



UPRAWA TWARDNIKA JAPOŃSKIEGO – SHIITAKE



Konrad Sadowski, Bożena Muszyńska

HISTORIA upraw twardnika japońskiego ma swoje początki w Chinach, za czasów dynastii Song (960–1127 r. ne). Obecnie shiitake jest to drugi, ekonomicznie najważniejszy gatunek grzyba uprawowego na świecie (w tym rankingu niepodzielnie od lat króluje pieczarka dwuzarodnikowa).



Plony z upraw grzybowych

Pierwsze historycznie opisane uprawy grzybów pochodzą z Chin rządzonych przez dynastię Tang (618–907 r. ne) i dotyczą prawdopodobnie gatunku uszak gęstowłosa. Udokumentowana uprawa twardnika japońskiego ma swój początek również w dawnych Chinach, za czasów panowania dynastii Song (960–1127 r. ne). W XV wieku technologia uprawy grzyba trafiła do Japonii, gdzie obecnie jest jednym z bardziej charakterystycznych elementów tradycyjnej kuchni. Japońskie korzenie ma też popularna nazwa twardnika (właśnie japońskiego) – shiitake. Nazwa pochodzi od „shii” („shii”) – japońskiej nazwy drzewa *Quercus cuspidata* (*Passania cuspidata*), na którym twardnik jadalny występuje w warunkach naturalnych oraz „take” – co w Kraju Kwitnącej Wiśni znaczy grzyb.

W Europie pierwsze próby całorocznej uprawy pieczarki dwuzarodnikowej (*Agaricus bisporus*) w budynkach, miały miejsce w Anglii (w 1831 roku). Natomiast europejskie uprawy twardnika japońskiego swój początek mają w Niemczech – w roku 1903 rozpoczęto doświadczenia z uprawami shiitake, a w latach 1931–1937 w Austrii uzyskano pierwsze znaczące efekty uprawy w warunkach środkowoeuropejskich.

Pierwsze próby intensywnych upraw tego gatunku miały miejsce w Chinach w roku 1958, na niewielką jeszcze skalę (uprawa w butelkach).

Obecnie ponad 80% światowej produkcji shiitake pochodzi z Japonii, w Europie liderami są Holandia i Belgia.





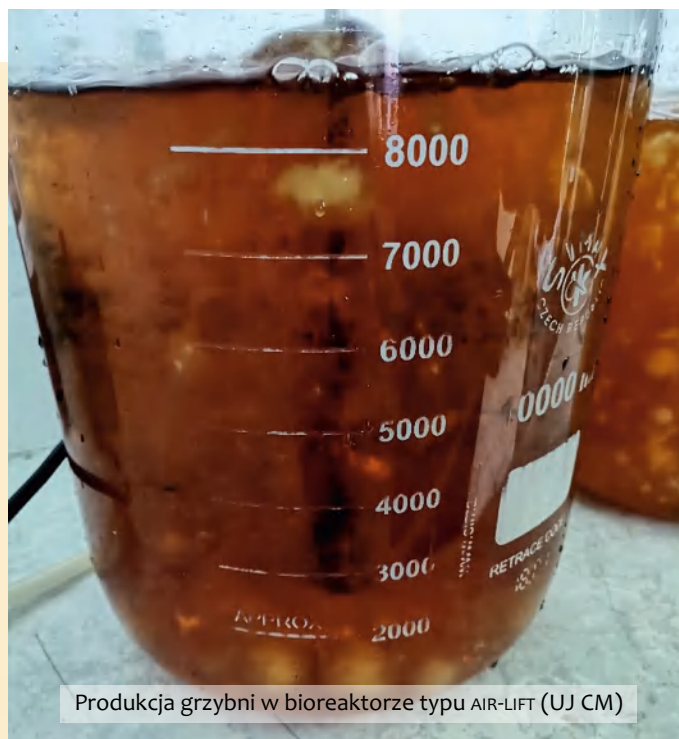
Twardnik japoński – *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (Basidiomycota), japoński grzyb wiecznego życia. Jest stosowany w Japonii do leczenia między innymi guzów, przeziębienia, chorób serca, nadciśnienia, otyłości i jako środek spowalniający procesy starzenia.

UPRAWA *LENTINULA EDODES*

Pierwsze metody uprawy *L. edodes* polegały na inokulacji kłód dębu, kasztanowca lub eukaliptusa. Potem rozwinięto techniki uprawy z wykorzystaniem specjalnych plastikowych toreb wypełnionych trocinami. Trociny stanowią najbardziej podstawowy substrat używany w syntetycznych mieszaninach do uprawy twardnika japońskiego, ale innymi podstawowymi substratami mogą być także słoma lub kolby kukurydzy. Bez względu na główny składnik, do mieszaniny mogą być dodane suplementy zawierające skrobię, takie jak: otręby pszeniczne, ryżowe, sojowe, proso, żytnie lub kukurydziane. Uprawa z zastosowaniem specjalnych plastikowych toreb skraca czas produkcji, zwiększa wydajność i pozwala na produkcję w ciągu całego roku. Zarówno uprawiany na drewnianych kłódach jak i na mieszankach z trocinami *L. edodes* produkuje enzymy, takie jak celulazy, hemicelulazy, enzymy rozkładające ściany komórkowe, kwaśne fosfatazy, kwaśne proteinazy, lakazy, manganianowe peroksydazy, i lignazy, które przyczyniają się do degradacji i obiegu pierwiastków w naturze.

SUBSTANCJE BIOLOGICZNIE AKTYWNE W SHIITAKE

Świeże owocniki *Lentinula edodes* zawierają 88–92% wody. Ich wartość kaloryczna wynosi 387–392 kcal na 100 g suchej masy. Zawartość węglowodanów w suchej masie owocników wynosi 67–78%, z czego cukry proste stanowią 16%. Obecne w owocnikach shiitake



Produkcja grzybnicy w bioreaktorze typu AIR-LIFT (UJ CM)

cukry proste to: glukoza, mannoza, galaktoza, ksyloza, ryboza, fukoza i ramnoza. Do dwucukrów należą sacharoza i maltoza. Występuje także trisacharyd: rafinoza. Wysoki procent zawartości w owocnikach stanowią polisacharydy, w tym (1→3)-β-D-glukany, które decydują o leczniczych właściwościach tego gatunku (antyoksydacyjnych i ochronnych przed naswietlaniem UV0). Wśród polisacharydów występujących zarówno w ścianach komórkowych grzyba, jak i wewnątrzkomórkowo wyróżnić można wielocukry rozpuszczalne (α- i β-glukany, galaktany, mangan, ksyloglukany) oraz nierozpuszczalne w wodzie (heteroglikany, poliuronidy, β-glukany). Najważniejszy z polisacharydów – **LENTINAN** jest rozgałęzionym β-D-glukanem.

Owocniki tego gatunku zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne. Zawartość aminokwasów niezbędnych wynosi 39% całkowitej zawartości wszystkich aminokwasów. Dzięki takiej zawartości aminokwasów owocniki shiitake pod względem wartości odżywczej zajmują miejsce przed produktami mięsnymi, i też przed produktami mlecznymi. Obecne są też związki polifenolowe (kwas galusowy, kwas protokatechowy, katechina), tokoferole, β-karoten, frakcje polisacharydowe).

Oprócz polisacharydów wyodrębniono kilkanaście substancji antybiotycznych, z których wiele zostało opatentowanych.

W 1972 roku zostały wykryte substancje o działaniu przeciwmiażdżycowym, z których najważniejsza jest eritadenina (kwas 2(R),3(R)-dihydroksy-4-(9-adanylo) masłowy). Jest ona inhibitorem hydrolazy S-adenosylo-L-homocysteiny (SAHH). Czynnikiem o tej aktywności jest też aminokwas zwany lentianinem. Izolowano też z tego gatunku enzym nukleazę o działaniu przeciwzkrzepowym (preparaty pod oczy i antycelulitowe).

Uprawa twardnika japońskiego Konrad Sadowski



Owocniki shiitake, rosnące na pożywce stałej w szkle

Bożena Muszyńska

WŁAŚCIWOŚCI LECZNICZE TWARDNIKA JAPOŃSKIEGO

L. edodes jest obiektem zainteresowania badaczy ze względu na zawartość związków o właściwościach leczniczych. Substancje te wykazują działanie przeciwnowotworowe, przeciwgrzybicze, przeciwbakteryjne, hipocholesterolemiczne, hipotensyjne, hipoglikemiczne i antyoksydacyjne. Część z tych związków jest dobrze opisana, np. LENTINAN, KS-2, LENTINACIN, ERITADENINA. Działanie przeciwdrobnoustrojowe *L. edodes* zostało potwierdzone przeciwko bakteriom, grzybom nitkowatym, drożdżom i wirusom.

Badania naukowe w kierunku możliwości wykorzystania substancji przeciwnowotworowych znajdujących się w grzybach rozpoczęły się w Japonii w latach 60-tych XX wieku. Zgodnie z danymi brytyjskiego IMPERIAL CANCER RESEARCH FUND, dla każdego człowieka istnieje 25% szansa zachorowania na nowotwór, z tego też powodu zainteresowano się właściwościami przeciwnowotworowymi. Choroby układu sercowo-naczyniowego są główną przyczyną zgonów na świecie. Wysoki poziom cholesterolu we krwi jest ważnym czynnikiem ryzyka w rozwoju choroby sercowo-naczyniowej, stąd substancje obniżające poziom cholesterolu mają kluczowe znaczenie w prewencji tych chorób. Odkryto, że dieta zawierająca wysuszone grzybnie obniżała średnie stężenie cholesterolu we krwi u szczurów. Głównym składnikiem czynnym z twardnika japońskiego odpowiedzialnym za to działanie jest eritadenina.

Wskazano, że *L. edodes* może zostać wzbogacony w pierwiastki śladowe takie jak np. selen i służyć jako potencjalny nutraceutyk. Stwierdzono, że frakcje polisacharydów grzybowych wyizolowanych z *L. edodes* wzbogacone w selen (Se) mogą posiadać większą aktywność biologiczną niż niewzbogacone frakcje obecnie używane do leczenia nowotworów.

LENTINAN jest lekiem, który ma udokumentowane efekty polegające na przedłużaniu życia pacjentów chorych na nowotwory, zwłaszcza w przypadku nowotworów żołądka i jelita grubego. U pacjentów z nieresekcyjnym nowotworem żołądka podawanie lentinanu w połączeniu z dwoma innymi chemioterapeutykami zwiększyło roczną przeżywalność w porównaniu do tych, którzy przyjmowali tylko dwa chemioterapeutyki. Podczas przyjmowania lentinanu pacjenci deklarowali polepszenie jakości życia, co zostało określone przez wskaźnik jakości życia. Badania *in vitro* i *in vivo* udowodniły, że ekstrakty z owocników *L. edodes* i lentinan są efektywne jako czynniki przeciwnowotworowe i z tego powodu preparaty je zawierające są stosowane w klinikach onkologicznych.

Mechanizm aktywności przeciwnowotworowej lentinanu nie jest do końca poznany, natomiast udowodniono, że lentinan jest modulatorem odpowiedzi biologicznej. Uważa się, że wzmacnia on komórkową odpowiedź immunologiczną *in vitro* i *in vivo*, a ten mechanizm jest również skuteczny przeciwnowotworowo. Oddziaływanie lentinanu na komórki T zostało przebadane.

Interesującym aspektem immunomodulacyjnych efektów po podaniu ekstraktów z *L. edodes* jest zwiększona odporność gospodarza na infekcje bakteryjne i wirusowe. LENTININA to cykliczny związek, zawierający siarkę w pierścieniu ($C_2H_4S_5$) i częściowo też odpowiedzialny za smak tego gatunku. Związek ten wykazuje właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze, przeciwbakteryjne wobec *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* i *Escherichia coli*. Postulowanym mechanizmem działania przeciwbakteryjnego lentinanu prawdopodobną jest aktywacja białek dopełniacza. Ponadto, w wielu badaniach została opisana nieswoista modulacja układu odpornościowego i może to też powodować przeciwbakteryjne działanie lentinanu.

Immunomodulacyjne efekty lentinanu mogą być przydatne w terapii pacjentów z AIDS, chociaż informacje na ten temat są ciągle jeszcze fragmentaryczne.

Lentinex® to produkt zawierający β -glukan (lentinan). Lentinex ma udowodnione działanie: wzmacniające odporność.



LENTINEX jest produktem norweskiej firmy GlycaNova, co zapewnia jakość specyfiku.

Niniejszy artykuł ma charakter wyłącznie informacyjny i nie jest reklamą jakiegokolwiek producenta lub jego dystrybutora.

Piśmiennictwo dostępne w redakcji