Cordyceps, Cordyceps sinensis, *łac. Ophiocordyceps sinensis*, Kordyceps chiński, Maczużnik chiński, Dong Chong Xia Cao

W Polsce znany pod nazwą Maczużnik chiński, rośnie na dużych wysokościach w Tybecie i górach Nepalu. W warunkach naturalnych występuje na wysokości 3000 m n.p.m. Żywi się gatunkiem gąsienic z rodziny *Thitarodes*, atakując je w glebie i w miarę wzrostu zabija, w ten sposób tworząc maczugowaty owocnik. Zbiory zaczynają się w maju i czerwcu i trwają około 5 tygodni. Ponieważ grzyb mam wysoką wartość handlową jego siedliską są nadmiernie eksploatowane. Obecnie grzyb uzyskiwany jest również z anamorficznych grzybni hodowlanych w bioreaktorach. Najwyżej cenione są szczepy *C. sinensis i C. militaris* ze względu na najwyższy poziom kordycypiny. Miarą jakości hodowlanych grzybów i ekstraktów jest poziom adenozyny i kordycypiny, które to oznaczane są metodami chromatograficznymi i spektrofotometrycznymi. Przy komercyjnej hodowli uzyskuje się wysokie stężenia oby tych związków: adenozyna 1500-3700 (μg/g), kordycepina 100-4000 (μg/g), pozostałe składniki to: polisacharydy, dysmutaza nadtlenkowa (SOD), D-mannitol, sterole, 16 aminokwasów, witaminy A,B,C,E oraz składniki mineralne. Zwiera również erogosterol blokujący aktywność limfocytów T i mediatorów stanu zapalnego. Egzopolisachardy są odpowiedzialne za działanie immunomodulujące i przeciwzapalne a także blokują odpowiedx humoralną , cyklosporyny wykazują działanie immunosupresyjne.

 Uważa się, że składni aktywne tego grzyba włączają się w szlaki komunikacji komórkowej a również stymulują metabolizm i zwiększają liczbę cząsteczek ATP i cAMP.

Grzyb wykazuje właściwości immunomodulujące i jak wynika z badań pobudza makrofagi do aktywności. Na modelu zwierzęcym zbadano aktywację wrodzonej odpowiedzi immunologicznej, czyli aktywacje czynników prozapalnych i makrofagów. Wyniki były pozytywne i jak wynika z badania używany w nim wodny ekstrakt z *Cordyceps sinensis* zaktywował makrofagi do produkcji cytokin. Inne badania wskazują na aktywacje makrofagów oraz uwalnianie mediatorów takich jak m.in. TNF-α, IL-1, IL-12, azotu , proteaz i reaktywnych form tlenu.
Opisane zostało również ich działanie przeciwbakteryjne wobec gronkowca złocistego, może być ono wywołane wzrostem aktywności makrofagów fagocytujących oraz ekspresji cytokin.

C.sinensis wykazuje właściwości przeciwwirusowe. Dzieję się tak ponieważ większość bakterii i wirusów (w tym wirus HIV) nie posiadają mechanizmów naprawy kwasów nukleinowych. Występujący w grzybie składnik aktywny kordycypina jest pochodną adenozyny. Ich cząsteczki są do siebie podobne i dlatego nie są rozróżniane przez enzymy. Kordycypina wchodzi w reakcję syntezy kwasów nukleinowych co powoduje przedwczesne zakończenie procesu syntezy. A tym samym uszkadza komórkę po przez dezintegrację struktury. Podczas syntezy łańcucha RNA lub DAN cząsteczki kordycepiny zostają wbudowane w ten łańcuch, ale nie posiadają tlenu w pozycji 3’ w cząsteczce rybozy co nie prowadzi do prawidłowej budowy DNA i RNA, które w tej niestabilnej postaci nie spełniają swoich funkcji. Nieprawidłowy nukleotyd uniemożliwia przeżycie komórce i jej dalszej prawidłowej replikacji.

Adenozyna pełni rolę ochronną w przypadku niedotlenienia, niedokrwienia i stresu oksydacyjnego komórek – aktywuje kaskady odpowiednich enzymów i białek, np. dysmutazy nadtlenkowej. Wspomaga syntezę ATP w mitochondriach czyli głównego motoru energetycznego komórki. Jak powszechnie wiadomo ATP pełni rolę w przekazywaniu sygnałów w neuronach. W układzie nerwowym adenozyna i jej pochodne prowadzą do zmniejszenia pobudliwości neuronów po przez hamowanie wydzielania neuroprzekaźników. Zjawisko aktywacji neuronów obserwuje się po uprzednim zablokowaniu ich aktywności. Adenozyna pełni rolę ochronną w przypadku niedotlenienia, niedokrwienia i stresu oksydacyjnego komórek – aktywuje kaskady odpowiednich enzymów i białek, np. dysmutazy nadtlenkowej.

Zażywanie ekstraktów z *Cordycepsu* przynosi realne podniesienie odczuwalnego poziomu energii w przeciwieństwie do stymulatorów takich jak kofeina, efedryna czy amfetamina. Po pierwszej dawce Cordycepsy zazwyczaj występuje uczucie jasności umysłu, zwiększone odbieranie bodźców, umysł wydaje się czysty. Badania przeprowadzone na myszach potwierdzają również jego przeciwdepresyjne działanie. Badano zmęczenie, które jest ściśle powiązane ze stanami depresyjnymi i uzyskano pozytywne wyniki. Dawka jaką podawano to 2,5-10 mg/kg. Wyniki te sugerują, że Cordyceps wywołuje efekt podobny do działania leków przeciwdepresyjnych i prawdopodobnie oddziaływuje przez te same receptory błonowe.

Cordyceps wykazuje również działanie przeciwnowotworowe. Czasopismo „Cancer Immunology Immunotherapy” w 2010 roku opublikowało wyniki badań dowodzące, że wyciąg z Cordycepsu hamował przerzuty do płuc u chorych na raka piersi. Zwiększyło to znacznie przeżywalność chorych. Co prawda nie hamowany był wzrost guza pierwotnego, ale kordycypina zahamowała przerzuty, które są również przyczyną śmierci pacjentów. Oznacza to, że terapia zatrzymała rozprzestrzenianie się komórek nowotworowych. Przypuszcza się, że wzrost przeżywalności po podaniu ekstraktu z Cordycepsu nie jest wywołany cytotoksycznością wobec komórek nowotworowych, ale jest pewnego rodzaju odpowiedzią immunologiczną, która skutecznie hamuje inwazję tkanki nowotworowej. W innej pracy naukowej Wong i wsp. donoszą, że kordycypina hamuje niekontrolowany wzrost i podział komórek wówczas gdzy jest podawana w niskich dawkach , natomiast podawanie dużych dawek zapobiega gromadzeniu się komórek nowotworowych w jednym miejscu. Niskie dawki hamują powstawanie mRNA a wysokie blokują syntezę białek.

 W innym baniu prowadzonym przez Ohana G, Bar-Yehuda S, Barer F i wsp. wykazano, że niskie stężenie kordycypiny powoduje zatrzymanie cyklu komórkowego a wysokie apoptozę (śmierć) komórek czerniaka i białaczki.

Cordyceps stosowany jest podczas infekcji bakterią Borrelii, Bartonellą oraz Mykoplazmą.

Liczna badania naukowe stwierdzają zastosowanie Cordycepsu przy hipoglikemii. Badania na zwierzętach potwierdzają wzrost wrażliwość na insulinę i aktywacje enzymów glukokinazy i eksokinazy w wątrobie. W randomizowanym badaniu u 95% pacjentów leczonych C. sinensis w dawce 3 g/dzień, stwierdzono regulację stężenia cukru we krwi w porównaniu z osobami leczonymi innymi metodami.

Cordyceps wykazuje również korzystne działanie przy problemach z potencją. Substancje w nim zawarte, są także bardzo dobrym afrodyzjakiem, dzięki czemu, z powodzeniem stosowane są one przy zaburzeniach popędu seksualnego oraz w problemach z obniżeniem nastroju. Poprawia funkcje seksualne. Liczne badania naukowe wykazały, że kordycepina oddziałuje na znajdujące się w jądrach komórki Leydiga, pobudzając je do wytwarzania testosteronu. Inne substancje zawarte w maczużniku wpływa na wydzielanie tlenku azotu i rozluźnienie mięśni gładkich naczyń krwionośnych, co skutkuje rozszerzeniem tętnic i napływem krwi do ciał jamistych członka. Jest to mechanizm podobny do działania sildenafilu (podstawowego składnika Viagry), najpopularniejszego środka wspomagającego erekcję.

Prowadzone są również badania nad pozytywnym wpływem Codycepsu w przypadku hipercholesterolemii.

Cordyceps jest bezpieczny w stosowaniu. W badaniu przedklinicznym na królikach nie stwierdzono działania toksycznego, zastosowana dawka to 80g/kg/ dzień przez 3 miesiące

Aby zwiększyć efekt Cordycepu można stosować go w połączeniu z innymi preparatami w celu uzyskania konkretnego celu.

Najczęściej stosowaną dzienną dawką Cordycepsu jest od 500 do 1000 mg ekstraktu zawierającego min. 30% polisacharydów. Zaleca się rozpoczynanie od najmniejszych skutecznych dawek, a w razie potrzeby – stopniowe ich zwiększanie. Dziennie nie należy przyjmować więcej niż 3000 mg.

Cordyceps można przyjmować zarówno przed jak i po posiłku

Zwiększenie wydolności fizycznej:

Różeniec (Rhodiola rosea)

Eleuthero (Eleutherococcus senticosus)

Poprawa funkcji seksualnych:

Maca (Lepidium meyenii)

Horny Goat Weed (Epimedium sp.)

Stymulacja układu odpornościowego:

Traganek (Astragalus membranoceus)

Eleuthero (Eleutherococcus senticosus)

Regulacja poziomu glukozy we krwi:

Żeń-szeń (Panax ginseng)

Jiaogulan (Gynostemma pentaphyllum)

Literatura:

Jordan JL, Sullivan AM, Lee TD. Immune activation by a sterile aqueous extract of Cordyceps sinensis;mechanism of action. Immunopharmacol Immunotoxicol 2008; 30(1):53-70.

Jubinsky PT, Dickens DS, Short MK. New roles for mononuclear phagocytes in cancer biology. J Pediatr Hematol Oncol 2008; 30:584-91.

Jordan JL, Nowak A, Lee TDG. Activation of innate immunity to reduce lung metastases in breast cancer. Cancer Immunol Immunother 2010; 59(5):789-97.

Wong YY, Moon A, Duffin RJ. Cordycepin inhibits protein synthesis and cell adhesion through effects on signal transduction. Biol Chem 2010; 285(4):2610-21.

Ohana G, Bar-Yehuda S, Barer F i wsp. Differential effect of adenosine on tumor and normal cell growth: Focus on the A3 adenosine receptor. J Cell Physiol 2001; 186(1):19-23.

Holliday J, Cleaver M. On the trail of the yak ancient cordyceps in the modern world. 2004 (www.heartfeltmedicine.com)

Nishizawa K i wsp. Antidepressant-like effect of

Cordyceps sinensis  in the mouse tail suspension test. Biol Pharm Bull 2007; 30(9):1758-62.

Receptory, struktura, funkcja (red. Nowak J). PWN 1997; 211-223.

Huang Y, Lu J, Zhu B i wsp. Toxicity study of fermentation Cordyceps mycelia  B414. Zhongchengyao Yanjiu 1987; 10:24-25

Das SK, Masuda M, Sakurai A. Medicinal uses of the mushroom Cordyceps militaris  Current state and prospects. Fitoterapia 2010; 81:961-68

Kiho T i wsp. Hypoglycemic activity of a polysaccharide (CS-F30) from the cultural mycelium of Cordyceps sinensis and its effect on glucose metabolism in mouse liver. Biol Pharm Bull 1996; 19(2):294-96.

 Li SP, Zhang GH, Zeng Q i wsp. Hypoglycemic activity of polysaccharide, with antioxidation, isolated from cultured Cordyceps mycelia. Phytomed 2006; 13(6):422

E.Karpińska, Biostimulating actvitiy of entomopathogenic fungi of the genus Cordyceps; Postępy Fitoterapii 4/2011, s. 254-264