

- **Jakie dokładne poziomy przeciwutleniaczy występują w „czarnym czosnku” i zwykłym fioletowym czosnku, czym są te „przeciwutleniacze” (= nazwa chemiczna głównych substancji) oraz jaka metoda analizy została zastosowana w tym celu?**

INNOFOOD BY NEURON zmierzył całkowitą zdolność przeciwutleniającą stosując metodę ORAC z krzywą wzorcową witaminy E jako odniesieniem, oraz porównując wyniki ekstraktów wodnych zarówno fioletowego czosnku, jak i czarnego czosnku w 3 różnych stężeniach. Wyniki wyrażono jako ekwiwalenty wit. E (alfa-tokoferol):

	2 mg	1 mg	0,2 mg
FIOLETOWY CZOSNEK	22 ug ekw. Wit. E	16 ug ekw. Wit. E	12 ug ekw. Wit. E
CZARNY CZOSNEK	90 ug ekw. Wit. E	70 ug ekw. Wit. E	60 ug ekw. Wit. E
CZARNO-FIOLETOWY CZOSNEK	4,1	4,3	4,7

Wyniki zaczerpnięte z INNOFOOD BY NEURON.

Podsumowując, ekstrakt z czarnego czosnku ma od 4 do 5 razy więcej zdolności antyoksydacyjnych niż ekstrakt z fioletowego czosnku.

Wyniki te są zgodne z wynikami uzyskanymi przez Kim i in. (2012), gdzie całkowitą zdolność antyutleniającą ekstraktów z etanolu z czarnego i świeżego czosnku zmierzono z wykorzystaniem różnych metod, wykazujących do 7 razy więcej aktywności przeciwutleniającej w przypadku czarnego czosnku w porównaniu do świeżego czosnku.

Tabela 2 Działanie oczyszczające rodników 1,1-difenyl-2-pikrylhydrazylu i hydroksylu, redukcja mocy żelazicyjanku i zdolność chelatowania jonów żelaznych ekstraktów ze świeżego czosnku i z czarnego czosnku

	BHT	Świeży czosnek		Dojrzały czarny czosnek	
	100 mM	0,2 mg mL ⁻¹	0,2 mg mL ⁻¹	0,2 mg mL ⁻¹	0,2 mg mL ⁻¹
Zdolność oddawania elektronów (%)	85,90 ± 0,27 ^e	8,70 ± 0,34 ^a	35,10 ± 0,66 ^c	19,79 ± 0,22 ^b	82,53 ± 0,47 ^d
Zmniejszenie mocy (OD 700 nm)	–	0,06 ± 0,02 ^a	0,43 ± 0,01 ^b	0,42 ± 0,00 ^b	2,60 ± 0,01 ^c
Zdolność szczypania (.OH) (%)	–	24,45 ± 0,22 ^a	60,72 ± 0,20 ^b	60,85 ± 0,36 ^b	74,95 ± 0,68 ^c
Zdolność chelatowania Fe ²⁺ (%)	–	46,04 ± 0,94 ^a	30,62 ± 1,35 ^b	29,54 ± 1,15 ^b	18,24 ± 0,86 ^a

BTH, butylowany hydroksytoluen; GO, gęstość optyczna.
Wartości to średnie ± SD (n = 3). Średnie w tym samym rzędzie, które nie mają wspólnego indeksu górnego, różnią się znacznie P < 0,05.

Wyniki zaczerpnięte z Kim i in.,

2012

Sato i in. (2006) odkryli, że dysmutaza ponadtlenkowo podobna ekstraktu z czarnego czosnku była około 13 razy większa niż ekstraktu z kontrolnego czosnku i wystąpiła również 10 razy większa aktywność wychwytywania nadtlenu wodoru.

Ten wzrost aktywności przeciwutleniającej przypisuje się zwiększonej ilości polifenoli występujących w czarnym czosnku, która jest od 6 do 7 razy większa niż w przypadku świeżego czosnku (Kim i in., 2012 oraz Sato i in., 2006). Badania wykazały wyższe ilości związków przeciwutleniających, takich jak S-allylcysteina, S-allilmerkaptocysteina (Bae i in., 2012) oraz pochodne tetrahydro-β-karboliny (Sato i in., 2006-2), wytwarzanych podczas zmian chemicznych, które nastąpiły podczas procesu dojrzewania (Kwon i in., 2006).

Tabela 1 Całkowita zawartość fenoli w ekstraktach ze świeżego i dojrzałego czarnego czosnku

	Świeży czosnek	Dojrzały czarny czosnek
Całkowita zawartość fenoli (mg GAE 100 g ⁻¹)	3,65 ± 0,17 ^a	22,17 ± 0,75 ^b

Wartości to średnie ± SD (n = 3). Średnie w tym samym rzędzie, które nie mają wspólnego indeksu górnego, różnią się znacznie P < 0,05.

Wyniki zaczerpnięte z Bae i in., 2012

Tabela 2

Porównawcza ocena ilościowa S-allil cysteiny (SAC) z ekstraktu z surowego i czarnego czosnku za pomocą HPLC-FLD i HPLC-UVD.

SAC	HPLC-FLD		HPLC-UVD	
	Średnia (µg/g)	CV (%) ^a	Średnia (µg/g)	CV (%) ^a
Surowy czosnek	21,52 ± 0,41	1,90	22,73 ± 0,45	1,98
Czarny czosnek	97,74 ± 1,85	1,89	114,27 ± 9,10	7,96

^a CV (%) = (SD/średnia) x 100.

Wyniki zaczerpnięte z Kim i in., 2012

Proces dojrzewania polega na utrzymaniu świeżego czosnku w średnich temperaturach (50-90°C) i wysokiej wilgotności w stosunkowo krótkim czasie (15-60 dni). Zmiany chemiczne obejmują reakcje brązowienia wraz z hydrolizą związków wielkocząsteczkowych i rozkład w małe cząsteczki, uwalniając więcej fenoli na bazie światła, które są przenoszone na wyższą aktywność przeciwutleniającą.

- **W jaki sposób można pomnożyć zawartość błonnika przez 3 podczas procesu „starzenia” (fermentacji) i jakie są odpowiednie poziomy włókien w „czarnym czosnku” i zwykłym fioletowym czosnku?**

Analiza odżywcza czarnego czosnku i świeżego fioletowego czosnku wykazała, że całkowita zawartość błonnika wzrosła w trakcie procesu dojrzewania z 1,1 g do 3 g. Może to być spowodowane:

- Zmniejszeniem zawartości wody z 67,5% do 48,8%. W konsekwencji wszystkie makroskładniki występują w większych ilościach w czarnym czosnku niż w świeżym czosnku.
- Przemianami węglowodanów wywołanymi reakcjami enzymatycznymi i cieplnymi. Obejmują one stopniowy rozkład polisacharydów czosnku w monosacharydach i disacharydach, które nadają czarnemu czosnkowi słodczy; z kolei, polimeryzacja odpowiedzialna jest za brązowe pigmenty, które nadają produktowi charakterystyczny kolor.

- **Jakie są wytyczne dot. „czarnego czosnku” w świetle rozporządzenia WE 258/97 dotyczącego nowej żywności i składników żywności?**

Rozporządzenie WE 258/97 dotyczące nowej żywności i składników żywności nie ma zastosowania do produktu „czarnego czosnku”, ponieważ produkt ten jest szeroko spożywany w krajach orientalnych, takich jak Korea i Tajlandia, i jest sprowadzany do Europy od 2009 r.

Czarny czosnek został po raz pierwszy wyprodukowany w Japonii i został niedawno wprowadzony na inne obszary geograficzne produkcji czosnku, takie jak Kanada, USA, Argentyna lub Europa. Spożycie czarnego czosnku jest bardzo popularne w Anglii od czasu jego wprowadzenia w 2009 r., chociaż większość produktu jest importowana z krajów azjatyckich. W Hiszpanii produkt nadal nie jest dobrze znany, pomimo, że ostatnio został zastosowany w wyrafinowanej kuchni przez znanych hiszpańskich szefów kuchni, takich jak Ferran Adriá, dzięki czemu zaczął zdobywać popularność. Jednak do tej pory produkt spożywany w Hiszpanii był również importowany z krajów azjatyckich, gdyż proces produkcji nie został opracowany.

„Black Allium” to jedyny czarny czosnek wyprodukowany z „fioletowo-czarnego czosnku z Las Pedroñeras”, produktu określonego „oznaczeniem geograficznym” i charakteryzującego się dużą ilością związków przeciwutleniających. Ponadto, proces produkcji został opracowany w całości w Hiszpanii.

„Fioletowo-czarny czosnek z Las Pedroñeras” jest naturalnie bogatszy w allicynę niż inne ząbki czosnku, na przykład, ząbki białego czosnku czy fioletowego czosnku z Chin. Związek ten ma korzystne działanie przeciwutleniające i przeciwdrobnoustrojowe, a także jest odpowiedzialny za charakterystyczny smak, zapach i nieco silniejszy ostry efekt tego rodzaju czosnku. Uzyskano

informacje, że podczas procesu dojrzewania czarnego czosnku allicyna jest przekształcana w S-allilocystynę (SAC), która ma zwiększone właściwości przeciwutleniające i mniej niekorzystne efekty w postaci nieprzyjemnego zapachu z ust. Ze względu na wyższą zawartość allicyny, oczekuje się większych ilości SAC w „Black Allium” w porównaniu z innym czarnym czosnkiem obecnym na rynku, a jednocześnie niewielka ilość allicyny może pozostać w końcowym czarnym czosnku. Dlatego, w przeciwieństwie do innych odmian czarnego czosnku, „Black Allium” ma swój szczególny smak, słodki z nutami balsamu i lukrecji, podobny do smaku umami, i lekko ostry smak, który wciąż przypomina o pochodzeniu produktu.

- **W jaki sposób oceniono bezpieczeństwo „czarnego czosnku” oraz jego niezwykle składniki opracowane podczas procesu „starzenia” (fermentacji)?**

Corzo-Martinez i in. (2009) zbadali zdrowe i szkodliwe skutki pochodnych czosnku i związków. Czosnek, poza tym, że jest używany jako żywność, był wykorzystywany jako roślina lecznicza przez ponad 4000 lat. Wiele produktów na bazie czosnku jest dostępnych na rynku międzynarodowym. Należą do nich olejek eteryczny z czosnku, macerat oleju czosnkowego, proszek czosnkowy i ekstrakt z dojrzałego czosnku (AGE). Odmiana czosnku i proces produkcji są ważnymi czynnikami przy wyborze dodatku czosnkowego, ponieważ mogą powstać produkty o różnych biologicznie aktywnych związkach, efektach i toksyczności.

Związki fenolowe i siarkoorganiczne, zwłaszcza S-allilo-cysteina (SAC), które występują w wyższych proporcjach w czarnym czosnku (Sato i in., 2006, Bae i in., 2012), są powiązane między innymi z antybakteryjnym, przeciwutleniającym, antycarcinogennym, przeciwzapalnym i przeciwzakrzepowym działaniem produktów czosnkowych. Większa zdolność przeciwutleniająca czarnego czosnku została wykazana przez firmę Innofood by Neuron; informacje te podano również w innych opublikowanych badaniach (Sato 2006, Kim 2012). Badania przeprowadzone na szczurach wykazały, że czarny czosnek ma działanie hepatoprotekcyjne na uszkodzenia wątroby wywołane przez alkohol (Kim, 2011) ze względu na działanie przeciwutleniające. Wykazano również działanie przeciwzapalne czarnego czosnku za pomocą komórek śródbłonka naczyń (Lee, 2011).

Niepożądane działanie czosnku u ludzi jest rzadkie. Najczęstszymi skutkami ubocznymi, powodowanymi przez spożycie niewielkich ilości surowego czosnku, są nieświeży oddech i zapach ciała. Jeśli czosnek jest spożywany w nadmiernych ilościach, szczególnie gdy żołądek jest pusty, może powodować inne, mniej częste działania niepożądane, takie jak rozstrój żołądkowo-jelitowy (uczucie pieczenia i biegunka), wzdęcia i zmiany we florze jelitowej. Zgłaszano reakcje alergiczne (alergiczne zapalenie skóry, oparzenia i pęcherze) wywołane bezpośrednim zastosowaniem na skórę świeżego lub zmiążdżonego czosnku i cebuli oraz efekty astmatyczne u pracowników wystawionych na działanie proszku czosnkowego na uprawach czosnku lub w przetwórstwie przemysłowym (recenzja Corzo-Martined, 2009).

Zapach czosnku na oddechu i skórze, chemiczne oparzenia skóry, kontaktowe zapalenie skóry i astma oskrzelowa są spowodowane allicyną, która jest przekształcana w SAC podczas procesu dojrzewania. Ekstrakt z dojrzałego czosnku, najbogatszy produkt czosnkowy SAC, okazał się bezpieczny w badaniach toksykologicznych, takich jak testy toksyczności ostrej i przewlekłej, nawet w wysokich dawkach. W kilku badaniach zgłoszono rzadką toksyczność SAC w porównaniu z allicyną i disiarczkiem diallilu (recenzja Corzo-Martined, 2009).

Badania wykazały, że ekstrakty zarówno ze świeżego czosnku, jak i dojrzałego czarnego czosnku nie wykazują działania cytotoksycznego w komórkach RAW 264,7 i RBL-2H3, przy 99% żywotności komórek przy stężeniach <10 µg mL (Kim i in., 2012).

BIBLIOGRAFIA:

[Kim MH, Kim MJ, Lee JH, Han JI, Kim JH, Sok DE, Kim MR.](#) *Hepatoprotekcyjne działanie dojrzałego czarnego czosnku na przewlekłe alkoholowe uszkodzenie wątroby u szczurów ([Oryg.] Hepatoprotective effect of aged black garlic on chronic alcohol-induced liver injury in rats).* [J Med Food](#), 2011; 14(7-8):

732-8.

Sato E, Kohno M, Hamano H, Niwano Y: *Zwiększone działanie antyutleniające czosnku dzięki spontanicznej krótkoterminowej fermentacji ([Oryg.] Increased antioxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation).* *Plant Foods Hum Nutr*, 2006; 61: 157–160.

Sato E, Kohno M, Niwano Y. *Zwiększony poziom pochodnych tetrahydro-β-karboliny w krótkoterminowej fermentacji czosnku. ([Oryg.] Increased Level of Tetrahydro-β-Carboline Derivatives in Short- Term Fermented Garlic).* *Plant Foods for Human Nutrition*, 2006; 61: 175–178.

Kim JH, Nam SH, Rico CW, Kang MY. *Badanie porównawcze aktywności antyoksydacyjnych i antyalergicznycy świeżych i starych ekstraktów czarnego czosnku. ([Oryg.] A comparative study on the antioxidative and anti-allergic activities of fresh and aged black garlic extracts).* *International Journal of Food Science and Technology*, 2012; Artykuł po raz pierwszy opublikowany online: 4 APR 2012

[Purev U, Chung MJ, Oh DH.](#) *Indywidualne różnice w aktywności immunostymulującej surowego i czarnego ekstraktu czosnku w ludzkich pierwotnych komórkach odpornościowych. ([Oryg.] Individual differences on immunostimulatory activity of raw and black garlic extract in human primary immune cells).* [Immunopharmacol Immunotoxicol](#), 2012;Jan 20. [Wydanie elektroniczne przed papierowym]

Kim, I., Kim, J.Y., Hwang, Y.J. i in. *Korzystny wpływ ekstraktu z dojrzałego czarnego czosnku na otyłość i hiperlipidemię u szczurów karmionych dietą wysokotłuszczową. ([Oryg.] The beneficial effects of aged black garlic extract on obesity and hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet).* *Journal of Medicinal Plants Research*, 2011; 5: 3159–3168.

Lee, Y.M., Gweon, O.C., Seo, Y.J. i in. *Przeciwutleniające działanie czosnku i dojrzałego czarnego czosnku w zwierzęcym modelu cukrzycy typu 2. ([Oryg.] Intioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus).* *Nutrition Research and Practice*, 2009; 3: 156–161.

Lee, E.N., Choi, Y.W., Kim, H.K. i in. *Ekstrakt z chloroformu z dojrzałego czarnego czosnku osłabia wytwarzanie ROS TNF- α-indukowanego, ekspresję VCAM-1, aktywację NF-κB i adhezję monocytów w ludzkich komórkach śródbłonna żyły pępkowej. ([Oryg.] Chloroform extract of aged black garlic attenuates TNF- α-induced ROS generation, VCAM-1 expression, NF-κB activation and adhesiveness for monocytes in human umbilical vein endothelial cells).* *Phytotherapy Research*, 2011; 25: 92–100.

Seo, Y.J., Gweon, O.C., Im, J., Lee, Y.M., Kang, M.J. & Kim, J.I. **Wpływ czosnku i dojrzałego czosnku na hiperglikemię i dyslipidemię w modelu zwierzęcym cukrzycy typu 2. ([Oryg.] Effect of garlic and aged back garlic on hyperglycemia and dyslipidemia in animal model of type 2 diabetes mellitus)**. Journal of Food Science and Nutrition, 2009; 14: 1–7.

Corso-Martinez, M., Corso, N. & Villamiel, M. (2007). **Właściwości biologiczne cebuli i czosnku. ([Oryg.] Biological properties of onions and Garlic)**. Trends in Food Science and Technology, 2007; 18: 609–625.

Wang, D., Feng, Y., Liu, J. i in. (2010). **Ekstrakty z czarnego czosnku (*Allium sativum*) wzmacniają układ odpornościowy. ([Oryg.] Black garlic (*Allium sativum*) extracts enhance the immune system)**. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 2010; 4: 37–40.