

## Salmoniranje pastrva

Pigmentacija je jedna od najvažnijih organoleptičkih svojstava hrane koju čovjek konzumira.

U prvome redu jednu od osnovnih uloga ima izgled hrane (boja, oblik itd.), a isto tako i njezin miris hrane. Svi ovi podražaji aktiviraju kao refleks lučenje koje je potrebno za dobru probavu.

Mnogi su od nas s gađenjem odbili neku hranu, kao naprimjer kada je žumanjak jajeta počeo poprimati zelenu boju. Očito je, dakle, da je boja jedan od najvažnijih činilaca privlačnosti dobre hrane, i to čak toliko da ćemo prigovoriti na kvalitetu nekog proizvoda samo zbog njezina izgleda. U primjeru salmonirane pastrve većina konzumenata vjeruje da je taj tip pastrve drukčiji (hranjiviji, lakše probavljiv) od pastrve koja ima bijelo meso.

Bez svake je sumnje da uvođenje umjetne pigmentacije kod mesa salmonida ima važan komercijalni efekt. Dovoljno je pomisliti na sve sjevernoeuropske zemlje, koje su veliki proizvođači i potrošači te ribe. U Francuskoj se, primjerice, više od 50% pastrve salmonira, a sav losos proizveden u Norveškoj i Škotskoj itd., prije nego se stavi na tržište, mora imati meso crvene boje.

Potrošnja je salmonirane pastrve u Italiji mnogo godina na istoj razini, koja je dosta niska i čini 15—20% nacionalne proizvodnje. Prošle godine moglo se primijetiti određeno buđenje tržišta i 10%-tno povećanje potrošnje ovog proizvoda. Prema našoj ocjeni, to povećanje potrošnje mora se, nesumnjivo, pripisati novim oblicima prezentacije salmonirane pastrve na tržištu, a to je svježi filet.

Salmoniranje pastrve u našim ribnjacima je dosta rašireno, pa smatramo potrebnim iznijeti neke novosti u vezi s tim, posebno i zato što je vlada preporučila novo sredstvo za tu namjenu pod nazivom ASTAKSANTIN.

### KAROTINOIDNI PIGMENTI

Karotinoidni pigmenti vrlo su složeni spojevi, topljivi u masti, vrlo rašireni u biljnome i životinjskome svijetu.

Kod riba u prirodi pronađeno je dvadesetak ovih karotinoida, od kojih su najvažniji ovi:

- ASTAKSANTIN
- KANAKSANTIN
- LUTEIN
- KAROTIN (B).

Kod živih je organizama astaksantin najvažniji pigment, prisutan kod algi, viših biljaka, gljiva i raznih životinja. Vrlo je raširen također kod nekih morskih vrsta, posebno u rakova i zooplanktona.

Proces salmoniranja pastrva i lososa fiziološki je fenomen upravo kod tih vrsta riba i sastoji se u akumuliranju karotinoida u obliku oleinskih kapljica i drugih tvari (šećera, proteina itd.), i to u mišićnome tkivu i u koži. Izraženost i tip pigmentacije ovise o prirodi i količini karotinoida što ih je riba probavila.

Referirano na Savjetovanje o selekciji, Introdokciji i novim saznanjima o hranjivi pastrva, održanom od 24. do 26. maja 1989. u Peruću.

Svi salmonidi nisu sposobni sintetizirati te pigmente »de novo«, pa je potrebno da ih dodajemo u prehrani. U tu su se svrhu neko vrijeme, kada im je cijena bila povoljnija, upotrebljavali otpaci svježih rakova, koji sadrže znatne količine astaksantina. Nakon toga, u nedostatku tog proizvoda, a i zbog porasta cijena, prešlo se na sintetičke industrijske proizvode, čiste i stabilizirane, koji imaju analogne učinke kao i astaksantin, kao npr. kantaksantin. To se sredstvo upotrebljavalo mnogo godina u salmoniranju pastrva, do prije kratkog vremena.

Danas je na raspolaganju sintetički industrijski astaksantin, pa je kantaksantin djelomično ili potpuno zamijenjen ovim novim proizvodom.

Uzrok tome prije svega treba tražiti u sposobnosti astaksantina da oboji meso pastrve u crveno, slično kao je to i u prirodi slučaj. Nadalje, tako je obojeno meso termostabilno pa se može kuhati a da ne promijeni boju.

Prije nego nešto kažemo o astaksantinu kod riba, ukratko ćemo spomenuti osnovne metaboličke funkcije što ih imaju ti karotinoidi u riba. To su:

- bojila koje uzrokuju združivanje
- pokretači dozrijevanja oocita i spolne zrelosti
- smanjuju mortalitet u fazi embrionalnog razvoja
- pokretači su bržeg rasta u mlađem stadiju života ribe
- stimulatori su aktivnosti jetre
- nosioci su vitamina A u prehrani
- povećavaju otpornost riba na stres
- stimulatori su imunoloških aktivnosti koje pružaju otpornost na bolesti.

### METABOLIZAM ASTAKSANTINA U SALMONIDA

Metabolizam karotinoida u ribljem organizmu praktično se odvija u četiri glavne faze:

- konzumacija
- probava i apsorpcija
- transport
- ugradnja ili deponiranje.

Iskoristivost je astaksantina u pastrve oko 70 do 90% u usporedbi sa kantaksantinom (iskoristivost 20—60%). Ove vrijednosti znače samo probavljivost, jer se astaksantin lako apsorbira (dio u završenome dijelu crijeva) ili pak uklanja ili transformira u druge karotinoidne pigmente.

Količina astaksantina koja se konačno odlaže u mišićnome tkivu pastrve vrlo je mala i varira od 3 do 20% od probavljene količine, sa srednjim vrijednostima 5 do 7%. Ako te vrijednosti usporedimo sa kantaksantinom, uočljivo je da su mogućnosti odlaganja 50% manje nego kod astaksantina. Mogućnost deponiranja astaksantina ovisi o prisutnosti u prehrani i o stupnju iskoristivosti. Povećanje pigmenta u prehrani ne daje razmjerno povećanje deponiranja pigmenta. Zato se pri salmoniranju pastrva koristimo metodama dodavanja manjih količina pigmenta u dužem razdoblju (norveška metoda), koje daju bolje rezultate nego kad se daju veće količine pigmenta u kraćim razdobljima. Tom se metodom postižu

bolji rezultati i pri iskorištenosti bojila, i pri njegovoj fiksaciji u mišićnome tkivu i u koži.

U Italiji se ta metoda malo primjenjivala u prošlosti. Uobičajeno je bilo davati velike koncentracije (200 ppm kantaksantina) u kraćim vremenskim razdobljima (3—4 tjedna).

Sada nacionalno zakonodavstvo određuje nove uvjete (CEF), prema kojima su upotrijebljene koncentracije smanjene na najviše 80 ppm za kantaksantin i 100 ppm za astaksantin. I usprkos tim ograničenjima mogu se danas salmonirati pastrve u vremenu od četiri do pet tjedana pri upotrebi maksimalnih doza za astaksantin. Taj karotinoide daje mnogo veću pigmentaciju od kantaksantina (1 mg ax = 1,6 mg kx).

Salmoniranje pastrva uvjetovano je količinom pigmenta koji se nalazi u hrani i stupnjem njegove iskoristivosti.

Iskoristivost uvjetuju mnogi činioci koji mogu ovisiti o prehrani, o ambijentu te o ribi, i to više od samog pigmenta.

### PREHRANA

Što se tiče prehrane, ima nekoliko činilaca koji mogu utjecati na iskoristivost karotinoide kao naprimjer:

1. sastav i probavljivost hrane. U bolje probavljivoj hrani i astaksatin se brže apsorbira (Trouwit, Trouwit Ecologico) od hrane koja se teže probavlja;
2. Nivo karotinoide prisutnih u prehrani. Poznato je da neke tvari s vitaminskim aktivnostima utječu na apsorpciju astaksantina (vitamin A);
3. tip hrane: pelet, ekstrudirana ili vlažna hrana.
4. prisutnost nehranjivih tvari: fitati, alkaloidi, mikrotoksini itd.;
5. prisutnost antioksidanata u hrani: B.H.T., vitamin E, koji osiguravaju stabilnost pigmenta;
6. vrijeme prehranjivanja;
7. kvaliteta i količina masti.

Nezasićene su masti bolje od zasićenih, jer pospješuju apsorpciju i odlaganje astaksantina, ali su nepouzdana zbog podložnosti oksidaciji.

Količina masti ima vrlo važnu ulogu pri pospješivanju odlaganja pigmenta:

Prehrana	A1	A2	C1	C2
astaksantin ppm	166	170	—	—
kantaksantin ppm	—	—	161	170
masne tvari %	9,1	14	9,1	13,9
Analiza fileta nakon četiri tjedna prehranjivanja ribe:				
astaksantin ppm	4,6	5,8	—	—
kantaksantin ppm	—	—	3,2	4,0

### AMBIJENT

I okoliš u kojemu uzgajamo ribe koje su podvrgnute salmoniranju ima odlučujuću ulogu. Važniji su činioci ovi:

1. temperatura vode  
Dokazano je da niske i visoke temperature vode znatno utječu na apsorpciju i deponiranje astaksantina. Taj se efekt odražava prije svega u smanjivanju konzumiranja hrane.

2. osvjetljenost bazena

Primijećeno je, naprimjer, da se pri premještanju ribe iz bazena s tamnim dnom u bazen sa svijetlim dnom pigmentacija smanjuje u samo dva dana 30%.

3. činioci vezani za kvalitetu i količinu vode, tj. prisutnost kisika u vodi.
4. slanost.

### ČINIOCI VEZANI ZA RIBU

Između raznih činilaca vezanih za ribu, koji utječu na sadržaj astaksantina u ribi treba spomenuti ove:

1. vrsta ribe

Za kalifornijsku pastrvu i pacifički i atlantski losos vrijede različiti postoci deponiranja bojila (vidi tablicu).

2. veličina ribe

Čini se da pastrva manje težine od 150 g (kod atlantskog lososa 250—400 g) nije sposobna deponirati astaksantin. Ta opažanja ne daju objašnjenje za varijacije pri pigmentaciji ribe.

3. spol i spolna zrelost

Spol ima vrlo važnu ulogu u fenomenu pigmentacije. Razlika je u pigmentaciji među spolovima stalna.

Za vrijeme spolnog dozrijevanja primjećuje se kod salmonida prijenos bojila iz mišićnoga tkiva u jajnik kod ženki, dok se u mužjaka taj prijenos obavlja u kožu, što je vrlo važno radi privlačenja ženki.

4. genetski faktor

Od genetike se očekuje važan napredak pri davanju prednosti i salmoniranju pastrva. Mogućnost proizvodnje riba samo ženskog spola ili sterilnih riba može ukloniti sve neugodnosti koje bi mogle nastupiti u trenutku spolnog dozrijevanja, kao i spolne zrelosti.

5. sanitarni uvjeti kod riba

Prisutnost bolesti općenito utječe na mogućnost apsorpcije i deponiranja astaksantina. Kada je bolest duže prisutna, smanjuje se koncentracija bojila u mišićnome tkivu, u kojemu se astaksantin pretvara u idoksantin. Te su promjene izraženije ako je riba izložena stresu.

### PREDNOSTI UPOTREBE ASTAKSANTINA PRI SALMONIRANJU PASTRVE

1. Hraneći pastrve hranom koja sadrži astaksantin, postiže se obojenost koja je vrlo slična prirodnoj.

2. Samo astaksantin, među raznim karotinoidima, ima svojstva da se zadrži stabilan u procesima prerade (kuhanje, dimljenje, zamrzavanje i odmrzavanje).

3. Pastrve salmonirane astaksantinom vrlo su jednako mjerne obojene intenzivnom crvenom bojom, bez prisutnosti raznih tonova druge boje.

4. Astaksantin ima sposobnost veće depozicije u mesu, znatno više od kantaksantina.

5. Astaksantinom se postiže ljepši vanjski izgled salmonirane pastrve, posebno pri filetiranju, čime ona dobiva i veću komercijalnu vrijednost nego riba koja je salmonirana kantaksantinom i riba koja uopće nije salmonirana.

### ZAKLJUČCI

Iz ovoga kratkog izlaganja uočljive su razlike koje se pojavljuju u salmoniranju pastrve.

Iako taj proces izgleda vrlo jednostavan, ne donosi uvijek željene rezultate. Općenito, činioци koji utječu na to, kao hrana, sama riba, ambijent imaju temeljnu važnost, a njih je katkad teško kontrolirati. Dovoljno je da samo jedan od tih činilaca nema optimalnu vrijednost pa da obojenost ne bude onakva kakvu smo željeli. Unatoč svim navedenim problemima pri salmoniranju pastrva smatramo da će se i u Italiji za nekoliko godina znatno pojačati aktivnost na tom polju. Već prošle godine na tržištu je bila primjetno veća potražnja za salmoniranim proizvodima. To povećanje treba pripisati prije svega prodaji filetirane svježe ribe. Kupac je tako dobio proizvod koji je odmah spreman za kuhanje, bez kostiju i s velikim postotkom hranjivih vrijednosti. Bez obzira na tu prednost, filet je svojim vanjskim izgledom privukao i kupce koji imaju veće prohtjeve. Uvjereni smo da će upotrebom toga novog bojila u salmoniranju pastrve i filet biti bolji, stabilniji, s mnogo življim tonovima boje, sličnim onima u prirodi. Taj proizvod ni u čemu neće zaostajati za norveškim lososom i dat će važan prilog

povećanju prodaje svježega salmoniranog fileta. Zbog svih tih razloga astaksantin ima dobru perspektivu u salmoniranju pastrve.

### NEKOLIKO PREPORUKA ZA DOBIVANJE BOLJIH REZULTATA PRI SALMONIRANJU PASTRVA UPOTREBOM SINTETSKIH PIGMENATA

1. Za salmoniranje treba uzimati samo zdrave pastrve koje ne dolaze s kraja proizvodnje i koje nisu pred spolnim dozrijevanjem.
  2. Za proizvodnju svježeg fileta od pastrva mase 600 do 1 000 g treba se koristiti ženskim primjercima ribe, ukloniti mužjake, a još su bolji rezultati kod sterilnih primjeraka.
  3. Ne hraniti salmoniranom hranom kada je temperatura vode viša od 6 do 16 °C.
  4. Hraniti treba svakoga dana, bez prekidanja s pravim omjerom bojila, najmanje u razdoblju od 4 do 5 tjedana.
  5. RIBE koje salmoniramo moraju biti uzgojene u odgovarajućem ambijentu s dovoljno kisika u vodi, nastojati da ribe ne doživljavaju stres i da se ne razviju bolesti.
- Samo kada se ova pravila strogo poštuju, mogu se očekivati željeni rezultati s velikim komercijalnim vrijednostima za robu koju će kupac znati cijeniti.

Dr GIORGIO BAUCE