

ZNANSTVENO MIŠLJENJE

o utjecaju fosfata i polifosfata iz mesnih proizvoda na zdravlje potrošača

Radna grupa Znanstvenog odbora za prehrambene aditive, arome, pomoćne tvari u procesu proizvodnje i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom

(Zahtjev HAH – Z – 2010-3)

Usvojeno 18. srpnja 2012.

ČLANOVI ZNANSTVENOG ODBORA

mr.sc. Jadranka Marušić, mr.sc. Marijan Katalenić, prof.dr.sc. Lidija Kozačinski

VANJSKI ČLANOVI

doc.dr.sc. Jelka Pleadin, doc.dr.sc. Željka Cvrtila-Fleck

KOORDINATOR IZ HAH-a:

Danijela Stražanac, dipl.ing., koordinatorica ZO-a

Andrea Gross-Bošković, dipl.ing., načelnica Odjela za procjenu rizika

SAŽETAK

Pod pojmom aditivi podrazumijevaju se tvari koja se same ne konzumiraju kao hrana, niti se koriste kao karakteristični sastojak hrane, nego se dodaju hrani iz tehnoloških razloga tijekom postupka njezine proizvodnje tj. pripreme, obrade, prerade, oblikovanja, pakiranja, transporta, odnosno čuvanja. Aditivi sprječavaju razvoj mikroorganizama, poboljšavaju okus i teksturu te imaju važnu ulogu u produžavanju roka valjanosti proizvoda od mesa. Literaturni podatci govore da se danas koristi preko 2500 različitih aditiva, od čega se znatan broj odnosi i na mesnu industriju.

Osim nitrata i nitrita, koji su najčešće upotrebljavani aditivi u mesnoj industriji, vrlo značajnu ulogu, i sa stajališta količine i sa stajališta tehnologije, imaju polifosfati, koji se dodaju u svojstvu emulgatora. Oni omogućavaju homogenu miješanje ulja i masti s vodom ili vode s uljima i mastima te miješanje takvih smjesa s drugim sastojcima stvarajući stabilne emulzije. U mesnoj industriji primjenjuju se u

količinama od 0,05 do 0,5%. Poznata sposobnost polifosfata da potiču vezivanje vode u mesnom proizvodu je tehnološki opravdana, ali pretjerane količine fosfora u gotovom proizvodu svakako utječu na zdravstvenu ispravnost proizvoda. Također je potrebno naglasiti da je prirodni sadržaj fosfora u različitim vrstama hrane nutritivno zadovoljavajući i s te strane nije ga nužno dodatno unositi.

Propisi EU i sadašnji hrvatski propisi o aditivima ograničavaju ukupnu količinu fosfata i polifosfata za različite proizvode (izraženo kao P_2O_5). Ujedno, važno je naglasiti da nije poznat analitički postupak kojim bi se u gotovom proizvodu od mesa mogla razlučiti količina dodanog fosfora od one prirodno prisutne, odnosno da je primjenom analitičkih metoda moguće određivanje isključivo ukupnog fosfora u proizvodu. U Republici Hrvatskoj vrste i količine aditiva u hrani regulirane su Pravilnikom o prehranbenim aditivima (NN RH 62/2010) kojim se propisuje dopuštenost uporabe i drugi zahtjevi za prehranbene aditive.

Unos fosfora utječe na resorpciju kalcija ili čak što više otpuštanje kalcija iz kostiju, a samim time zdravstveni problem generaciji u razvoju kao i ženama u kasnijoj životnoj dobi. Svaki poremećaj unosa fosfata odražava se na metabolizam kalcija. Tako prekomjerman unos fosfata uz istovremeno manji unos kalcija može dovesti do negativnog odnosa kalcija.

Dodatkom polifosfata u količinama većim od tehnološki potrebnih dolazi do vezivanja vode u proizvod, čime se mijenja njegova prehranbena vrijednost i dobiva proizvod lošije kvalitete. Važno je naglasiti da su pri tom u trajnim suhomesnatim proizvodima sa visokim udjelom proteina, u čijoj se proizvodnji polifosfati ni ne koriste, analizom ukupnog fosfora ujedno određene njegove visoke prirodne razine. Stoga bi općenito za valjanu interpretaciju sadržaja ukupnog fosfora, odnosno polifosfata, bilo bitno poznavanje prirodnih razina fosfora u sirovinama koje ulaze u sastav proizvoda od mesa. Uzimajući u obzir dnevni unos fosfora putem drugih vrsta hrane u koje su također zbog tehnološke opravdanosti dodani polifosfati, a što bitno utječe na ukupni unos fosfora u organizam i poremećaj u resorpciji i otpuštanju kalcija iz kostiju, dovelo bi do daljeg remećenja odnosa kalcija i fosfora u organizmu te zdravstvenih smetnji kod onih dobnih skupina (djeca, žene) koje su osobito osjetljive na ovaj odnos.

Pregled literature, kao i pilot istraživanje koje je provedeno za ovu svrhu, ukazuju da ne postoji tehnološka opravdanost za podizanje razine polifosfata u mesnim proizvodima sa 5 g/kg, kako je propisano Pravilnikom o prehranbenim aditivima (NN RH 62/2010), na 8 g/kg za proizvode od mesa koji sadrže više od 70% mesa.

KLJUČNE RIJEČI

fosfati, polifosfati, mesni proizvodi

SUMMARY

Additives are substances that are not to be consumed as food or used as a characteristic ingredient of food, but are added to food for technological reasons during its production process i.e. preparation, processing, refining, shaping, packaging, transport or storage. The purpose of additives is to prevent microbial growth, and enhance the flavor or texture, thus playing an important role in prolonging shelf life of meat products. Literature data suggest that today over 2 500 different additives are used, of which a substantial number refers to the meat industry.

In addition to nitrates and nitrites, which are commonly used additives in the meat industry, a very important role in terms of quantity and technology is played by polyphosphates, which are added as an emulsifier. They allow homogeneous mixing of oils and fats with water or water with oils and fats, and mixing these compounds with other ingredients, thus forming stable emulsions. In the meat industry they are applied in amounts from 0.05 to 0.5%. The well-known ability of polyphosphates to induce binding of water in the meat product is technologically justified, but excessive amounts of phosphorus in finished products certainly affect their safety. It is also important to stress that the natural content of phosphorus in different types of food is nutritionally satisfactory and extra input is not necessary.

EU regulations and current Croatian legislation on additives limit the total amount of phosphates and polyphosphates in different products (expressed as P_2O_5). In the same time, it is important to stress that currently it is not known analytical method for determination of quantity of added phosphorus from the quantity of naturally present phosphorus in meat product, i.e. that applying analytical method it is possible to determine only the quantity of total phosphorus in the product.. In Croatia, the types and amounts of food additives are regulated by the Ordinance on food additives (Official J. 62/2010) which prescribes the admissibility of use and other requirements for food additives.

Intake of phosphorus influences the absorption of calcium, or can even accelerate the release of calcium from the bones, and thus generates health problems in children, adolescents as well as older women. Any disorder in phosphate input is reflected in the metabolism of calcium. Thus, excessive intake of phosphates with lower intake of calcium can lead to a negative relationship between those two elements.

The addition of polyphosphates in quantities greater than technologically necessary causes the product to bind more water, thereby changing its nutritional value and lowering its quality. It should be important to note that in meat products with long shelf life containing high proportion of proteins, which are not using added phosphates during production, it is determined high levels of phosphorus naturally present.. Therefore, for proper interpretation of total phosphorus and polyphosphates it

would be necessary to know the exact levels of natural phosphorus in the raw materials comprised in meat products.

Taking into account the daily intake of phosphorus from other types of food, to which polyphosphates are also added for technological reasons, it can be stated that such aggregate intake of phosphorus can disrupt the absorption and release of calcium from the bones, causing a disbalance of calcium and phosphorus in the body and health problems in those groups (children, women) who are particularly sensitive to the described relationship.

Literature review and a pilot survey conducted for this purpose indicate that there is no justification for raising the technological level of polyphosphates in meat products from 5 000mg/kg, as regulated by the Food Additive Ordinance (Official J. 62/2010) to 8 000 mg/kg for meat products that contain more than 70% of meat.

KEY WORDS

Phosphates, Polyphosphates, meat products

SADRŽAJ

SAŽETAK	1
SUMMARY	3
POZADINA SLUČAJA	6
ZAHVALE	6
PROCJENA RIZIKA	
1. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI.....	7
1.1. Uloga aditiva u prehrambenoj industriji	7
1.2. Upotreba polifosfata u prehrambenoj industriji	7
1.3. Istraživanja provedena u prehrambenoj industriji RH	8
1.4. zakonodavni okvir	8
2. KARAKTERIZACIJA OPASNOSTI	
2.1. Zastupljenost fosfora u hrani	9
2.2. Utjecaj koncentracije fosfora na metabolizam kalcija u organizm	9
3. PROCJENA IZLOŽENOSTI	
3.1. Prihvatljivi dnevni unos za fosfatne aditive	11
3.2. Utvrđivanje približnog dnevnog unosa fosfora ispitivanjem potrošača	12
4. KARAKTERIZACIJA RIZIKA	13
ZAKLJUČCI	14
LITERATURA	15
DODATAK 1	17
DODATAK 2	18

POZADINA SLUČAJA

Znanstveni odbor za prehrambene aditive, arome, pomoćne tvari u procesu proizvodnje i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom Hrvatske agencije za hranu na svojim sjednicama prepoznao je problem prekoračenja vrijednosti fosfata i polifosfata u mesu i mesnim proizvodima. Sukladno tome poduzeo je određene aktivnosti.

Predsjednik Odbora izradio je opširan izvještaj na temu „Dozvoljena granica fosfata i polifosfata u mesnim proizvodima“ koje je i objavljeno na web stranici Hrvatske agencije za hranu (<http://www.hah.hr/index.php?id=689>). Pozvani su svi zainteresirani da preko posebne mail adrese šalju svoje komentare i prijedloge s ciljem rješavanja ovog problema.

Odaziv je bio vrlo slab. Znanstveni odbor odlučio je nastaviti s daljnjim aktivnostima te je poslan upit preko HAH Focal Point točke EFSA-e o iskustvima drugih zemalja Europske unije vezanim uz problem polifosfata u mesu i mesnim proizvodima. Dobiveni odgovori prokomentirani su na sjednici Znanstvenog odbora. Zaključeno je da je potrebno razraditi analitičke metode za određivanje dodatnih fosfata. O mogućnosti povećanja ukupnih količina P_2O_5 u mesnim proizvodima članovi Focal Pointa se nisu izjasnili.

U međuvremenu je Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi na zahtjev Hrvatske gospodarske komore donijelo odluku da proizvodi od mesa koji sadrže više od 70% mesa, mogu sadržavati do 0,8% ili 8000 mg/kg ukupnih fosfata i polifosfata izraženih kao P_2O_5 uz obvezu jasnog označavanja količine mesa u mesnom proizvodu.

U sklopu nastavka započetih aktivnosti vezanih uz ovu problematiku Znanstveni odbor donijet će, sukladno Zakonu o hrani (NN 46/07) i Pravilniku o izdavanju znanstvenog mišljenja i pružanju znanstvene i tehničke pomoći (NN 130/09), članak 3. stavak 3., znanstveno mišljenje izrađeno na temelju rezultata studije „Analyses and Safety Assessment of Food Additives“ koja se u Republici Hrvatskoj provodi u okviru projekta „*Croatia Agricultural Acquis Cohesion Project*“.

Temeljem rezultata studije moći će se točno odrediti utjecaj fosfata i polifosfata iz mesnih proizvoda na zdravlje potrošača RH.

U prelaznom razdoblju, do donošenja konačnog znanstvenog mišljenja, Znanstveni odbor izradio je znanstveno mišljenje na temelju trenutno dostupnih podataka u svrhu utvrđivanja znanstvene podloge za donošenje spomenute odluke Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi.

ZAHVALE

Hrvatska agencija za hranu zahvaljuje svim članovima Znanstvenog odbora za prehrambene aditive, arome, pomoćne tvari u procesu proizvodnje i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom Hrvatske agencije za hranu i vanjskim stručnjacima na doprinosu u izradi ovog znanstvenog mišljenja.

PROCIJENA RIZIKA

1. Identifikacija opasnosti

1.1. Uloga aditiva u prehrambenoj industriji

Početkom 20. stoljeća utvrđeno da pojedini aditivi sprječavaju razvoj mikroorganizama, poboljšavaju okus i teksturu te imaju važnu ulogu u produžavanju roka valjanosti proizvoda od mesa. Time započinje njihova znatnija uporaba u prehrambenoj industriji (Koeman, 1996., Janssen, 1997.). Isto tako, danas su u literaturi vrlo često zastupljene teme vezane uz štetnost pojedinih aditiva. Pod pojmom aditivi podrazumijevaju se tvari koja se same ne konzumiraju kao hrana, niti se koriste kao karakteristični sastojak hrane, nego se dodaju hrani iz tehnoloških razloga tijekom postupka njezine proizvodnje tj. pripreme, obrade, prerade, oblikovanja, pakiranja, transporta, odnosno čuvanja. Dodatak aditiva omogućava proizvodnju jeftinije hrane, a ponudu sezonskih namirnica čini neovisnom o godišnjem dobu. (Perši i sur., 2010.). Literaturni podatci govore da se danas koristi preko 2500 različitih aditiva (Janssen, 1997.), od čega se znatan broj odnosi i na mesnu industriju (Kovačević, 2001.).

Osim nitrata i nitrita, koji su najčešće upotrebljavani aditivi u mesnoj industriji, vrlo značajnu ulogu, i sa stajališta količine i sa stajališta tehnologije, imaju polifosfati, koji se dodaju u svojstvu emulgatora. Oni omogućavaju homogeno miješanje ulja i masti s vodom ili vode s uljima i mastima te miješanje takvih smjesa s drugim sastojcima stvarajući stabilne emulzije. Emulgatorske soli čine posebnu skupinu emulgatora. One u proizvodima koji sadrže mast, vodu i proteine, raspršuju proteine ujednačujući raspodjelu vode i masti oko njih (Katalenić, 2004.).

1.2. Upotreba polifosfata u prehrambenoj industriji

Polifosfati su natrijeve i kalijeve soli fosforne kiseline, bijeli higroskopični prah topljiv u vodi (Food and Nutrition Board, 1997.). U mesu djeluju kao ionoizmjenjivači i na taj način izvlače dvovalentne katione iz veza s proteinima, cijepaju proteine i povećavaju broj slobodnih funkcionalnih skupina aminokiselina, odnosno, povećavaju sposobnost vezivanja vode, a stabiliziraju i boju, miris i okus mesa, što je rezultat povećanja antioksidacijskog djelovanja (Kovačević, 2001.). Komercijalni pripravci polifosfata obično sadrže 50-60% fosfora izraženog kao P_2O_5 . Ograničenja koja se odnose na uporabu polifosfata u ljudskoj prehrani pojašnjavaju se činjenicom da uzrokuju poremećaj u resorpciji i otpušanju kalcija iz kostiju (Pleadin i sur., 2009.).

Fosfati i polifosfati su najčešće korišteni funkcionalni aditivi u prehrambenoj industriji. Koriste se u pekarskim proizvodima, kolačima, mesnim proizvodima, mliječnim proizvodima, proizvodima od voća i povrća, proizvodima od riba, rakova, glavonožaca, u proizvodima iz grupe masti, ulja,

majoneza, u kakao proizvodima, čokoladi, proizvodima sličnim čokoladi, bombonima, bezalkoholnim i alkoholnim pićima, u većini instant proizvoda i još desetak grupa prehrambenih proizvoda sa svojim podskupinama (Hourant, 2004., Serdar i Katalenić, 2005.). U mesnoj industriji primjenjuju se u količinama od 0,05 do 0,5% (Heinz i Hautzinger, 2007.). Imaju četiri važna svojstva na kojima se temelji njihova primjena, a to su: emulgirajuća svojstva, djeluju kao sekvestranti, imaju veliku moć disperzije i visok kapacitet zadržavanja vode (Hourant, 2004.).

Poznata sposobnost polifosfata da potiču vezivanje vode u mesnom proizvodu je tehnološki opravdana, ali povećane količine fosfora u gotovom proizvodu svakako utječu na zdravstvenu ispravnost proizvoda.

Također je potrebno naglasiti da je prirodni sadržaj fosfora u različitim vrstama hrane nutritivno zadovoljavajući i s te strane nije ga nužno dodatno unositi.

Fosfati se pojedinačno i u smjesi mogu dodavati hrani kada je njihova uporaba tehnološki opravdana, osim ako se konačni učinak ne može postići načinima koji su ekonomski i tehnološki primjenjiviji. Njihovim dodavanjem potrošač se ne smije dovodi u zabludu u pogledu prave prirode, sastojaka ili prehrambene vrijednost hrane.

1.3. Istraživanja provedena u prehrambenoj industriji RH

Za potrebe definiranja optimalne količine aditiva u mesnim proizvodima obavljena su i istraživanja s jednom našom mesnom industrijom za interne potrebe, koja su pokazala da kvalitetno meso (prirodni sadržaj fosfora) u udjelu u kojem se dodaje u mesni proizvod (do 40 %), ne nosi značajno velike količine fosfora. Povećane količine fosfora potječu upravo od dodanih fosfatnih aditiva u količinama koje su više od tehnoloških potreba ili zbog vezanja vode u proizvodima lošije kvalitete. U prvom slučaju radi se o slabom vođenju proizvodnje i nenamjernom dodavanju, a u drugom slučaju o namjernom dodavanju u svrhu smanjivanja kvalitete i ostvarivanja profita (Katalenić, 2004.).

1.4. Zakonodavni okvir

U vertikalnom Pravilniku o kvaliteti mesnih proizvoda iz 1974. godine, te njegovim izmjenama i dopunama iz 1980. i iz 1997. godine, navodi se da količina dodanog P_2O_5 mora biti do 3000 mg/kg P_2O_5 . Tim se preporukama služe i u SAD-u, a EU je, upravo zbog nemogućnosti točnog određivanja isključivo dodanih fosfata, tu granicu zaokružila na 5 g/kg u gotovom proizvodu.

Propisi EU i sadašnji hrvatski propisi o aditivima ograničavaju ukupnu količinu fosfata i polifosfata za različite proizvode (izraženo kao P_2O_5). Nije poznat analitički postupak točnog određivanja dodanog fosfora, odnosno razlučivanja količine dodanog od prirodnog fosfora u

konačnom proizvodu. U Republici Hrvatskoj vrsta i količina aditiva u hrani regulirana je Pravilnikom o prehranbenim aditivima (NN RH 62/2010), kojim se propisuje dopuštenost uporabe odnosno najviše dopuštene količine (NDK) i drugi zahtjevi za prehranbene aditive koji se koriste u hrani s ciljem osiguravanja učinkovitog funkcioniranja tržišta, visoke razine zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača. Sistematizacija proizvoda od mesa po kategorijama, skupinama, podskupinama i proizvodima sadržana je u Pravilniku o proizvodima od mesa (NN RH 01/2007).

2. Karakterizacija opasnosti

2.1. Zastupljenost fosfora u hrani

Fosfor je široko zastupljen u hrani u obliku fosfata, posebno u hrani bogatoj proteinima, gdje je sadržaj fosfora obično visok; kao npr. kod mliječnih proizvoda (100-900 mg/100g), mesa (200 mg/100g), ribe (200 mg/100g) i zrnatih proizvoda (100-300 mg/100g) (EFSA, 2005). Procjene unosa fosfora uobičajenom prehranom u Europljana iznose 1000-1600 mg/dan, s gornjom granicom 2600 mg/dan, dok zdrava osoba može tolerirati unos fosfora (fosfata) do 3000 mg/dan bez sistemskih nuspojava (EFSA, 2005).

Utjecaj koncentracije fosfora na metabolizam kalcija u organizmu

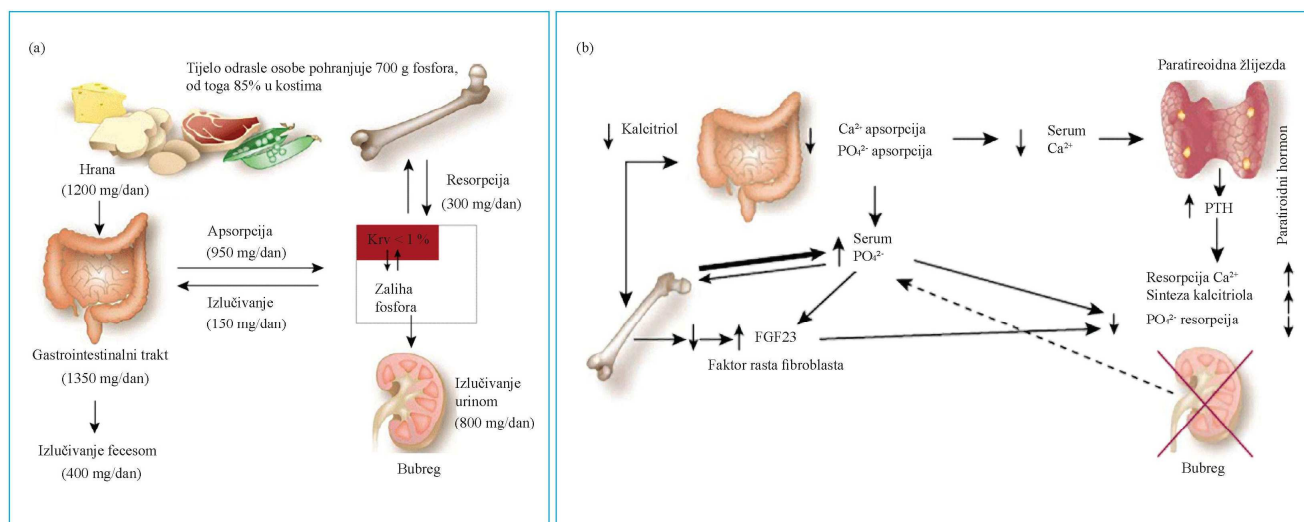
Fosfor se nalazi u organizmu svih živih bića i spada u osnovne sastojke mnogih fizioloških procesa (stanični energetske ciklus, regulacija kiselinsko bazne ravnoteže u tijelu, gradivni element stanica). Prirodni sadržaj fosfora u različitim vrstama hrane nutritivno je zadovoljavajući i nije ga nužno unositi dijetetskim proizvodima (Katalenić, 2004.). Povećanje koncentracije fosfora u krvnom serumu obično je posljedica neadekvatnog rada bubrega zbog kroničnog ili akutnog poremećaja. Svaki poremećaj unosa fosfata odražava se na metabolizam kalcija. Tako prekomjeran unos fosfata, uz istovremeno manji unos kalcija, može dovesti do negativnog odnosa kalcija. Porast razine fosfata poslije obroka inhibira aktivaciju vitamina D koji je neophodan za stimuliranje unosa kalcija putem intestinalne apsorpcije. Prekoračenje prihvatljivog dnevnog unosa fosfata utječe na resorpciju kalcija (omjera višeg 1: 2 u korist fosfora) ili čak što više, otpuštanje kalcija iz kostiju, a samim time zdravstveni problem generaciji u razvoju kao i ženama u kasnijem životnom dobu.

Kao odgovor na smanjene razine kalcitriola luče se dodatne količine paratiroidnog hormona kako bi kompenzirale interferenciju povišenih količina fosfata s aktivacijom vitamina D. To stanje se opisuje kao nutritivna sekundarna hiperparatireoza, koja doprinosi povećanju koštane pregradnje, i na taj način može dovesti do gubitka koštane mase i gustoće kostiju. Gornji iznos preporučenog unosa

fosfora je 4000 mg, isti za muškarce i žene do 70. godine života. Nakon 70. godine života ta maksimalna granica unosa je smanjena na 3000 mg.

Ispitivanja Boldvin i Kahn (1998.) te Gosselin i sur. (1984.) , ali i neka druga, govore o smanjenoj količini kalcija kod ljudi koji su unosili povećanu količinu fosfata tijekom dijeta.

Mollins je 1991. ustanovio da ljudi koji konzumiraju hranu bogatu fosforom i fosfatima (krumpirov čips, topljeni sir, bezalkoholna pića i sl.) imaju smanjenu količinu kalcija u serumu. Također je napomenuto da fosfatni aditivi u dijeti prosječnog Amerikanca mogu povećati unos fosfora između 25-100% u odnosu na preporučene količine. Ograničenja koja se odnose na uporabu polifosfata u ljudskoj prehrani uglavnom se pojašnjavaju činjenicom da uzrokuju poremećaj u resorpciji i otpuštanju kalcija iz kostiju. (Boldvin i Kahn, 1998.).



Slika 1. (a) Normalna regulacija fosfora u organizmu; (b) Hiperfosfatemija – porast razine fosfata u krvi kao rezultat smanjenog izlučivanja fosfata bubrežnim putem (Hruska i sur., 2008.; Perši i sur., 2010.)

Slika 1. prikazuje normalnu regulaciju fosfora u organizmu (a) te regulaciju fosfora kod hiperfosfatemije kao posljedice pretjeranog unosa fosfora u organizam (b). Visoke razine fosfata rezultiraju tvorbom i taloženjem kristala kalcijevog fosfata u mekim tkivima što dovodi do oštećenja bubrega. Gubitak bubrežne mase i visoke razine fosfata smanjuju sintezu D vitamina. Također, hiperfosfatemija direktno može stimulirati pojačano izlučivanje paratiroidnog hormona (PTH) uzrokujući hiperparatireoizam (Edwards, 2002.) odnosno poremećaj metabolizma kalcija i fosfora.

3. Procjena izloženosti

3.1. Prihvatljivi dnevni unos za fosfatne aditive

Prihvatljivi dnevni unos (ADI) za fosfatne aditive je 70 mg/kg tjelesne težine izraženo kao P₂O₅ (Codex Alimentarius), što bi za čovjeka teškog 70 kg bilo 2140 mg fosfora. Nove prehrabene preporuke USDA, koje su zamijenile vrijednosti preporučenog dnevnog unosa (RDA) kao preporučeni unos fosfora, donose za svaki nutritijent gornju granicu tolerancije unosa. Za fosfor je to 3000-4000 mg dnevno za odrasle osobe (za razliku od preporučenog dnevnog unosa koji predstavlja znanstveno utvrđenu vrijednost za normalno funkcioniranje organizma, prihvatljivi dnevni unos (ADI) predstavlja gornju granicu za unos pojedinog aditiva tijekom cijelog života bez posljedica za zdravlje.)

WHO i Znanstveni odbor za hranu EU podržavaju preporučene dnevne količine (Recommended Dietary Allowances, 10th Edition National Research Council, 1989.) za dnevni unos fosfora iz svih izvora prema Tablici 1:

Tablica 1: Preporučene dnevne količine za fosfor

muškarci (starost, god)	količina fosfora po danu u mg
19 – 24	200
25-50	800
preko 50	800
žene (starost, god)	količina fosfora po danu u mg
19-24	1200
25-50	800
preko 50	800

Preporučeni dnevni unos, koji u prosjeku iznosi 800 mg na dan za fosfor, dan je kroz primjer sadržaja fosfora u nekim vrstama hrane, iz čega se može se vidjeti da je tu granicu moguće vrlo lako prijeći (Katalenić, 2004):

- 100 g mesnog proizvoda donosi - 218 mg P
- 3 kolača od dizanog tijesta - 430 mg P
- topljeni sir 1 pakovanje - 211 mg P
- Coca Cola 0.33 l - 63 mg P

3.2. Utvrđivanje približnog dnevnog unosa fosfora ispitivanjem potrošača

Kako bi utvrdili približan dnevni unos fosfora kod potrošača u RH načinjeno je pilot istraživanje koje je provedeno temeljem anketnog listića (Dodatak 1) o potrošnji namirnica kojima se dodaju aditivi na bazi fosfora ili prirodno sadrže fosfor.

Anketirano je 300 ispitanika različitih dobnih skupina (učenici, studenti te roditelji za malodobnu djecu i za sebe).

Dobiveni podatci razvrstani su u tri dobne skupine :

- 0-15 godina
- 15-21 godina
- > 21 godina

Za izračun prosječnih količina ukupnih polifosfata u mesu i mesnim proizvodima korišteni su podatci analitičkih ispitivanja različitih vrsta mesnih proizvoda dobivenih tijekom jednogodišnjeg razdoblja iz Laboratorija za analitičku kemiju Hrvatskog veterinarskog instituta u Zagrebu (Dodatak 2), dok su za izračun sadržaja fosfora za bezalkoholna pića tipa cola korišteni podatci Nastavnog zavoda za javno zdravstvo u Splitu. Za izračun sadržaja fosfora u ostalim proizvodima korištene su Tablice o sastavu namirnica i pića dr.sc. A. Kaić-Rak i K. Antonić-Degač (1990.)

U anketnom listiću nisu obuhvaćene sve skupine namirnica koje pridonose unosu fosfora u organizam.

Podatci o potrošnji namirnica i dnevnom unosu fosfora prikazani su po dobnim skupinama u Tablici 2.

Tablica 2. Podatci o potrošnji namirnica i dnevnom unosu fosfora prikazani po dobnim skupina

	Dob 0-15 godina, Broj ispitanika 78		Dob 15-21 godina, Broj ispitanika 76		Dob > 21 godina, Broj ispitanika 147	
	Potrošnja po osobi/dan	Dnevni unos fosfora, mg	Potrošnja po osobi/dan	Dnevni unos fosfora, mg	Potrošnja po osobi/dan	Dnevni unos fosfora, mg
Šunka, g	9	19,7	21,4	46,8	17,6	38,5
Hrenovke, g	11,4	25,1	2,1	4,6	7,9	17,4
Parizer, g	9	22	14	34,2	7	17,1
Pašteta, g	4	9	6,3	14	4	9,8
Cola pića, ml	20	7	130	45,8	57	68
Peciva, g	23,6	40	32,9	32,9	19,3	32,2
Mlijeko, ml	200	180	100	90	90	90
Sir, g	10	40	10	40	40	40
Ukupno, mg P		342,8		308,3		313

Prosječni dnevni unos fosfora izračunat je uzevši u obzir sve sudionike, bez razvrstavanja po dobnim skupinama, o čemu su rezultati prikazani u Tablici 3.

Tablica 3. Prosječni dnevni unos fosfora sa sve dobne skupine

	Broj ispitanika 300		
	Potrošnja po osobi/tjedan	Potrošnja po osobi/dan	Dnevni unos fosfora, mg
Šunka, g	115	16	35
Hrenovke, g	75	10	22
Parizer, g	66	9	22
Pašteta, g	65	9	20
Cola pića, ml	500	71	25
Peciva, g	170	24	40
Mlijeko, ml	700	100	90
Sir, g	70	10	40
Ukupno, mg P			300

Podatci iz Tablice 1 pokazuju kako prosječni dnevni unos fosfora za djecu od 0 -15 g iznosi 342,8 mg. Ako se ovaj podatak usporedi sa preporučenim dnevnim količinama (Recommended Dietary Allowances, 10th Edition National Research Council, 1989.) vidljivo je da su maksimalne preporučene količine fosfora za djecu pređene što upućuje na zaključak da se problem unosa fosfora kroz aditive u mesnim proizvodima ne može sagledavati odvojeno od ostale hrane.

4. Karakterizacija rizika

Postoje oprečna mišljenja o razinama ukupnog fosfora, odnosno polifosfata u kvalitetnim proizvodima od mesa te o činjenici da je NDK za polifosfate jedinstvena bez obzira na vrstu proizvoda od mesa. Prema literaturnim podacima kvalitetno meso u udjelu u kojem se dodaje u mesni proizvod (do 40%), ne nosi značajno visoke količine fosfora, već one potječu upravo od dodanih fosfatnih aditiva u količinama koje ne smiju biti veće od tehnoloških potreba (toksičnost), dok će s ciljem vezivanja vode u proizvodima lošije kvalitete sadržaj fosfora u mesnom proizvodu biti veći od

propisane NDK (Katalenić, 2004.). Navedeno ovisi o skupini kojoj gotovi mesni proizvod pripada. Ispitivanja također pokazuju da kvalitetni proizvodi, s većom količinom mesa, imaju i veće količine ukupnog fosfora, a što može utjecati na krivu procjenu zdravstvene ispravnosti proizvoda (Serdar i Katalenić, 2005.).

Visoke količine prirodnog fosfora koje se mogu utvrditi u trajnim suhomesnatim proizvodima s visokim sadržajem proteina, kao što je pršut i suha vratina, impliciraju upotrebu nekih drugih soli za salamurenje umjesto krupne morske soli. Oni ne pripadaju skupini proizvoda za koje je karakteristično dodavanje polifosfata tijekom tehnološkog postupka proizvodnje. Uporaba polifosfata uobičajena je pri proizvodnji obarenih i polutrajnih proizvoda od mesa, a čijim dodatkom u količinama većim od tehnološki potrebnih dolazi do vezivanja vode u proizvod u količinama u kojima se mijenja prehrambena vrijednost i dobiva proizvod lošijih karakteristika. Općenito, za valjanu interpretaciju količine ukupnog fosfora, odnosno polifosfata u proizvodima od mesa, bitno je poznavanje prirodnih razina fosfora u sirovinama koje ulaze u njihov sastav.

Također, analitički podaci o razinama polifosfata u gotovim proizvodima od mesa govore da se proizvodi od mesa, sa svojstvima karakterističnim za taj proizvod, mogu proizvesti unutar zadanih NDK vrijednosti (5 g/kg). Svakako je važno uzeti u obzir i činjenicu da dnevni unos fosfora putem drugih vrsta hrane, u koje se također zbog tehnološke opravdanosti dodaju polifosfati, bitno utječe na ukupni unos fosfora u organizam te poremećaj u resorpciji i otpuštanju kalcija iz kostiju. Stoga bi povećane količine fosfora unesene putem proizvoda od mesa mogle dovesti do njegovog općenito povećanog unosa u organizam i daljnjeg poremećaja odnosa kalcija i fosfora u organizmu te zdravstvenih smetnji naročito kod onih dobnih skupina (djeca, žene) koje su osobito osjetljive na ovaj odnos.

ZAKLJUČCI

Dani pregled literature, pilot istraživanje o potrošnji namirnica kojima se dodaju aditivi na bazi fosfora ili prirodno sadrže fosfor, provedeno za ovu svrhu temeljem anketnog listića, kao i podatci analitičkih ispitivanja o količinama polifosfata u različitim vrstama proizvoda od mesa, ukazuju da ne postoji tehnološka opravdanost za podizanje razine polifosfata u mesnim proizvodima sa 5 g/kg, kako je propisano Pravilnikom o prehrambenim aditivima (NN RH 62/2010), na 8 g/kg za proizvode od mesa koji sadrže više od 70% mesa temeljem odluke Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi iz svibnja 2010. godine. Mišljenja smo da je isključivo za proizvode koji sadrže više od 70% mesa potrebno provesti daljnja istraživanja.

Iz danog pregleda također se može zaključiti kako navedeni Pravilnik ne daje jasnu razliku između dodane količine polifosfata i ukupne količine polifosfata u proizvodu te dovodi do različitih tumačenja rezultata analitičkih ispitivanja. Uzimajući u obzir činjenicu da se analitičkim postupkom ne može razlikovati prirodna količina fosfora podrijetlom od sirovine od one dodane tijekom tehnološkog

postupka proizvodne mesnih proizvoda, te da je moguće određivanje isključivo ukupnog fosfora, upućuje da možemo govoriti isključivo o ukupnom polifosfatu u proizvodu od mesa i u skladu s tim tumačiti analitičke rezultate. Stoga je u tom smislu potrebno dati pojašnjenje predmetnog Pravilnika ili napraviti njegove izmjene u tom dijelu.

Budući da je Pravilnikom o označavanju, reklamiranju i prezentiranju hrane (NN 63/11, 79/11) propisano obvezno navođenje popisa sastojaka te količine određenih sastojaka ili kategorija sastojaka, a uzimajući u obzir analitički nalaz kojim je određena količina ukupnih polifosfata, moguće je dobiti jasniju sliku o tome radi li se o prirodnoj količini fosfora podrijetlom od sirovine ili dodanoj tijekom tehnološkog postupka proizvodnje mesnih proizvoda.

LITERATURA

1. BOLDVIN, M.A. and S.R. KAHN (1998): Symptomatic hypocalcemia from oral sodium phosphate: A report of two cases; *Am.J. Gastroenterol.* 93, 2577 - 2579
2. BRANEN, A. L., P. M. DEVIDSON and S. SALMINEN (1990): *Food Additives*, Marcel Dekker, Inc. New-York, Basel (434-473)
3. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, Procedural manual, seventeenth edition, Joint FAO/WHO Food standards Programme
4. EDWARDS, R.M. (2002): Disorders of phosphate metabolism in chronic renal disease. *Curr Opin.Pharmacol.* 2, 171 - 176
5. Opinion of the Scientific panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Upper Intake Level of Phosphorus; *EFSA Journal* (2005) 233, 1-19
6. FOOD AND NUTRITION BOARD, Institute of Medicine. Phosphorus. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997): Washington D.C., National Academy Press, 146-189
7. GOSSELIN, R.E., R.P. SMITH and H.C.HODGE (1984): *Clinical Toxicology of Commercial Products*; (5th Edition), Williams and Wilkins, Baltimore
8. HEINZ G. and P. HAUTZINGER (2007): Meat processing technology for small – to medium – scale producers. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and Pacific
9. HOURANT, P. (2004): General Properties of the Alkaline Phosphates: Major Food and Technical Applications, *Phosphorus Res.Bull.* 15, 85 - 94
10. HRUSKA K.A., A.M. SURESH, R. LUND, P. QIU and R. PRATT (2008): Hyperphosphatemia of Chronic Kidney Disease; *Pathogenesis. Kidney. Int.* 74, 148 - 157
11. JANSSEN, M. M. T. (1997): Food additives. In: De Vries, J.: *Food Safety and Toxicity*. CRC Press LLC, Florida (Chapter five)
12. KAIĆ-RAK, A. i ANTONIĆ – DEGAČ, K. (1990.): *Tablice o sastavu namirnica i pića*; Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Rockefellerova 7, tisak: Orbis GP Zagreb
13. KATALENIĆ, M. (2004): Emulgatorske soli. *Meso* 4, 45-51
14. KATALENIĆ, M. (2007): Fosfati i polifosfati - emulgatorske soli. *Hrana i zdravlje* 3, 9.
15. KLAPEC, T (2008): *Osnove toksikologije s toksikologijom hrane*; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek
16. KOEMAN, J.H. (1996): Introduction to nutritional toxicology. In: NIESNIK, J.M. de Vries, J., HOLLINGER, M.A.: *Toxicology Principles and Applications*. CRC Press LCC, Florida (Chapter 36)
17. KOVAČEVIĆ, D. (2001): *Kemija i tehnologija mesa i ribe*; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek (192-193)

18. MILER, D.D. (1996): Minerals. In: Food Chemistry (O.R. Fennema, ed.). New York: Marcel Dekker. Pp. 617-649
19. MOLINS, RA. (1991): Pfosphates in Food: 8 – 13, 235 – 251, CRC Press
20. PERŠI, N., PLEADIN, J. VULIĆ, A. (2010): Aditivi u mesu i proizvodima od mesa. Vet. stan. 41 (5), 409 - 420
21. PLEADIN, J., PERŠI, N., ĐUGUM, J. (2009): Razine nitrita i polifosfata u proizvodima od mesa. Vet. stan. 40 (6), 373 - 380
22. Pravilnik o prehrambenim aditivima, (N. N. 62/2010)
23. Pravilnik o proizvodima od mesa, (N. N. 1/2007)
24. Pravilnik o provođenju analitičkih metoda i tumačenju rezultata, (N. N. 2/2005)
25. Recommended Dietary Allowances, 10th Edition National Research Council, 1989.
26. SERDAR, M. i M. KATALENIĆ (2005): Količine prirodnog fosfora u mesu peradi. Meso 5, 40-44
27. VERHAGEN, H. (1997): Adverse effects of food additives. In: De Vries, J.: Food Safety and Toxicity. CRC Press LLC, Florida (Chapter nine)

DODATAK 1

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ŽUPANIJE SPLITSKO-DALMATINSKE

ANKETNI LISTIĆ
o unosu fosfora u organizam preko hrane

Poštovani, molimo Vas da ispunite anketni listić. U tijeku je istraživanje o količini fosfora koja se unosi u organizam. Anketni listić je anonimn. Ukoliko se Vaša obitelj sastoji od više članova molimo Vas da za svakoga ispunite odvojeni listić. Hvala na suradnji.

Procjenite koliko **tjedno** trošite slijedećih proizvoda

Dob ispitanika:		
Proizvodi:	Mjerna jedinica	količina
Šunka, šunkarica	dkg	
Hrenovke	komada	
Parizer	dkg	
Pašteta	komada	
Pića cola tipa	litra	
Proizvodi od dizanog tijesta	komad	
Mlijeko	litra	
Sir	dkg	

Dodatak 2

Praćenje provedeno u Laboratoriju za analitičku kemiju Hrvatskog veterinarskog instituta tijekom jedne godine Ukupni br. uzoraka, n= 97	Naziv proizvoda	Udio proteina (%)	Količina ukupnih polifosfata (g/kg)
	Čajna pašteta	10,09	4,70
	Jetrena pašteta	9,46	4,00
	Šunka za pizzu	11,66	4,60
	Pariška kobasica (<i>pariška, parizer, posebna, pariška-mini, pileći parizer, pili naravna, đaćka</i>)	12,60	4,39
	Šunkarica	13,17	4,77
	Vikend narezak	12,25	4,80
	Hamburger	11,59	4,30
	Hrenovka	12,69	4,81
	Mesni doručak	13,40	4,62
	Jeger/domaći jeger	15,38	4,85
	Tirolska kobasica	15,44	4,43
	Pileća hrenovka	13,01	4,00
	Mortadela	12,98	3,20
	Debracinska	13,12	4,30
	Prigorska kobasica	15,50	4,8
	Vinogradska kobasica	14,52	5,00
	Šunka u ovitku	16,25	5,23
	Usitnjena vikend šunka	15,54	6,20
	Prešana toast šunka	15,56	4,90
Pureća šunka	15,66	5,90	
Slavonska kobasica	16,39	4,80	
Stiješnjena šunka	18,40	5,05	
Kranjska kobasica	18,94	4,60	
lax-kare specijal	19,61	5,30	