

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53

## ZNANSTVENO MIŠLJENJE

### Znanstveno mišljenje vezano uz utjecaj joda na zdravlje ljudi obzirom na veliku količinu joda u Kombu algama

#### Radna grupa za donošenje znanstvenog mišljenja vezano uz utjecaj joda na zdravlje ljudi obzirom na veliku količinu joda u Kombu algama

(Zahtjev HAH - Z -2009 - 3)

**Usvojeno 19. listopada 2009.**

#### ČLANOVI RADNE GRUPE

Akademik prof. Zvonko Kusić, prof.dr.sc. Vesna Lelas, prof.dr.sc. Ines Drenjančević – Perić, dr.sc. Boris Antolić, dr.sc. Zorica Jurković, mr.sc. Marijan Katalenić, Andrea Gross-Bošković, dipl.ing.

#### SAŽETAK

Prekomjerna količina joda koja se unosi hranom može uzrokovati funkcijske poremećaje štitnjače u osoba koje već imaju postojeću bolest štitnjače, ali i u zdravih osoba, djece, fetusa i novorođenčadi. Kao posljedica takvog prekomjernog unosa joda može se razviti hipotireoza ili hipertireoza. S obzirom da morske alge sadrže veliku količinu joda, postoji opravdani rizik za zdravlje potrošača. U odnosu na preporučeni dnevni unos joda od 150 µg dnevno za odrasle osobe te 250 µg dnevno za trudnice i dojilje (preporuka Svjetske zdravstvene organizacije), konzumiranjem 0,3 grama Kombu algi dnevno doseže se preporučena gornja tolerantna granica dnevnog unosa joda (1000 – 1100 µg/dan).

#### SUMMARY

Excessive amounts of iodine taken via food can cause disruption of thyroid function in people who already have an existing thyroid disorder, but also in healthy people, children, fetuses and newborns. As a result, this excessive input of iodine can develop hypothyroidism or hyperthyroidism. Known that marine algae contain a large amount of iodine, there is a reasonable risk to the health of consumers. In relation to the recommended daily intake of iodine of 150 µg per day for adults and 250 µg per day for pregnant and lactating women (World Health Organization recommendations), the consumption of 0.3 grams per day of Kombu algae reaches the recommended upper limit of tolerable daily intake of iodine (from 1000 to 1100 µg / day).

#### KLJUČNE RIJEČI

Procjena rizika, Kombu alge, jod

\* članovi Znanstvenog odbora koji nisu sudjelovali u donošenju znanstvenog mišljenja

\*\* članovi Znanstvenog odbora koji nisu sudjelovali u donošenju znanstvenog mišljenja zbog sukoba interesa

## 1 POZADINA SLUČAJA

Zahtjevom Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja i Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, a temeljem RASFF žurne obavijesti o opasnosti vezano uz veliku količinu joda u Kombu algama porijeklom iz Japana (RASFF Alert Notification NO.2009.0549), zatraženo je od Hrvatske agencije za hranu da načini procjenu rizika joda u hrani na zdravlje ljudi s obzirom na količinu joda u hrani te procjenu rizika velike količine joda odnosno 3500mg/kg i 3040 mg/kg Kombu algama na zdravlje ljudi budući da u Republici Hrvatskoj ne postoje propisi koji reguliraju količinu joda u hrani, osim u konzumnoj soli.

## 12 ZAHVALE

Hrvatska agencija za hranu zahvaljuje svim članovima radne grupe na doprinosu u izradi ovog znanstvenog mišljenja.

## 19 PROCJENA RIZIKA

### 21 1. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI

Glavni izvor joda u hrani su morske ribe, morske alge i morska sol, dok ga u žitaricama, povrću, mahunarkama, voću, te slatkovodnoj ribi i mesu ima mnogo manje.

Među algama ekstremno visoke količine joda sadrže neke svojite smeđih morskih alga (Heterokontophyta), a dosta manje količine nalaze su u svojatama crvenih (Rhododophyta) i zelenih alga (Chlorophyta). Danas se zbog velikog iskorištavanja prirodnih nalazišta mnoge alge uzgajaju putem akvakulture, a na tržište se plasiraju uglavnom u sušenom obliku. Najveći proizvođači morskih algi su Kina, Japan, Filipini, Sjeverna i Južna Koreja.

Kombu je japanski komercijalni naziv za različite vrste smeđih alga rodova *Laminaria* i *Saccharina* (*Laminaria angustata* Kjell., *Laminaria digitata* (Hudson) J.V. Lam., *Saccharina latissima* (L.) C.E. Lane *et al.* = *Laminaria saccharina* (L.) J.V. Lam., *Saccharina longissima* (Miyabe) C.E. Lane *et al.* = *Laminaria longissima* Miyabe, *Saccharina japonica* (J.E. Aresch.) C.E. Lane *et al.* = *Laminaria japonica* J.E. Aresch., *Saccharina religiosa* (Miyabe) C.E. Lane *et al.* = *Laminaria religiosa* Miyabe).

Prema podacima FAO (1997) (1) u svijetu se godišnje uzgaja oko 5,5 miliona tona jestivih morskih algi čija vrijednost prelazi 4,5 milijarde US\$. Od ukupno navedene količine najviše se uzgaja kombu alga (oko 4 miliona t) čija vrijednost iznosi oko 2, 9 milijardi US\$. Najveća količina kombu-a se proizvodi na priobalnim farmama Kine (više od 3,8 miliona t), a nešto manje u Japanu i Koreji.

Kako je potražnja za Kombu algama u 20. stoljeću naglo porasla, a prirodna nalazišta nisu taj porast mogla zadovoljiti, znanstvena istraživanja u području razmnožavanja tih alga omogućila su akvakulturni uzgoj tih organizama. Na taj način Kombu alge su postale razmjerno lako dostupne i jeftine te su se od 1960. godine počele pojavljivati i na tržištima izvan azijskih zemalja (u prvom redu Japana) gdje su stoljećima predstavljale jedan tradicionalni dodatak ljudskoj prehrani. Važno je istaknuti da Kombu alge osim velikih količina joda (1700 mg/kg) sadrže i mnoge druge sastojke važne za ljudsku prehranu. Tako 100 g alga sadrži 6,100 mg kalija, 710 mg kalcija, 3,9 mg željeza, 1100µg karotena, 0,48 mg vitamina B1, 0,37 mg vitamina B2 i 27,1g dijetalnih vlakana. Energetska vrijednost 100 grama alga iznosi 600 kJ.

### 52 2. KARAKTERIZACIJA OPASNOSTI

Optimalan unos joda od osobite je važnosti za populaciju. Svjetska zdravstvena organizacija preporuča optimalan unos joda od 150 µg dnevno u odraslih osoba i 250 µg dnevno u trudnica i

1 dojlja. US Food and Nutrition Board preporuča gornju tolerantnu granicu unosa joda od 1100 µg  
2 dnevno (2), a ta granica definirana je kao najveći dnevni unos joda koji neće uzrokovati posljedice po  
3 zdravlje u gotovo svih osoba (3). Svjetska Zdravstvena Organizacija preporučuje tolerantni unos joda  
4 1000 µg dnevno, međutim i znatno veće količine dnevnog unosa joda u većine osoba sa zdravom  
5 štitnjačom dobro se podnose jer štitnjača posjeduje mehanizam prilagodbe na prekomjeran unos joda.  
6 Prekomjeran unos joda može uzrokovati funkcijske poremećaje štitnjače u osoba koje imaju već  
7 postojeću bolest štitnjače, ali i u zdravih osoba, djece, fetusa i novorođenčadi.  
8 Kao posljedica prekomjernog unosa joda može se razviti hipotireoza (4) ili hipertireoza (5).  
9 Smanjenoj funkciji štitnjače (hipotireoza) uzrokovanoj prekomjernim unosom joda podložne su osobe  
10 s prethodnim poremećajem štitnjače kao što je Hashimotov tireoiditis, postporođajni tireoiditis,  
11 eutireoidna Gravesova bolest liječena jodom-131, osobe u kojih je učinjena djelomična operacija  
12 štitnjače i osobe s drugim poremećajima štitnjače (3,4).  
13 U novorođenčadi koja je intrauterino bila izložena prekomjernoj količini joda zbog povećanog unosa  
14 joda majke tijekom trudnoće zabilježena je prolazna i trajna hipotireoza (6). U navedenom istraživanju  
15 (6) majke su tijekom trudnoće konzumirale velike količine jodom bogatih algi (Kombu).  
16 U oko 10% zdravih osoba koje konzumiraju velike količine joda može se razviti guša. To je pokazano  
17 na primjeru populacije otoka Hokkaido u Japanu gdje lokalno stanovništvo konzumira velike količine  
18 morskih algi (*Laminaria*). Procijenjeno je da dnevna količina tako unesenog joda može biti veća od  
19 200 mg (3,4). Nakon restrikcije hrane bogate jodom guša je nestala, ali je i nadalje u populaciji  
20 zabilježena visoka učestalost neautoimune hipotireoza (4).  
21 S druge strane, u osoba s prethodnim poremećajem štitnjače kao što je eutireoidna guša sa smanjenim  
22 sadržajem joda, multinodularna guša sa žarištima autonomije ili latentna Gravesova bolest,  
23 prekomjeran unos joda može potaknuti pojačan rad štitnjače odnosno hipertireozu (5). Prekomjeran  
24 unos joda može također potaknuti i upalu štitnjače, sa razaranjem parenhima žlijezde koja također  
25 dovodi do povećane razine hormona štitnjače u krvotoku (5). Povišena razina hormona štitnjače u  
26 krvotoku stanje je koje može imati brojne negativne posljedice po organizam, a osobito po srčano-  
27 žilni sustav jer može potaknuti ubrzan i nepravilan rad srca (tahiaritmije), stanje koje može biti opasno  
28 po život, a ako duže traje može uzrokovati i zatajenje srca. Povišena razina hormona štitnjače u  
29 krvotoku osobito je opasna za starije osobe i osobe sa srčano-žilnim poremećajima.  
30 Ovakvo se stanje u slučajevima zasićenja organizma jodom izuzetno teško liječi (često je operacija  
31 jedina trajna opcija liječenja).

### 34 3. PROCJENA IZLOŽENOSTI

35  
36 S obzirom na nedostatak podataka o količini i učestalosti konzumiranja Kombu algi u RH nije moguće  
37 načiniti stvarnu procjenu izloženosti.

### 40 4. KARAKTERIZACIJA RIZIKA

#### 41 **Sadržaj joda u morskim algama**

42 Morske alge sadrže veliku količinu joda. Prethodna istraživanja pokazala su količinu joda u Kombu  
43 algama (*Laminaria digitata japonica* → kompleks alga koji se sastoji od dvije vrste: *Laminaria*  
44 *digitata* i *Sacharina japonica*) od 1700 mg/kg (6). Toksična doza joda za odrasle osobe nije izričito  
45 određena jer većina osoba sa zdravom štitnjačom dobro tolerira velike količine joda.  
46

47 Uz količinu joda u Kombu algama od 3,5 mg/g, dnevnim konzumiranjem samo 0,1 g alge unosi se  
48 0,35 mg joda odnosno 350 µg joda dnevno što već prelazi optimalni dnevni unos joda, a  
49 konzumiranjem 0,3 grama algi dnevno već se doseže preporučena gornja tolerantna granica dnevnog  
50 unosa joda (1000 – 1100 µg/dan).

## 1 ZAKLJUČCI

2  
3 Zbog velike koncentracije joda u Kombu algama potrebno je ograničiti dnevni unos s obzirom na  
4 postojeće propisane preporuke, a prema Svjetskoj Zdravstvenoj Organizaciji i US Food and Nutrition  
5 Board gornja tolerantna granica dnevnog unosa joda iznosi 1000 µg/dan (WHO) odnosno 1100 µg/dan  
6 (US Food and Nutrition Board). To znači da maksimalna dnevna količina unosa Kombu algi ne smije  
7 biti veća od 0,2 grama dnevno.

8 Trudnicama, dojiljama, djeci i osobama s poremećajem štitnjače ne preporuča se konzumiranje  
9 Kombu algi zbog mogućih posljedica po zdravlje. Osobama koje planiraju učestalo ili stalno  
10 konzumirati Kombu alge savjetuje se prethodno provjeriti, odnosno isključiti, bolest štitnjače.

## 11 12 13 PREPORUKE

14 Na pakiranjima Kombu algi obavezno naznačiti slijedće:

15 Maksimalna dnevna količina unosa Kombu algi ne smije biti veća od 0,2 grama dnevno.

16 Trudnicama, dojiljama, djeci i osobama s poremećajem štitnjače ne preporuča se konzumiranje  
17 Kombu algi zbog mogućih posljedica po zdravlje. Osobama koje planiraju učestalo ili stalno  
18 konzumirati Kombu alge savjetuje se prethodno provjeriti odnosno isključiti bolest štitnjače.“  
19

## 20 21 22 23 LITERATURA (REFERENCE)

- 24 1. FAO. 1997. FAO Fisheries Circular No. 815, Rev. 9, 195 pp.
- 25 2. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A,  
26 Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum,  
27 Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington DC: National Academy Press, pp 258, 2001.
- 28 3. Baker DH; Iodine Toxicity and Its Amelioration. Exp Biol Med 2004; 229:473-478
- 29 4. Markou K, Georgopoulos N, Kyriazopoulou V, Vagenakis AG; Iodine-Induced  
30 Hypothyroidism. Thyroid 2001; 11(5):501-510
- 31 5. Roti E, degliUberti E. Iodine Excess and Hyperthyroidism. Thyroid 2001; 11(5):493-500
- 32 6. Nishiyama S, Mikeda T, Okada T, Nakamura K, Kotani T, Hishinuma A.. Transient  
33 Hypothyroidism or Persistent Hyperthyrotropinemia in Neonates Born to Mothers with  
34 Excessive Iodine Intake. Thyroid 2004; 14(12):1077-1083
- 35 7. Kolb N, Vallorani L, Milanović N, Stocchi V. Evaluation of Marine Algae Wakame (Undaria  
36 Pinnatifida) and Konmu ( Laminaria digitata japonica) as Food Supplements. Food  
37 Technol.Biotechnol. 2004; 42(1):57-61
- 38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48