



Na grzyby - ale ostrożnie!

Przez długi czas uznawane za magiczne, pojawiające się w nocy i mogące przynieść wiele fizycznych i psychicznych doznań, ale i śmierć przy nieprawidłowym rozpoznaniu. Mowa tu o grzybach, fascynujących gatunkach, których zbieraniem wielu z nas zajmuje się jesienią.

Anna-Maria Tryba

Trzeba jednak wiedzieć, że bezpieczne zbieranie grzybów to prawdziwa sztuka, nietrudno bowiem pomylić gatunek jadalny z trującym. Jakie są zatem odżywcze wartości grzybów, a jakie toksyczne substancje zawarte są w grzybach trujących? O tym traktuje niniejsze opracowanie.

Grzyby spożywane są przede wszystkim ze względu na walory smakowe i aromatyczne. W starożytnej Grecji uznawane były za pokarm bogów. Starożytni Egipcjanie podawali je w potrawach wyłącznie faraonom. W Chinach i Japonii stosowano je natomiast w medycynie. Po raz pierwszy właściwości lecznicze grzybów opisał Hipokrates około 400 r. p.n.e. Grzyby pozyskiwano wtedy głównie drogą zbieractwa, jednak ich uprawa w warunkach sztucznych ma także wielowiekową tradycję, rozpoczętą w krajach azjatyckich. W Europie początek upraw grzybów datuje się na XVIII w., kiedy to we Francji zaczęto uprawiać pieczarkę dwuzarodnikową. Owocniki jej niektórych rosnących odmian są do tej pory źródłem pożywienia.

Obecnie do królestwa grzybów (Fungi) zaliczanych jest około 14 000 gatunków grzybów wielkoowocnikowych, z czego minimum 2000 to gatunki jadalne. W Polsce najbardziej popularnymi grzybami, pozyskiwanymi ze środo-

wiska naturalnego są: borowik szlachetny (prawdziwek), koźlarz czerwony, koźlarz babka, podgrzybek brunatny, gąska zielonka, maślak zwyczajny, pieprznik jadalny (kurka).

Niestety nawet w naszych czasach pokutuje mylna opinia, iż grzyby nie mają żadnej wartości odżywczej, a jedynie ogólnie cenione walory smakowo-zapachowe. Jednak grzyby charakteryzują się wysoką zawartością niektórych składników odżywczych, szczególnie takich jak białka oraz witaminy – ryboflawina i niacyna. Ostatnie badania potwierdzają, że z uwagi na zawartość substancji biologicznie aktywnych grzyby mogą mieć wręcz prozdrowotne działanie.

Wartości odżywcze grzybów

Świeże owocniki grzybów kapeluszowych są niskokaloryczne (50-70 kcal/100 g) ze względu na dużą zawartość wody. Ich wartość odżywcza wynika z występowania w nich niewielkich ilości wspomnianych wyżej białek i witamin, ale także sacharydów, kwasów tłuszczowych i błonnika pokarmowego. Ilość i biologiczna wartość białka grzybów zależy od wieku owocnika. Grzyby świeże zawierają od 1,5 do 3,6% białka, natomiast w suszach grzybowych zawartość tego składnika waha się od 10 do 40%. Azot białkowy w grzybach stanowi około 2/3 azotu ogólnego, a pozostałą 1/3 część stanowią związki azotowe niebiałkowe, takie jak chityna, mocznik, biogenne aminy itp.

Z kolei zawartość tłuszczu w grzybach jest bardzo niska i wynosi od 0,4 do 0,8 g na 100 g świeżego produktu. W tłuszczu tym w większych ilościach występują estry takich kwasów tłuszczowych, jak linolowy, oleinowy i palmitynowy, przy czym udział linolowego i oleinowego waha się zazwyczaj w granicach 70-90% ogólnej ilości tych kwasów, zależnie od gatunku grzyba. Ogólnie można powiedzieć, że skład tłuszczów grzybowych zbliżony jest do składu olejów roślinnych, takich jak sojowy, arachidowy, bawełniany czy sezamowy.

Zawartość węglowodanów w grzybach wynosi przeciętnie od 4,3 do 8,0 g w 100 g świeżego produktu, przy czym ich skład jakościowy i ilościowy zależy od gatunku grzyba oraz od wieku owocnika. Głównymi składnikami węglowodanowymi grzybów są: hemiceluloza, celuloza, glikogen oraz niewielkie ilości cukrów prostych (głównie glukozy, mannozy i galaktozy).

O tym, że grzyby mogą stanowić źródło witamin z grupy B, wiedzą nieliczni. Niektóre gatunki grzybów pod względem zawartości niacyny i ryboflawiny nie ustępują niektórym produktom zbożowym, a także mięsu, które uważane jest za dobre źródło tych witamin. Na przykład 100 g świeżych pieczarek pokrywa w około 30% dobowe zapotrzebowanie na niacynę i w około 40% na ryboflawinę. Ponadto grzyby zawierają pewne ilości witaminy C, tiaminy, kobalaminy (wit. B12), witaminy D oraz E.

Niektóre gatunki o zabarwieniu pomarańczowym, np. pieprznik jadalny (kurka), są źródłem prowitaminy A. Grzyby są także dobrym źródłem składników mineralnych,



Fot 2. W suszonych grzybach zawartość białka wzrasta do 40%. Foto – Dreamstime

głównie związków potasu, fosforu i magnezu. Zawartość magnezu w grzybach jest zbliżona do zawartości tego pierwiastka w świeżych owocach czy warzywach. Poza tym występują w nich pierwiastki śladowe, takie jak miedź, cynk, żelazo, mangan, molibden i selen. Białko grzybów zawiera także w swojej strukturze znaczne ilości egzogenego aminokwasu lizyny, który w wielu produktach występuje w deficytowych ilościach.

Niezależnie od przedstawionych wyżej zalet grzybów warto pamiętać, że ze względu na zawartość w ścianach komórkowych nietrawionej przez człowieka chityny, należą one do produktów ciężkostrawnych i długo zalegających w przewodzie pokarmowym. Co więcej, w miarę wzrostu grzybów podwyższa się zawartość azotu chitynowego, co także wpływa na obniżenie strawności. A co najważniejsze, nigdy nie należy spożywać grzybów, co do których



Fot 1. Popularne w Polsce grzyby jadalne: a) borowik szlachetny, b) kurka-pieprznik, c) koźlarz czerwony. Foto – Agencja AS, wikimedia.commons.prg

gatunku nie jesteśmy pewni. Niestety nie grzybiarza, poza jego własną wiedzą i doświadczeniem, nie ostrzeże, czy dany grzyb jest trujący, czy też nie.

Zatrucia grzybami i związki je wywołujące

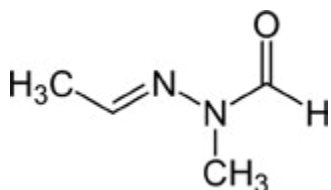
Grzyby trujące są definiowane jako te, które mimo odpowiedniej obróbki cieplnej wywołują problemy zdrowotne o dużej intensywności, mogące prowadzić nawet do śmierci. Ze względu na zawartość substancji toksycznych w grzybach i ich działanie na organizm, zatrucia możemy podzielić na:

1) Zatrucia cyklopeptydowe – cytotoksyczne

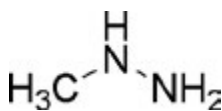
Wywołujące tego rodzaju zatrucia mykotoksyny powodują najczęściej zatruc śmiertelnych. Odpowiadające za to cytotoksyny dzielimy na: **amatoksyny**, które blokują proces transkrypcji lub translacji, co prowadzi do martwicy komórek, **fallotoksyny**, mniej toksyczne od amatoksyn, ale działające szybciej przez uszkodzenie błon komórkowych oraz **werotoksyny** o działaniu podobnym do fallotoksyn. Toksyny te w największej ilości występują w takich gatunkach grzybów, jak: czubajeczka cuchnąca czy kasztanowata.

2) Zatrucia gyromitrynowe – monometylohydrazynowe

Gyromitryna jest substancją trującą, która w trakcie obróbki cieplnej zwykle ulega rozkładowi, ale nierzadko przetrzymuje nawet powtórne ugotowanie i odlanie wody. W ludzkim organizmie gyromitryna rozkłada się do równie toksycznej monometylohydrazyny o żrącym działaniu. Stadium bezobjawowe może trwać nawet do 8 godzin od spożycia, ale później następują silne bóle brzucha i daje o sobie znać osłabienie.



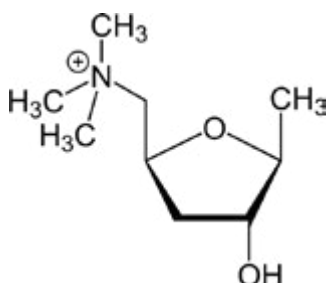
Rys. 1. Gyromitryna



Rys. 2. Monometylohydrazyna

3) Zatrucia muskarynowe

Ten typ zatrucia spowodowany jest przez substancję o nazwie muskaryna. Zawarta jest ona głównie w niektórych rodzajach strzępiaków – muchomorów i lejkówek. Muskaryna jest związkiem stabilnym temperaturowo. Pierwsze objawy zatrucia występują już po 15-20 minutach po zjedzeniu grzybów. Należą do nich ślinotok, ekstremalne

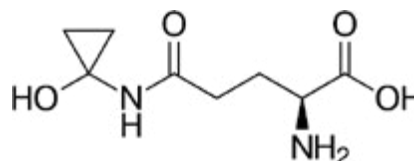


Rys. 3. Muskaryna

pocenie się, trudności z oddychaniem. Leczenie jest skuteczne, jeśli pacjent dostatecznie wcześniej otrzyma atropinę jako odtrutkę. Jednym z czołowych przedstawicieli grzybów zawierających muskarynę jest muchomor czerwony, o którym piszę dokładniej w dalszej części artykułu.

4) Zatrucia koprynowe

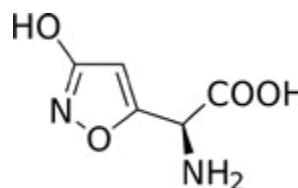
Niektóre grzyby z gatunku czernidłaków (np. czernidłak płowy) zawierają substancję o nazwie kopryna. Jest to toksyczna substancja, która w szczególności w połączeniu z alkoholem może spowodować poważne zatrucie. Objawami są zaczerwienienie skóry, wymioty i zaburzenia rytmu serca.



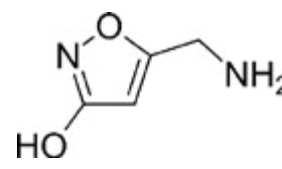
Rys. 4. Kopryna

5) Zatrucia izoksazolowe – neurotoksyczne

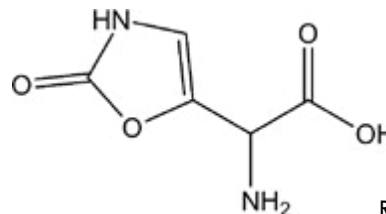
Dawniej toksyny izoksazolowe nazywane były truciznami mykoatropinowymi. W rzeczywistości mykoatropina jest mieszaniną przynajmniej trzech substancji: kwasu ibotenowego, muscimolu oraz muskazonu. Objawy zatrucia to m. in. uczucie palenia i mrowienia skóry oraz suchość w błonach śluzowych. Ponadto, oddziałując na centralny układ nerwowy, substancje te wykazują działanie psychotropowe. Ofiary mają przez to poczucie niezwykłej lekkości, występują u nich problemy ze wzrokiem i halucynacje. W Polsce takie zatrucia powoduje głównie muchomor plamisty.



Rys. 5. Kwas ibotenowy



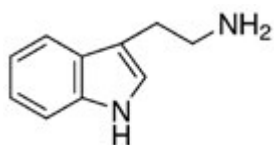
Rys. 6. Muscimol



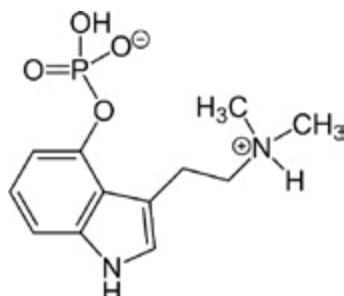
Rys. 7. Muskazon

6) Zatrucia indolowe, psychotropowo-naurotoksyczne

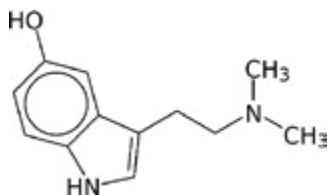
Ten rodzaj zatruc wywołują związki psychotropowe na bazie tryptaminy, takie jak psylocybina, psylocyna, baeocystyna, norbaeocystyna i bufotenina, które również należą do substancji halucynogennych. Mykotoksykomania (uzależnienie od grzybów halucynogennych) stała się w ostatnich latach poważnym problemem, zwłaszcza wśród młodzieży. Stadium bezobjawowe może trwać od 15 minut do nawet 3 godzin od spożycia. Potem pojawiają się silne zawroty głó-



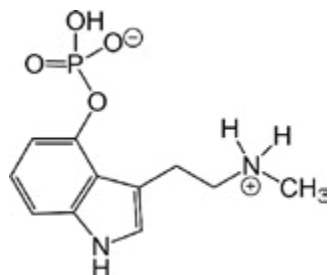
Rys. 8. Tryptamina



Rys. 9. Psilocybina



Rys. 10. Bufotenina

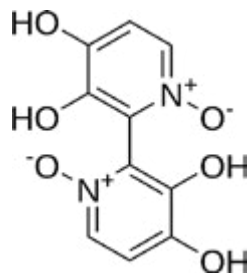


Rys. 11. Baeocystyna

wy, zaburzenia równowagi i koncentracji, zaburzenia mowy i mdłości. Wszystko to prowadzi także do zaburzeń percepcji wzrokowej.

7) Zatrucia orellaninowe

Zatrucia te wywołują niektóre gatunki grzybów należące do zasłonaków, zawierające orellaninę (N,N'-ditlenek-3,3',4,4'-tetrahydroksi-2,2'-bipirydyny) – alkaloid, którego struktura została po raz pierwszy odkryta przez Antkowiaka i Gessnera w 1979 r. Spowodowane spożyciem zasłonaków zatrucia tą substancją bywają ciężkie, powodują bowiem poważne, nieodwracalne uszkodzenia nerek.



Rys. 12. Orellanina

Chemiczne tajemnice muchomora czerwonego

Muchomor czerwony (*Amanita muscaria*) należy do najbardziej rozpoznawalnych i najczęściej używanych w piktogramach grzybów leśnych. Pierwsze informacje o nim pochodzą już z okresu 9000-7000 p.n.e., o czym świadczą malowidła naskalne z tego okresu. Od wieków szamani i czarownicy wykorzystywali go w swoich obrzędach. Plemiona wschodniej Syberii do dziś używają tych grzybów do rytuałów szamańskich.

Mimo licznych badań dotychczas nie została w pełni poznana zależność pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi składników aktywnych znajdujących się w muchomorze czerwonym a ich wpływem na organizm człowieka. Powyżej opisana została muskaryna (Rys. 3) jako jeden z owych toksycznych związków. Działa ona na obwodowe receptory cholinergiczne typu M (muskarynowe), wywołując charakterystyczny zespół objawów zwany toksydromem cholinergicznym muskarynowym.

Dwa główne składniki aktywne obecne w czerwonym muchomorze to kwas ibotenowy (Rys. 5) i muscimol (Rys. 6). Związki te są wzajemnie powiązane, bowiem

kwas ibotenowy przechodzi w znacznie aktywniejszą formę, którą jest muscimol. Największe ilości tych substancji zawarte są w czerwonej skórze kapelusza i hymenoforze (części owocnika z warstwą wytwarzającą zarodniki).

Obie te substancje są termostabilne i nie ulegają rozkładowi w wyniku gotowania grzybów. Przekraczając barierę krew-mózg, najprawdopodobniej poprzez aktywny transport, kwas ibotenowy i muscimol działają jak neuroprzekazniki zaangażowane w kontrolę aktywności neuronów rdzeniowych w ośrodkowym układzie nerwowym, powodując zaburzenia pracy mózgu.

Ponadto muchomor czerwony zawiera toksyczny muskazon (Rys. 7). Wszystkie te substancje wpływają na ośrodkowy układ nerwowy. W muchomorze czerwonym wykryto również cholinę, acetylocholinę, betainę, muskarydynę, niewielkie ilości alkaloidów tropanowych: atropiny (Rys. 13), hioscyjminy (Rys. 14), jak również skopolaminę (Rys. 15) i bufoteninę (Rys. 10).

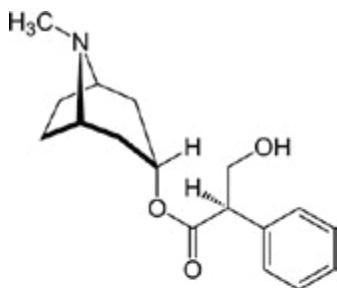
Możliwe jest również występowanie w muchomorze czerwonym amatoksyn i fallotoksyn – toksyn typowych dla muchomora zielonawego (sromotnikowego) *Amanita phalloides* (o tym gatunku w dalszej części artykułu).

W większości przypadków jeden kapelusz grzybowy jest wystarczający dla wywołania efektów psychotropowych. Najprawdopodobniej mannitol, którego zawartość jest zmienna w owocnikach muchomora czerwonego, jest odpowiedzialny za przekraczanie bariery krew-mózg (efekty psychotropowe). Po spożyciu owocników muchomora czerwonego w pierwszej fazie zatrucia (po około 30 minutach) obserwowane jest znaczne osłabienie i uczucie zmęczenia, bóle i zawroty głowy, dezorientacja, zaburzenia widzenia, zaburzenia równowagi.

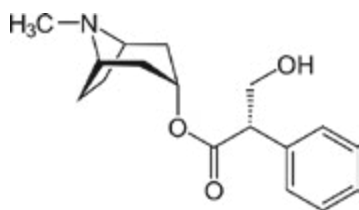
Objawy nieżyty żołądkowo-jelitowego są zazwyczaj nieznaczne (w pierwszej fazie zatrucia). Po nich następuje podbudzenie psychomotoryczne z euforią, następnie pojawia się depresja i niepokój, złudzenia wizualne i halucynacje słuchowe. Następuje wzrost temperatury ciała,



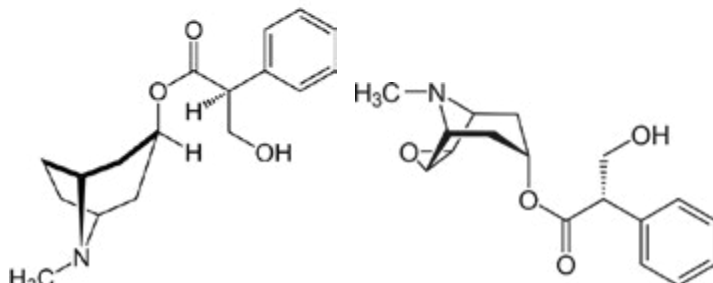
Fot. 3. Muchomor Czerwony. Foto – autorki



Rys. 13. Izomery atropiny



Rys. 14. Hioscyjamina



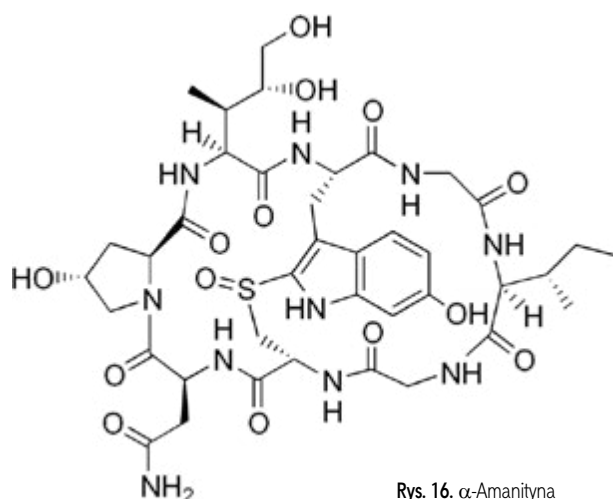
Rys. 15. Skopolamina

skóra i błony śluzowe stają się suche, twarz zaczerwieniona, a źrenice ulegają rozszerzeniu. W najcięższych przypadkach zagrażających życiu obserwowane są zaburzenia układu oddechowego i krążenia. Sporadycznie mogą pojawić się objawy muskarynowe: pocenie się i nadmierne ślinienie. Czas trwania objawów klinicznych zwykle nie przekracza kilku godzin.

Co ważne, suszenie grzybów może zwiększyć ilość i siłę działania muscimolu, którego dawka śmiertelna wynosi około 25 mg na kilogram masy ciała. Efekt toksyczny obserwuje się po spożyciu już około 6 mg muscimolu. Nawet jeśli objawy zatrucia miną, to powtarzająca się konsumpcja muchomora czerwonego może prowadzić do uszkodzeń nerwów obwodowych (neuropatii), czy nawet uszkodzeń mózgu.

Chemiczne tajemnice muchomora sromotnikowego

Muchomor sromotnikowy, obecnie coraz częściej nazywany zielonkawym, jest niewątpliwie najbardziej toksycznym gatunkiem grzyba występującym na terenie Polski.



Rys. 16. α -Amanityna



Fot. 4. Muchomor sromotnikowy. Foto – Dreamstime

Grzyb ten zawiera aż trzy grupy substancji trujących: amantotoksyny (amatoksyny), fallotoksyny, a także werotoksyny.

Najbardziej zagrażająca człowiekowi jest ich pierwsza grupa, ze względu na niezwykle silne działanie oraz odporność zarówno na obróbkę termiczną, jak i działalność kwasów żołądkowych i enzymów trawiennych. Najbardziej niebezpieczną substancją zawartą w muchomorze sromotnikowym jest α -amanityna (Rys. 16); za śmiertelną dawkę tej trucizny zawartej w muchomorze sromotnikowym uważa się 1 mg na kilogram masy ciała dorosłego człowieka.

Ten cykliczny oligopeptyd działa hamująco na tworzenie się białek enzymatycznych oraz strukturalnych w komórkach organizmu. Zwielokrotnione i wydłużone destrukcyjne działanie polipeptydów amatoksyn jest konsekwencją ich połączenia się z białkami osocza oraz dostania się do cyklu krążenia wątrobowo-jelitowego. Skutkiem jest szybkie niszczenie i martwica komórek wątroby oraz nerek.

Muchomor sromotnikowy wywołuje widoczne objawy zatrucia po upływie pewnego czasu, zwanego okresem utajenia, różniącego się w zależności od dawki, wieku i stanu zdrowia oraz typu potrawy, w której znalazły się grzyby. W związku z tym zatrucie muchomorem daje o sobie znać po od 6 do 48 godzin od spożycia grzyba. Do tej pory nie wynaleziono w pełni skutecznego antidotum na truciznę muchomorów sromotnikowych.



Dr inż. Anna-Maria Tryba

Bibliografia:

- [1] Pavol Skubla, Wielki atlas grzybów, D.W. Elipsa, Warszawa 2008
- [2] <https://www.medonet.pl/zdrowie,muchomor-sromotnikowy>
- [3] <https://www.medonet.pl/zdrowie,muchomor-czerwony>