

Gamma-oryzanol jako składnik odżywczy o właściwościach prozdrowotnych

Adam Mirowski

Żywność jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie składnikami odżywczymi o właściwościach prozdrowotnych. Taki trend obserwuje się zarówno w żywieniu ludzi, jak i zwierząt. Szereg składników może być przydatnych w profilaktyce i leczeniu różnych chorób. Niektóre mogą mieć korzystny wpływ na organizm poddawany wysiłkowi fizycznemu. W artykule opisano zagadnienia związane ze znaczeniem i suplementacją gamma-oryzanolu.

Gamma-oryzanol, który należy do substancji rozpuszczalnych w tłuszczu, stanowi mieszaninę różnych związków chemicznych: estrów kwasu ferulowego i fitosteroli. W dużych ilościach występuje w ryżu, zwłaszcza w odmianach o kolorowych ziarnach. Amerykańscy naukowcy porównali kilka odmian ryżu o kolorowych ziarnach pod kątem zawartości substancji biologicznie czynnych rozpuszczalnych w tłuszczu. Najwyższe stężenie gamma-oryzanolu wynosiło 115 mg/100 g (1). Dziki ryż rosnący w Ameryce Północnej stanowi znacznie bogatsze źródło tej substancji w porównaniu z brązowym ryżem uprawianym przez człowieka. W badaniach dotyczących tego zagadnienia stężenia gamma-oryzanolu wynosiły odpowiednio ponad 135 i niecałe 69 mg/100 g (2). Zawartość gamma-oryzanolu w japońskich odmianach ryżu o kolorowych ziarnach wynosi zazwyczaj mniej więcej 45 mg/100 g suchej masy (3). Wykryto go we wszystkich przebadanych lokalnych odmianach ryżu uprawianych w Tajlandii. Stężenie wahało się od ponad 27 do prawie 64 mg/100 g (4).

Gamma-oryzanol występuje głównie w otrębach, a w mniejszych ilościach także w zarodkach. Otręby zawierają pięć razy więcej tej substancji niż zarodki, które są znacznie bogatsze w witaminę E (5). Najlepszym naturalnym źródłem gamma-oryzanolu jest olej z otrębów ryżowych. Na podstawie badań kilku odmian ryżu o kolorowych ziarnach stwierdzono, że jest on stabilny podczas przechowywania ryżu w temperaturze pokojowej przez ponad 20 tygodni. Gamma-oryzanol przewyższa pod tym względem inne substancje biologicznie czynne, takie jak luteina i beta-karoten (6).

W badaniach przeprowadzonych na myszach zauważono, że wraz ze zwiększaniem podaży gamma-oryzanolu w dawce pokarmowej dochodzi do wzrostu jego zawartości w osoczu krwi i narządach wewnętrznych. Stopień nagromadzenia się gamma-oryzanolu w organizmie ma odzwierciedlenie w metabolizmie lipidów. Wraz ze wzrostem jego zawartości następuje spadek zawartości lipidów w osoczu krwi (7). Badania nad gamma-oryzaniem koncentrują się przede wszystkim na jego wpływie na gospodarkę lipidową. W badaniach wykonanych na szczurach zastosowanie diety z olejem z otrębów ryżowych spowodowało

Gamma-oryzanol – a health-promoting compound

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing health status and physical performance. Nutritionists and researchers are increasingly interested in health-promoting compounds, including gamma-oryzanol, which belongs to fat-soluble substances. Rice bran, a byproduct of the rice milling process, contains high levels of gamma-oryzanol. Rice bran oil is the richest natural source of this substance. Gamma-oryzanol modulates lipid metabolism. Gamma-oryzanol supplementation may improve blood lipid profile and reduce LDL-cholesterol concentrations. Gamma-oryzanol has antioxidant properties and protects tissues against oxidative damage. Special attention has been paid to gamma-oryzanol in sport horse nutrition. The aim of this paper was to present the aspects connected with gamma-oryzanol supplementation.

Keywords: nutrition, gamma-oryzanol, rice bran oil, supplementation.

obniżenie stężenia cholesterolu w surowicy krwi o kilkanaście procent. Gamma-oryzanol obniża stężenie cholesterolu nie tylko we krwi, ale również w wątrobie (8). W innych badaniach efektem uwzględnienia oleju z otrębów ryżowych w dawce pokarmowej o wysokiej zawartości cholesterolu było niższe o ponad 20% stężenie cholesterolu w osoczu krwi chomików (9).

Skuteczność gamma-oryzanolu została potwierdzona w badaniach wykonanych na ludziach z hiperlipidemią, którym podawano olej z otrębów ryżowych o różnej zawartości tej substancji. Efektem niespełna miesięcznej suplementacji była znacznie niższa zawartość cholesterolu frakcji LDL we krwi. Największy spadek odnotowano po zastosowaniu oleju bogatszego w gamma-oryzanol (10). Według jednych obserwacji mieszanina oleju z otrębów ryżowych i oleju krokoszewego wykazuje lepsze właściwości hipocholesterolemiczne w porównaniu z jej pojedynczymi składnikami (11).

Obniżenie stężenia cholesterolu po zastosowaniu gamma-oryzanolu może wynikać ze zmniejszenia jego dostępności biologicznej i zahamowania syntezy. Badania *in vitro* wskazują, że gamma-oryzanol ogranicza przenikanie cholesterolu do enterocytów i zmniejsza aktywność reduktazy 3-hydroksy-3-metyloglutarylo koenzymu A (HMG-CoA) (12). W wątrobach chomików żywionych karmą zawierającą olej z otrębów ryżowych stwierdzono obniżoną aktywność reduktazy 3-hydroksy-3-metyloglutarylo koenzymu A i syntazy kwasów tłuszczowych. Potwierdzono, że olej z otrębów ryżowych może hamować wchłanianie cholesterolu w przewodzie pokarmowym (9).

Wskazuje się na przydatność gamma-oryzanolu w zapobieganiu otyłości. Gamma-oryzanol hamuje rozwój tkanki tłuszczowej i ogranicza gromadzenie

się lipidów w jej komórkach (6). Gamma-oryzanol niweluje niepożądane efekty dużej podaży tłuszczu i cukru w dawce pokarmowej, takie jak wzrost masy ciała, hipertriglicerydemia oraz zmiany w sercu i nerkach. Zostało to dowiedzione w badaniach wykonanych na zwierzętach laboratoryjnych (13). Podawanie gamma-oryzanolu myszom żywionym wysokotłuszczową karmą skutkuje niższą masą ciała, wątroby i tkanki tłuszczowej. Takie myszy mają mniejsze adipocyty i mniejsze krople tłuszczu w wątrobie. Gamma-oryzanol moduluje ekspresję prawie 100 genów w wątrobie, zwłaszcza genów uczestniczących w metabolizmie lipidów i procesach zapalnych (14). W badaniach wykonanych na szczurach żywionych karmą bogatą w tłuszcz zauważono, że osobniki otrzymujące dodatek gamma-oryzanolu wydalają więcej tłuszczu w kale (15).

Suplementacja gamma-oryzanolu budzi spore zainteresowanie w żywieniu zwierząt poddawanych wysiłkowi fizycznemu. Według jednych obserwacji gamma-oryzanol może łagodzić uszkodzenia mięśni spowodowane wysiłkiem fizycznym u trenujących koni (16). Badania *in vitro* wskazują, że gamma-oryzanol oddziałuje na procesy naprawy mięśni szkieletowych koni (17). Korzystny wpływ gamma-oryzanolu na tkankę mięśniową potwierdzają badania wykonane na ludziach. Efektem podawania tej substancji trenującym mężczyznom była większa siła mięśni (18).

Gamma-oryzanol przenika z krwi do mózgu, dlatego suplementacja stwarza możliwość poprawy funkcjonowania tego narządu. W badaniach wykonanych na myszach wykazano, że gamma-oryzanol może poprawić zdolności poznawcze. Dobre efekty uzyskano już po trzech tygodniach suplementacji. Gamma-oryzanol moduluje ekspresję białek uczestniczących w różnych procesach w mózgu, m.in. w metabolizmie energii i regulowaniu plastyczności synaptycznej (19). Zauważono, że gamma-oryzanol chroni myszy przed szkodliwym oddziaływaniem kadmu na jądra. Przejawia się to m.in. niższą zawartością substancji stanowiących wskaźnik peroksydacji lipidów (20).

Gamma-oryzanol należy do substancji antyoksydacyjnych, dlatego może łagodzić stres oksydacyjny. Badania *in vitro* wskazują, że gamma-oryzanol hamuje powstawanie reaktywnych form tlenu i zwiększa aktywność enzymów antyoksydacyjnych (21). Dowiedziono, że olej z otrębów ryżowych może poprawić status antyoksydacyjny u osób z hiperlipidemią (10).

Antyoksydacyjne właściwości gamma-oryzanolu mogą być przydatne w ochronie tłuszczu przed niepożądanymi zmianami oksydacyjnymi zachodzącymi podczas przechowywania i obróbki termicznej. Można przytoczyć badania, w których oceniono efekty dodawania różnych substancji antyoksydacyjnych do oleju arachidowego. Stwierdzono, że gamma-oryzanol lepiej chroni olej podczas smażenia niż likopen i wyciąg z zielonej herbaty (22). Dobre efekty uzyskano też w przypadku dodawania oleju z otrębów ryżowych do oleju sojowego. Wykazano, że olej z otrębów ryżowych może znacznie spowolnić proces peroksydacji lipidów podczas ogrzewania oleju sojowego w wysokich

temperaturach. Dzięki dużej stabilności oksydacyjnej olej z otrębów ryżowych może zatem poprawić tę cechę w innych olejach bogatych w wielonienasycone kwasy tłuszczowe (23).

Wyniki badań naukowych wskazują, że gamma-oryzanol jest bezpieczny dla zwierząt. Nie stwierdzono zmian histopatologicznych w wątrobach i nerkach szczurów, które przez dwa miesiące żywiono karmą z dodatkiem gamma-oryzanolu lub oleju z otrębów ryżowych (8). W przypadku szczurów wartość NOAEL (no observed adverse effect level) przekracza 2000 mg/kg masy ciała dziennie. Dotyczy to zarówno samic, jak i samców. Zostało to wykazane w badaniach, w których szczury otrzymywały gamma-oryzanol doustnie przez mniej więcej trzy miesiące (24).

Podsumowanie

Duże zainteresowanie gamma-oryzaniem wynika m.in. z jego wpływu na gospodarkę lipidową. Uwzględnianie go w dawce pokarmowej stwarza możliwość poprawy profilu lipidowego i obniżenia stężenia cholesterolu we krwi. Takie działanie zostało dowiedzione zarówno w badaniach na zwierzętach laboratoryjnych, jak i na ludziach. Gamma-oryzanol należy do substancji antyoksydacyjnych, które chronią przed szkodliwym oddziaływaniem reaktywnych form tlenu. Ponadto może działać przeciwzapalnie. Przeciwzapalne właściwości gamma-oryzanolu potwierdzono w badaniach na myszach, które były narażone na lipopolisacharyd (25). Gamma-oryzanol łagodzi zaburzenia metaboliczne towarzyszące otyłości (6). Stosowanie oleju z otrębów ryżowych może być jednym ze sposobów zapobiegania chorobom układu krążenia. Wynika to nie tylko z obecności gamma-oryzanolu, ale również innych składników odżywczych, m.in. witaminy E i nienasyconych kwasów tłuszczowych (26). Zwraca się też uwagę na korzystny wpływ gamma-oryzanolu na mięśnie szkieletowe.

Piśmiennictwo

1. Minatel I.O., Han S.I., Aldini G., Colzani M., Matthan N.R., Correa C.R., Fecchio D., Yeum K.J.: Fat-soluble bioactive components in colored rice varieties. *J. Med. Food* 2014, 17, 1134–41.
2. Aladedunye E., Przybylski R., Rudzinska M., Klensporf-Pawlik D.: γ -Oryzanols of North American Wild Rice (*Zizania palustris*). *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2013, 90, 1101–1109.
3. Tsuzuki W., Komba S., Kotake-Nara E.: Diversity in γ -oryzanol profiles of Japanese black-purple rice varieties. *J. Food Sci. Technol.* 2019, 56, 2778–2786.
4. Sudtasarn G., Homsombat W., Chotechuen S., Chamarerer V.: Quantification of Tocopherols, Tocotrienols and γ -Oryzanol Contents of Local Rice Varieties in Northeastern Thailand. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)* 2019, 65 (Supplement), 125–128.
5. Yu S., Nehus Z.T., Badger T.M., Fang N.: Quantification of vitamin E and gamma-oryzanol components in rice germ and bran. *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 7308–13.
6. Minatel I.O., Lee Y.M., Yoon H., Yoon Y., Han S.I., Correa C.R., Fecchio D., Yeum K.J.: Antiadipogenic Activity of γ -Oryzanol and Its Stability in Pigmented Rice. *J. Med. Food* 2016, 19, 710–5.
7. Kobayashi E., Ito J., Shimizu N., Kokumai T., Kato S., Sawada K., Hashimoto H., Eitsuka T., Miyazawa T., Nakagawa K.: Evaluation of γ -oryzanol Accumulation and Lipid Metabolism in the Body of Mice Following Long-Term Administration of γ -oryzanol. *Nutrients* 2019, 11, 104.
8. Chandrashekar P., Kumar P.K.P., Ramesh H.P., Lokesh B.R., Krishna A.G.G.: Hypolipidemic effect of oryzanol concentrate and low temperature extracted crude rice bran oil in experimental male wistar rats. *J. Food Sci. Technol.* 2014, 51, 1278–85.

9. Lei L., Chen J., Liu Y., Wang L., Zhao G., Chen Z.Y.: Dietary Wheat Bran Oil Is Equally as Effective as Rice Bran Oil in Reducing Plasma Cholesterol. *J. Agric. Food Chem.* 2018, **66**, 2765–2774.
10. Bumrungpert A., Chongsawat R., Phosat C., Butacum A.: Rice Bran Oil Containing Gamma-Oryzanol Improves Lipid Profiles and Antioxidant Status in Hyperlipidemic Subjects: A Randomized Double-Blind Controlled Trial. *J. Altern. Complement. Med.* 2019, **25**, 353–358.
11. Sugano M., Tsuji E.: Rice bran oil and cholesterol metabolism. *J. Nutr.* 1997, **127**, 521–524.
12. Mäkynen K., Chitchumroonchokchai C., Adisakwattana S., Failla M., Ariyapitun T.: Effect of gamma-oryzanol on the bioaccessibility and synthesis of cholesterol. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2012, **16**, 49–56.
13. Francisqueti F.V., Minalat I.O., Ferron A.J.T., Bazan S.G.Z., Silva V.D.S., Garcia J.L., de Campos D.H.S., Ferreira A.L., Moreto F., Cicogna A.C., Corrêa C.R.: Effect of Gamma-Oryzanol as Therapeutic Agent to Prevent Cardiorenal Metabolic Syndrome in Animals Submitted to High Sugar-Fat Diet. *Nutrients* 2017, **9**, 1299.
14. Wang L., Lin Q., Yang T., Liang Y., Nie Y., Luo Y., Shen J., Fu X., Tang Y., Luo F.: Oryzanol Modifies High Fat Diet-Induced Obesity, Liver Gene Expression Profile, and Inflammation Response in Mice. *J. Agric. Food Chem.* 2017, **65**, 8374–8385.
15. Bhaskaragoud G., Rajath S., Mahendra V.P., Kumar G.S., Krishna A.G.G., Kumar G.S.: Hypolipidemic mechanism of oryzanol components – ferulic acid and phytosterols. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2016, **476**, 82–9.
16. Ostaszewski P., Kowalska A., Szarska E., Szpotański P., Cywinska A., Bałasińska B., Sadowski T.: Effects of β -Hydroxy- β -Methylbutyrate and γ -Oryzanol on Blood Biochemical Markers in Exercising Thoroughbred Race Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 2012, **32**, 542–551.
17. Chodkowska K.A., Ciecierska A., Majchrzak K., Ostaszewski P., Sadowski T.: Simultaneous miRNA and mRNA Transcriptome Profiling of Differentiating Equine Satellite Cells Treated with Gamma-Oryzanol and Exposed to Hydrogen Peroxide. *Nutrients* 2018, **10**, 1871.
18. Eslami S., Esa N.M., Marandi S.M., Ghasemi G., Eslami S.: Effects of gamma oryzanol supplementation on anthropometric measurements & muscular strength in healthy males following chronic resistance training. *Indian J. Med. Res.* 2014, **139**, 857–63.
19. Rungratanawanich W., Cenini G., Mastinu A., Sylvester M., Wilkening A., Abate G., Bonini S.A., Aria F., Marziano M., Maccarinelli G., Memo M., Voos W., Uberti D.: γ -Oryzanol Improves Cognitive Function and Modulates Hippocampal Proteome in Mice. *Nutrients* 2019, **11**, 753.
20. Spiazzi C.C., Manfredini V., da Silva F.E.B., Flores E.M.M., Izaguirry A.P., Vargas L.M., Soares M.B., Santos F.W.: γ -Oryzanol protects against acute cadmium-induced oxidative damage in mice testes. *Food Chem. Toxicol.* 2013, **55**, 526–32.
21. Rungratanawanich W., Abate G., Serafini M.M., Guarienti M., Cantanzaro M., Marziano M., Memo M., Lanni C., Uberti D.: Characterization of the Antioxidant Effects of γ -Oryzanol: Involvement of the Nrf2 Pathway. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2018, **2018**, 2987249.
22. Aydeniz B., Yilmaz E.: Performance of Different Natural Antioxidant Compounds in Frying Oil. *Food Technol. Biotechnol.* 2016, **54**, 21–30.
23. Ali M.A., Islam M.A., Othman N.H., Noor A.M., Ibrahim M.: Effect of rice bran oil addition on the oxidative degradation and fatty acid composition of soybean oil during heating. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2019, **18**, 427–438.
24. Moon S.H., Kim D., Shimizu N., Okada T., Hito S., Shimoda H.: Ninety-day oral toxicity study of rice-derived γ -oryzanol in Sprague-Dawley rats. *Toxicol. Rep.* 2017, **4**, 9–18.
25. Mastinu A., Bonini S.A., Rungratanawanich W., Aria F., Marziano M., Maccarinelli G., Abate G., Premoli M., Memo M., Uberti D.: Gamma-oryzanol Prevents LPS-induced Brain Inflammation and Cognitive Impairment in Adult Mice. *Nutrients* 2019, **11**, 728.
26. Fujiwara Y.: Preventive Effect of Polyunsaturated Fatty Acid and Vitamin E in Rice Bran Oil on Lifestyle-Related Diseases. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)* 2019, **65** (Supplement), 34–37.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,
e-mail: adam_mirowski@o2.pl

WETERYNARYJNE ANALIZATORY LABORATORYJNE

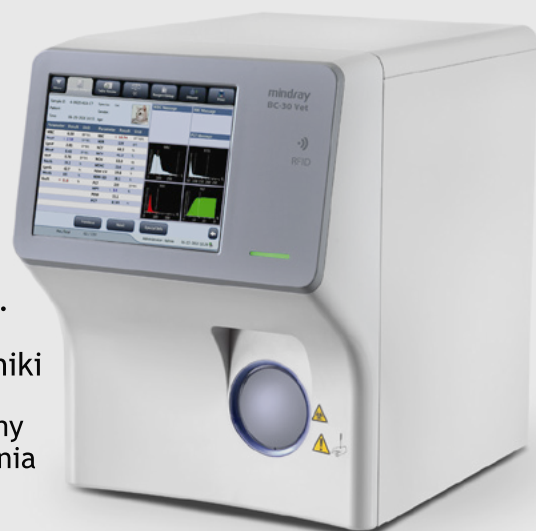


NOWOŚĆ biochemia sucha

- 29 parametrów
- 13 gat. zwierząt
- 9 konfiguracji dysków
- od 2 zł /ozn.
- wbudowana drukarka + transmisja danych

BIOCHEMIA NA DYSKI
MINDRAY Vetube 30

mindray
animalcare



- 1 zł/bad.
- 4 diff
- 23 param.
- 2 odczynniki
- różne formy finansowania
+ leasing
+ raty
+ dzierżawa
+ wykup używanego

HEMATOLOGIA
MINDRAY BC-30 Vet

www.AnalizatoryWeterynaryjne.pl

Zamów demo: Oliwia 667 300 762 ◦ Dominika 726 300 777 ◦ Kasia 603 741 720