

Radosław Łapiński, Marta Siergiejuk, Michał Chlabicz, Anna Worowska

INAKTYWACJA PEPTYDAZ PRZEWODU POKARMOWEGO CZŁOWIEKA PRZEZ EKSTRAKT Z NASION

Klinika Chirurgii Naczyń i Transplantacji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Kierownik: prof. dr hab. med. *M. Gacko*

Ekstrakty z nasion dyni, owsa, pszenicy, słonecznika, soczewicy i soi zawierają inhibitory pepsyny. Natomiast ekstrakty z nasion bobu, dyni, fasoli, grochu, gryki, jęczmienia, kukurydzy, owsa, prosa, pszenicy, słonecznika, soczewicy, soi i żyta hamują aktywność trypsyny. Obliczono, że spożycie 200 gramów nasion roślin zawierających odpowiednie inhibitory powoduje inaktywację od 0,002 do 0,10 g pepsyny i takiej samej masy trypsyny. Stanowi to 1,4 do 4,6% dobowej ilości syntetyzowanej pepsyny i od 0,4 do 2,0% dobowej ilości syntetyzowanej trypsyny.

Hasła kluczowe: nasiona, inhibitory peptydaz, pepsyna, trypsyna.

Key words: seeds, peptidase inhibitors, pepsin, trypsin.

W nasionach dyni, owsa, pszenicy, słonecznika, soczewicy i soi występują inhibitory pepsyny, które nie hamują jednak autoaktywacji pepsynogenu (1, 2). Inhibitor występujący w nasionach fasoli hamuje aktywność enteropeptydazy i hamuje aktywację trypsynogenu przez ten aktywator (3). Inhibitory peptydaz nasion bobu, dyni, fasoli, grochu, gryki, jęczmienia, kukurydzy, owsa, prosa, pszenicy, słonecznika, soczewicy, soi i żyta hamują dokonywaną przez trypsynę aktywację trypsynogenu, chymotrypsynogenu, proelastyny, prokarboksypeptydazy A i prokarboksypeptydazy B oraz hamują aktywność form czynnych tych peptydaz (1, 4).

MATERIAŁ I METODY

Uzyskane dotychczas wyniki badań nad inhibitorami peptydaz występującymi w nasionach 14 gatunków roślin spożywczych przez człowieka, posłużyły do obliczenia ilości inaktywowanej pepsyny i trypsyny w ciągu doby (1, 5). Założono, że człowiek spożywa 200 g nasion tych roślin i obliczono ile gramów pepsyny i ile gramów trypsyny mogą unieczynnić inhibitory zawarte w tej masie nasion. Średnia ilość dobową syntetyzowanej pepsyny wynosi 2,16 g, a trypsyny 5,0 g (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Jak wynika z tabeli I inhibitory zawarte w 200 g nasion dyni, owsa, pszenicy, słonecznika, soczewicy i soi unieczynnijają od 0,02 do 0,10 g pepsyny. Stanowi to od 1,4 do 4,6 % dobowej ilości tej peptydazy. Natomiast inhibitory zawarte w 200 g nasion bobu, dyni, fasoli, grochu, gryki, jęczmienia, kukurydzy, owsa, prosa, pszenicy, słonecznika, soczewicy, soi i żyta unieczynnijają od 0,03 do 0,10 grama trypsyny. Stanowi to od 0,6 do 2,0 % dobowej ilości tej peptydazy.

Tabela 1. Masa unieczynnionej pepsyny i trypsyny przez inhibitory peptydaz zawarte w 200 g nasion
Table 1. Mass of inactivated pepsin and trypsin by peptidase inhibitors in 200g of seeds

Nasiona	Masa unieczynnionej			
	pepsyny		trypsyny	
	g	% ilości dobowej*	g	% ilości dobowej**
Bób	0,00	0,0	0,05	1,0
Dynia	0,04	1,8	0,04	0,8
Fasola	0,00	0,0	0,04	0,8
Groch	0,00	0,0	0,03	0,6
Gryka	0,00	0,0	0,03	0,6
Jęczmień	0,00	0,0	0,03	0,6
Kukurydza	0,00	0,0	0,03	0,6
Owies	0,03	1,4	0,03	0,6
Proso	0,00	0,0	0,02	0,4
Pszenica	0,02	0,0	0,02	0,4
Słonecznik	0,10	4,6	0,10	2,0
Soczewica	0,03	1,4	0,03	0,6
Soja	0,05	2,3	0,03	0,6
Żyto	0,00	0,00	0,04	0,8

Masa syntetyzowanej na dobę: * - pepsyny – 2,16 g; ** - trypsyny – 5,00 g.

Obliczona masa inaktywowanej pepsyny i inaktywowanej trypsyny przez inhibitory zawarte w nasionach roślin spożywanych przez człowieka posiada wartość przybliżoną. Większość nasion przed spożyciem poddawana jest obróbce termicznej. Jedynie nasiona dyni i słonecznika są spożywane przez człowieka w stanie surowym. Natomiast nasiona bobu, fasoli, grochu, jęczmienia, kukurydzy, owsa, pszenicy, soczewicy, soi i żyta człowiek spożywa po obróbce termicznej, która obniża aktywność inhibitorów (7). Spożyte w stanie surowym jak i po ugotowaniu składniki chemiczne nasion roślin poddawane są w żołądku działaniu kwasu solnego i pepsyny (8). Stąd też ilość zainaktywowanej pepsyny i trypsyny przez spożyte gotowane nasiona jest mniejsza od wynikającej z obliczeń. Z drugiej strony ilość syntetyzowanych peptydaz w błonie śluzowej żołądka i w części zewnątrzwydzielniczej trzustki w niektórych stanach patologicznych może być znacznie mniejsza niż w stanie zdrowia (9).

Pokarmy roślinne człowieka stanowią głównie narządy zapasowe roślin: ziarna, bulwy, kłącza, owoce oraz ich przetwory takie jak mąki, kasze, płatki, pieczywo,

dostarczają składników odżywczych i regulujących trawienie takich jak inhibitory peptydaz, glikozydaz, lipaz (10-12). Stanowią je także związki polifenolowe (12-14). Inhibitory hamują wprawdzie aktywność enzymów trawiących składniki pokarmowe, ale równocześnie pobudzają ich syntezę i wydzielanie trzustkowe. Mechanizmy te zawodzą w przypadku niewydolności błony śluzowej żołądka i gruczołów zewnątrz wydzielniczych trzustki. Wtedy to wskazane jest podawanie preparatów enzymatycznych pepsyny i peptydaz trzustkowych.

WNIOSKI

1. Inhibitory występujące w 200 g nasion roślin spożywanych przez człowieka inaktywują około 2% dobowej ilości pepsyny i około 1% dobowej ilości trypsyny.
2. Spożywanie nasion zawierających inhibitory peptydaz nie upośledza trawienia białek w przewodzie pokarmowym.

R. Łapiński, M. Siergiejuk, M. Chlabicz, A. Worowska

INACTIVATION OF HUMAN DIGESTIVE PEPTIDASES BY SEED EXTRACTS

Summary

Seed extracts from cucurbit/pumpkin, oat, wheat, sunflower, lentil, and soya contain pepsin inhibitors. Seed extracts from broad bean, cucurbit/pumpkin, bean, pea, buckwheat, barley, corn, oat, millet, wheat, sunflower, lentil, soya, and rye inhibit trypsin activity. It was calculated that consumption of 200g of seeds of plants containing appropriate inhibitors inactivates from 0.002 to 0.10 g of pepsin and of trypsin. This comprises from 1.4 to 4.6% of daily amount of synthesized pepsin and from 0.4 to 2.0% of daily amount of synthesized trypsin.

PIŚMIENNICTWO

1. *Bańkowska A., Roszkowska-Jakimiec W., Worowski K.*: Inhibitors of pepsin, trypsin and chymotrypsin In seeds of plants consumer by humans and Animals. *Rocz. AM Białystok*, 1998; 43: 278-286. – 2. *Karwowska A., Gacko M., Guzowski A., Krukowska A., Chojnacka-Zdrodowska A.*: Inaktywacja roślinnych inhibitorów trypsyny i chymotrypsyny przez pepsynę. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 37 (suppl.): 349-351. – 3. *Siergiejuk M., Bańkowska-Łuksza A., Worowska A., Gacko M.*: Wpływ inhibitorów peptydaz nasion roślin spożywanych przez człowieka na aktywację prokarboksypeptydaz i aktywność karboksypeptydaz trzustkowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44: w druku. – 4. *Marita J.M., Hatfield R.D., Brink G.*: In vitro proteolytic inhibition, polyphenol oxidase activity, and soluble o-diphenols in grasses and cereals. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58: 959-966. – 5. *Billings P.C., Longnecker M.P., Keary M., Taylor P.R.*: Protease inhibitor content of human dietary samples. *Nutr. Canc.*, 1990; 14: 85-93. – 6. *Karwowska A., Gacko M., Worowska A.*: Hamowanie aktywności pepsyny i aktywności katepsyny D przez ekstrakt z nasion roślin spożywanych przez człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 51: 258-261. – 7. *Chlabicz M., Gacko M., Guzowski A., Krupkowska A., Bańkowska A.*: Termostabilność roślinnych inhibitorów proteaz przewodu pokarmowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; suppl.: 337-339. – 8. *Jasielczuk J., Gacko M., Guzowski A., Karwowska A., Chojnacka-Zdrodowska A.*: Wpływ inhibitorów z nasion roślin spożywczych przez człowieka na aktywność proteolityczną preparatu Citropepsin. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 37 (suppl.): 353-355. – 9. *Bruzgo M., Gacko M., Guzowski A., Chlabicz M.*

Bañkowska A.: Wpływ inhibitorów z nasion roślin spożywczych przez człowieka na aktywność preparatów stosowanych w substytucyjnym leczeniu niewydolności zewnątrzwydzielniczej trzustki. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 37 (supl.): 345-347. – 10. *Ganapathy V., Ganapathy M.F., Leibach F.H.*: Protein digestion and assimilation, w: *Textbook of Gastroenterology*. Red. T. Yamada. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, 2009; 1: 464-477.

11. *Konturek S.*: Fizjologia czynności zewnątrzwydzielniczej i wewnątrzwydzielniczej trzustki, w: *Choroby trzustki*, red. J. Dzieńiszewski, A. Gabryelewicz. PZWŁ, Warszawa, 1991; 27-78. – 12. *Siergiejuk M., Karwowska A., Gacko M., Worowska A.*: Wpływ inhibitorów z nasion roślin spożywanych przez człowieka na aktywność enteropeptydazy i aktywację trypsynogenu przez ten aktywator. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 41: 265-269. – 13. *Leontowicz H., Kulasek G.*: Naturalne pokarmowe inhibitory enzymów trawiennych. *Med. Wet.*, 1998; 54: 159-165. – 14. *Manach C., Scalbert A., Morand C.*: Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004; 79: 727-747.

Adres: 15-276 Białystok, ul. M. Skłodowskiej-Curie 24A.