo białe, w miarę dojrzewania owocnika przyjmują barwę różową, po czym czernieją lub rozpływają się, przekształcając w czarną ciecz („atrament”) spływającą z brzegów kapelusza. Trzony są cylindryczne, długości 6–12, a nawet 15 cm i grubości 1–2 cm, u podstawy bulwiaste. Na trzonie znajduje się luźny pierścień, który oddziela się od brzegów kapelusza w miarę wzrostu owocnika. Zarodniki są czarne, elipsoidalne o wymiarach 11–15 × 6–8,5 μm [Stamets 2000]. W ciągu 2–3 dni owocnik *C. comatus* wytwarza około 9 miliardów zarodników podstawkowych, co w przeliczeniu na sekundę wynosi około 30 tysięcy [Carlile i in. 2001]. Owocniki czernidłaka kołpakowatego mają zdolność autolizy, związanej z uwalnianiem enzymów litycznych, następującym po wysypie zarodników. Prowadzi to do postępującego upłynniania ciasno przylegających do siebie blaszek. W skrajnym przypadku kapelusz wraz z blaszkami całkowicie się rozpuszcza i pozostaje jedynie trzon.

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WZROST GRZYBNI I PLONOWANIE

Czynniki wpływające na wzrost grzybni *C. comatus* były przedmiotem zainteresowania wielu zagranicznych autorów. Dong i in. [2006] wykazali, że pożywka odpowiednia dla wzrostu grzybni czernidłaka zawierała 3% sacharozy, 2% mączki kukurydzianej, 4% otrębów pszennych, 0,1% KH_2PO_4 oraz 0,05% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Optymalna temperatura dla wzrostu grzybni tego gatunku wynosiła 25°C [Chaiyama i in. 2007, Zhou i Han 2008]. Jang i in. [2009] podali, że temperatura ta powinna wynosić 23–26°C, a pH mieścić się w zakresie 6–8. Autorzy wykazali także, że najlepszym źródłem węgla dla wzrostu grzybni była sacharoza, natomiast źródłem azotu – trypton. Chaiyama i in. [2007] stwierdzili, że wzrost grzybni był najlepszy, gdy źródło węgla stanowiły mannoza i maltoza, a źródło azotu – pepton oraz NH_4NO_3 .

Badania dotyczące plonowania czernidłaka kołpakowatego rozpoczęto w Polsce w połowie lat dziewięćdziesiątych XX w. [Siwulski i Sobieralski 1994a, b, 1995, 1996]. Siwulski i Sobieralski [1994b] stwierdzili, że poprzez krzyżowanie kultur homokariotypicznych czernidłaka można uzyskać kultury krzyżówkowe plonujące lepiej niż materiał wyjściowy. Późniejsze badania Siwulskiego i Sobieralskiego [1995] wykazały, że krzy-

zowanie form dzikich czernidłaka z odmianą uprawną prowadziło do uzyskania kultury krzyżówkowej o bardzo dobrych własnościach plonotwórczych. Ci sami autorzy badali plonowanie odmian i krzyżówek czernidłaka kołpakowatego na podłożu ze słomy przygotowanej metodą energooszczędną. Wyższy plon uzyskano na podłożu zastępczym do uprawy pieczarek niż na słomie pszennej wzbogaconej preparatem białkowym oraz słomie bez dodatków [Siwulski i Sobieralski 1996, Siwulski i in. 2001].

UPRAWA

Czernidłak kołpakowaty uprawiany jest na skalę towarową przede wszystkim w Chinach, Korei i na Tajwanie, gdzie jego znaczenie wzrosło w ostatnich latach [Huang 1997, Ho i Peng 2006]. W Chinach gatunek ten znajduje się obecnie na ósmej pozycji wśród grzybów uprawnych [Cui i in. 2008]. Uprawa *C. comatus* zbliżona jest technologicznie do uprawy pieczarki *Agaricus bisporus*. Można ją prowadzić na półkach [Zhu 1998, Hiroshi i Keiko 1999] lub w workach [Luo i Qian 1999, Chaiyama i in. 2007].

Podłoże polecane do uprawy czernidłaka powinno być według Hiroshi i Keiko [1999] mieszaniną trocin z przynajmniej jednym z następujących składników: otręby ryżowe, pszenne lub kukurydziane. Według Stametsa [2000] do uprawy czernidłaka wskazane jest podłoże ze słomy i obornika lub trocin wzbogaconych obornikiem i moczynikiem. Yang i Xue [2000] podali, że podłoże do uprawy czernidłaka powinno zawierać odpady bawełny, kolby kukurydzy, słomę ryżową, mocznik, obornik i kredę. Chaiyama i in. [2007] wykorzystali do uprawy czernidłaka podłoże złożone z mieszaniny trocin drzewa kauczukowego, odpadów kapoku i gotowanego ziarna sorgo w stosunku objętościowym 3 : 3 : 1 oraz okrywą złożoną z gleby ilastej zmieszanej z łuskami ryżu oraz obornikiem bydłęcym w stosunku 2 : 2 : 1.

Pasteryzowane podłoże, po inokulacji grzybnią czernidłaka, poddaje się inkubacji, która powinna przebiegać w temperaturze 21–27°C i przy wilgotności względnej powietrza 95–100%. Podłoże całkowicie przerasta grzybnią w ciągu 12–14 dni, po czym należy nałożyć warstwę okrywy. Po kolejnych 10 dniach grzybnia przerasta okrywę i pojawia się na jej powierzchni. W tym czasie temperatura powinna być obniżona do 16–21°C. Do formowania zawiązków owocników potrzebne jest światło o natężeniu 500–1000 lx przez 8 godzin na dobę. Zawiązki tworzą się w ciągu 12–15 dni po nałożeniu okrywy. Rozwój owocników powinien przebiegać w temperaturze 18–24°C, przy wilgotności względnej powietrza 80–90% i dostępie światła o natężeniu 500–1000 lx przez 8 godzin dziennie [Stamets 2000]. Chaiyama i in. [2007] zalecają dla uprawy w workach temperaturę 20°C i wilgotność względną powietrza 65%. Natomiast według Hiroshi i Keiko [1999] temperatura podczas owocowania powinna wynosić 10–20°C, a wilgotność względna powietrza powyżej 80%. Plonowanie przebiega w dwóch lub trzech rzutach, co 4–10 dni. Zbioru owocników należy dokonać zanim blaszki owocników staną się czarne. W badaniach Chaiyama i in. [2007] otrzymano plon owocników wynoszący 165,6 g z 1 worka zawierającego 0,5 kg podłoża.

Zagrożenie dla upraw czernidłaka stanowią grzyby patogeniczne, powodujące straty w produkcji. Wang [2000] donosił o występowaniu grzybów z rodzaju *Xylaria* w większości upraw czernidłaka w Chinach. Grzyby rozwijały się w ciągu 1–2 tygodni po nałożeniu okrywy. Ju i Hsieh [2011] zidentyfikowali w uprawach czernidłaka nowy gatunek

grzybów patogenicznych *Xylaria coprinicola*. W Polsce w ostatnich latach prowadzono badania nad wpływem grzybów rodzaju *Trichoderma* na rozwój grzybni i plonowanie czernidłaka kołpakowatego [Frużyńska-Józwiak i in. 2011a, b]. Stwierdzono, że izolaty *T. aggressivum* f. *europaeum* ograniczały rozwój grzybni *C. comatus* w znacznie większym stopniu niż izolaty *T. longibrachiatum* oraz *T. atroviride* [Frużyńska-Józwiak i in. 2011a]. Badano również wpływ infekcji podłoża izolatami *Trichoderma* na plonowanie ras dzikich i odmiany uprawnej *C. comatus* [Frużyńska-Józwiak i in. 2011b]. Wykazano, że procentowa obniżka plonu była znacznie większa w przypadku infekcji podłoża uprawowego izolatami *T. aggressivum* f. *europaeum* niż izolatami *T. longibrachiatum*.

WARTOŚĆ ODŻYWCZA I WŁAŚCIWOŚCI LECZNICZE

C. comatus charakteryzuje się łagodnym, a przy tym wyśmienitym smakiem oraz znaczną wartością odżywczą. Zawartość wody w owocnikach wynosi około 85%. W suchej masie stwierdzono obecność 15,67% białka, 70,36% węglowodanów, 1,13% tłuszczu oraz 12,85% popiołu [Vaz i in. 2011]. Wymienieni autorzy wykazali również obecność w owocnikach witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (tokoferol α , γ) oraz rozpuszczalnych w wodzie (kwas askorbinowy). Owocniki czernidłaka kołpakowatego zawierają również szereg składników mineralnych, w tym znaczne ilości potasu, fosforu, wapnia, sodu, magnezu, manganu i żelaza, poza tym cynku i miedzi [Mendil i in. 2005, Dursun i in. 2006, Wang i Hou 2011].

Etanolewe lub wodne ekstrakty z owocników i grzybni *C. comatus* wykazują różnorodne działanie lecznicze. Działanie antynowotworowe przeciwko *Sarcoma 180* oraz *Ehrlich carcinoma* opisali Ying i in. [1987]. W kolejnych latach Yang i in. [2003] wyizolowali z owocników czernidłaka (1 \rightarrow 3)- β -glucan, wykazujący działanie przeciwnowotworowe. Fan i in. [2006] opisali fukogalaktan wyizolowany z grzybni czernidłaka. Gu i Leonard [2006] stwierdzili, że wodne ekstrakty z *C. comatus* zawierają substancje skuteczne przeciwko komórkom raka piersi. Zaidman i in. [2008] wykazali, że etanolewy wyciąg z czernidłaka wpływa na receptory androgenowe komórek raka prostaty. Możliwość zastosowania czernidłaka jako naturalnego modulatora w terapii raka prostaty potwierdziły również najnowsze badania Dotan i in. [2011].

Ekstrakty z czernidłaka działają antybakteryjnie, przeciwzapalnie i antymutagennie [Liu i Zhang 2003, Zaidman i in. 2008, Yu i in. 2009]. Mają zdolność obniżania poziomu cukru oraz cholesterolu i trójglicerydów we krwi [Han i in. 2006, 2008, Zhou i Han 2008, Sabo i in. 2010]. Działanie hipoglikemiczne wykazuje komatyna, wyizolowana z kultury płynnej czernidłaka [Ding i in. 2010]. Czernidłak może być stosowany dla zapobiegania powikłaniom cukrzycowym. Działa również osłaniająco na komórki trzustki oraz chroni wątrobę przed uszkodzeniem.

Dobrze udokumentowane są antyoksydacyjne właściwości czernidłaka [Badalyan i in. 2003, Tsai i in. 2009, Vaz i in. 2011]. Do związków o charakterze przeciwutleniaczy należą fenole, tokoferole, flawonoidy i polisacharydy. Owocniki zawierają również ergothioneinę, wykazującą silne właściwości przeciwutleniające. Li i in. [2010] badali aktywność antyoksydacyjną i zdolność wymiatania wolnych rodników przez ekstrakty z kapeluszy i trzonów czernidłaka. Ekstrakty z kapeluszy wykazały wyższą aktywność antyoksydacyjną niż ekstrakty z trzonów.

W ostatnich latach prowadzone są szeroko zakrojone badania nad możliwością wykorzystania substancji zawartych w grzybach jako biopreparatów w ochronie roślin. W tej dziedzinie *C. comatus* znalazł również potencjalne zastosowanie. Badania Li i Xiang [2005] wykazały, że owocniki czernidłaka zawierają substancje mające zdolność zwalczania nicieni.

PIŚMIENNICTWO

- Badalyan C.M., Gasparyan A.V., Garibyan N.G., 2003. Investigation of the antioxidant activity of some basidial macromycetes. *Mikol. Fitopatol.* 37, 63–68.
- Carlile M.J., Watkinson S.C., Gooday G.W., 2001. *The Fungi*. Second ed. Elsevier Academic Press, 63.
- Chaiyama V., Petcharat V., Kritsaneepaiboon P., 2007. Some morphological and physiological aspects and cultivation of *Coprinus comatus* (O. F. Mull) Gray. *Songklanakarin J. Sci. Tech.* 29 (2), 261–274.
- Chang S.-T., Miles P.G., 2004. *Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact*. Second ed. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, 6.
- Chen M.M., 2000. Cultivation techniques for *Dictyophora*, *Polyporus umbellata*, *Coprinus comatus*. *Science and cultivation of edible fungi*. *Mushroom Sci.* 2, 543–548.
- Cui S.-Y., Niu Z.-M., Jiao T.-Y., Zhang J., 2008. Research and development on the disease of *Coprinus comatus* caused by *Xylaria pedunculata*. *Edible Fungi*, 57–60.
- Ding Z., Lu Y., Lu Z., Lv F., Wang Y., Bie X., Wang F., Zhang K., 2010. Hypoglycaemic effect of comatin, an antidiabetic substance separated from *Coprinus comatus* broth, on alloxan-induced-diabetic rats. *Food Chem.* 121, 39–43.
- Dong Y.H., Wang H.Q., Qiu L.Y., 2006. Optimization of a liquid growth medium for *Coprinus comatus*. *Acta Edulis Fungi* 13, 29–31.
- Dotan N., Wasser S.P., Mahajna J., 2011. The culinary-medicinal mushroom *Coprinus comatus* as a natural antiandrogenic modulator. *Integr. Cancer Ther.* 10 (2), 148–159.
- Dursun N., Ozcan M.M., Kasik G., Ozturk C., 2006. Mineral contents of 34 species of edible mushroom growing wild in Turkey. *J. Sci. Food Agric.* 86, 1087–1094.
- Fan J.-M., Zhang J.-S., Tang Q.-J., Liu Y.-F., Zhang A.-Q., Pan Y.-J., 2006. Structural elucidation of a neutral fucogalactan from the mycelium of *Coprinus comatus*. *Carbohydr. Res.* 341, 1130–1134.
- Frużyńska-Jóźwiak D., Siwulski M., Sobieralski K., Sas-Golak I., Błaszczuk L., 2011a. Impact of *Trichoderma* isolates on the mycelium development of wild strains of *Coprinus comatus* (Müll.) S.F. Gray. *J. Plant Prot. Res.* 51 (2), 163–166.
- Frużyńska-Jóźwiak D., Sobieralski K., Siwulski M., Spiżewski T., Błaszczuk L., Sas-Golak I., 2011b. Effect of infections with *Trichoderma* isolates on yielding of wild strains of *Coprinus comatus* (Müll.) S.F. Gray. *J. Plant Prot. Res.* 51 (4), 410–412.
- Gu Y.H., Leonard J., 2006. *In vitro* effect on proliferation, apoptosis and colony inhibition in ER-dependent and ER-independent human breast cancer cells by selected mushroom species. *Oncol. Rep.* 15, 417–423.
- Habal R., Martinez J.A., 2006. Toxicity mushroom, <http://emedicine.medscape.com/article/167398>.
- Han C., Yuan J., Wang Y., Li L., 2006. Hypoglycemic activity of fermented mushroom of *Coprinus comatus* rich in vanadium. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 20, 191–196.

- Han C., Cui B., Wang. Y., 2008. Vanadium uptake by biomass of *Coprinus comatus* and their effect on hyperglycemic mice. *Biol. Trace Elem. Res.* 124, 35–39.
- Hiroshi S., Keiko F., 1999. Cultivation of *Coprinus comatus* Pers. *Japan. Appl. Publ. No JP 11–125365*.
- Ho M.S., Peng J.T., 2006. Edible mushroom production in Taiwan. *Mushroom Intern.* 104, 7–9.
- Huang N.L., 1997. The cultivation of 18 kinds of rare and delicious mushrooms. China Agriculture Press, Beijing.
- Jang M.-J., Lee Y.-H., Liu J.-J., Ju Y.-C., 2009. Optimal conditions for the mycelia growth of *Coprinus comatus* strains. *Mycobiology* 37 (2), 103–108.
- Ju Y.-M., Hsieh H.-M. 2011. *Xylaria coprinicola*, a new species that antagonizes cultivation of *Coprinus comatus* in China. *Mycologia* 103 (2), 424–430.
- Li B., Lu F., Suo X., Nan H., Li B., 2010. Antioxidant properties of cap and spike from *Coprinus comatus*. *Molecules* 15, 1473–1486.
- Li Y., Xiang H., 2005. Nematicidal activity *Coprinus comatus*. *Acta Phytopathol. Sinica* 35, 456–458.
- Liu Y.F. Zhang J.S., 2003. Recent advances in the studies on the medicinal functions of *Coprinus comatus*. *Acta Edulis Fungi* 10 (2), 60–63.
- Luo T., Qian Z.M., 1999. The key techniques of the CC100 *Coprinus comatus* cultivation. *Edible Fungi* 4, 14–15.
- Mendil D., Uluozlu O.D., Tuzen M., Hasdemir E., Sari H., 2005. Trace metal levels in mushroom samples from Ordu, Turkey. *Food Chem.* 91, 463–467.
- Park W.H., Lee H.D., 2005. Wild fungi of Korea. Kyo-Hak Publishing Co., Ltd., 218–219.
- Redhead S.A., Vilgalys R., Moncalvo J.-M., Johnson J., Hopple J.S., 2001. *Coprinus* Pers. and the disposition of *Coprinus* species *sensu lato*. *Taxonomy* 50, 203–241.
- Sabo A., Stilinovic N., Vukmirovic S., Bukumiric Z., Capo I., Jakovljevic V., 2010. Pharmacodynamic action of a commercial preparation of the mushroom *Coprinus comatus* in rats. *Phytother. Res.* 24, 1532–1537.
- Siwulski M., Sobieralski K., 1994a. Wpływ pożywki na wzrost grzybni czernidłaka kołpakowatego (*Coprinus comatus*) i pierścieniaka uprawowego (*Stropharia rugosoannulata*). *Probl. Hig.* 44, 118–121.
- Siwulski M., Sobieralski K., 1994b. Porównanie plonowania wybranych krzyżówek czernidłaka kołpakowatego *Coprinus comatus* S.F. Hodowla i Nasiennictwo Roślin Ogrodniczych. Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa AR w Poznaniu, 332–334.
- Siwulski M., Sobieralski K., 1995. Porównanie plonowania kultur krzyżówkowych czernidłaka kołpakowatego, w: *Mat. V Ogólnopols. Zjazdu Hod. Rośl. Ogrod.*, 23–24 lutego, Skierniewice, 446–447.
- Siwulski M., Sobieralski K., 1996. Wpływ odmiany na plonowanie czernidłaka kołpakowatego na słomie przygotowanej metodą energooszczędną. *Probl. Hig.* 53, 123–125.
- Siwulski M., Sobieralski K., Pawlak R., 2001. Utilization of wild forms of mushroom *Coprinus comatus* (Müll.) S.F. Gray in breeding of commercial strains. *J. Veg. Crop Prod.* 1(7), 3–7.
- Stamets P., 2000. *Growing gourmet and medicinal mushrooms*, 3rd ed. Ten Speed Press, Berkeley, CA, 229–232.
- Tsai S.-Y., Tsai H.-L., Mau J.-L., 2009. Antioxidant properties of *Coprinus comatus*. *J. Food Bioch.* 33, 368–389.

- Vaz J.A., Barros L., Martins A., Santos-Buelga C., Vasconcelos M.H., Ferreira I.C.F.R., 2011. Chemical composition of wild edible mushrooms and antioxidant properties of their water soluble polysaccharidic and ethanolic fractions. *Food Chem.* 126, 610–616.
- Wang P., 2000. A new pathogen of *Coprinus comatus* mushroom – *Xylaria furcata*. *Edible Fungi* 2000, 34.
- Wang C., Hou Y., 2011. Determination of trace elements in three mushroom sample of Basidiomycetes from Shandong, China. *Biol. Trace Elem. Res.* 142, 843–847.
- Yang G.L., Xue H.B., 2000. Specialized cultivation manual about edible and medicinal mushroom. China Agricultural Press, 361–368.
- Yang X., Wan M., Mi K., Feng H., Chan D.K.O., Yang Q., 2003. The quantification of (1→3)- β -glucan in edible and medicinal mushroom polysaccharides by using limulus G test. *Mycosystema* 22, 296–302.
- Ying J.Z., Mao X.L., Ma Q.M., Zong Y.C., Wen H.A., 1987. *Icones of medicinal fungi from China*. Beijing. Science Press, pp. 313.
- Yu J., Cui P.-J., Zeng W.-L., Xie X.-L., Liang W.-J., Lin G.-B., Zeng L., 2009. Protective effect of selenium-polysaccharides from the mycelia of *Coprinus comatus* on alloxan-induced oxidative stress in mice. *Food Chem.* 117, 42–47.
- Zaidman B.-Z., Wasser S.P., Nevo E., Mahajna J., 2008. *Coprinus comatus* and *Ganoderma lucidum* interfere with androgen receptor function in LNCaP prostate cancer cells. *Mol. Biol. Rep.* 35, 107–117.
- Zhou G., Han C., 2008. The co-effect of vanadium and fermented mushroom of *Coprinus comatus* on glycaemic metabolism. *Biol. Trace Elem. Res.* 124, 20–27.
- Zhu J.B., 1998. The cultivation techniques of *Coprinus comatus* on Shangai Nan-hui Country. *Edible Fungi* 3, 32.

Summary: The ink cap mushroom *Coprinus comatus* is a species commonly occurring in natural sites in Europe and North America. Its carpophores are characterized by a slightly sweet taste and good flavor. They are very unstable and easily decompose, turning into a black fluid, resembling ink. The fruiting bodies of *C. comatus* are valued as a source of nutrients and biologically active substances. The studies showed antibacterial, anti-inflammatory and antitumor activity of *C. comatus*, as well as its ability to lower the level of sugar, cholesterol and triglycerides in the blood. This species is cultivated on commercial scale mainly in China, Korea and Taiwan. The cultivation is technologically similar to the growing of white button mushroom *Agaricus bisporus*.

Key words: *Coprinus comatus*, carpophore, nutrients, active substances, substrate