

## Enzimsko posmeđivanje jabuka



Jeste li se ikada zapitali zašto oguljena jabuka na sobnoj temperaturi nakon nekog vremena potamni? Vjerojatno ste primijetili da se isto zbiva i s oguljenim krumpirom i bananom. Uzrok tih makroskopski opaženih pojava krije se u biokemijskim procesima koji se zbivaju na staničnoj razini.

Citoplazma stanica jabuke sadrži enzim koji se naziva **polifenoloksidaza** (PPO) ili **fenolaza**. U prisutnosti kisika taj enzim katalizira nastajanje smeđeg pigmenta melanina iz fenolnih spojeva u vakuolama stanice.

Enzimsko posmeđivanje vrlo se rijetko zbiva u tkivima koja su neoštećena jer polifenoloksidaza i fenolni spojevi nisu u kontaktu. Pri guljenju i rezanju voća i povrća te nagnječanju i smrzavanju narušava se stanična struktura i omogućava kontakt polifenoloksidaze s kisikom iz međustaničnog prostora, što uzrokuje posmeđivanje. Reakcija se zbiva u rasponu pH-vrijednosti od 5 do 7 pri blago povišenim temperaturama. U prisutnosti iona željeza ili bakra reakcija se može dodatno ubrzati, primjerice, rezanjem voća zadržalim nožem ili u dodiru s ostacima pesticida.

Navedeni biokemijski proces može prouzročiti znatnu ekonomsku štetu smanjujući rok trajanja oštećenom voću i povrću nakon branja.

Za sprječavanje enzimskog posmeđivanja prehrambena industrija primjenjuje sljedeće tvari i tehnološke procese:

- sulfitne ione – sprječavaju stvaranje melanina
- askorbinsku kiselinu (vitamin C) – djeluje kao antioksidans<sup>1</sup> (kisik ima veći afinitet prema askorbinskoj kiselini nego prema fenolnim spojevima)
- limunsku i octenu kiselinu – smanjenjem pH-vrijednosti usporava se reakcija, a ako je pH-vrijednost manja od 3, enzim se inaktivira
- namakanje voća i povrća u vodi – privremeno se sprječava kontakt kisika s biljnim tkivom
- zagrijavanje – inaktivira se enzim, ali i onemogućava održavanje voća i povrća svježim.

Australski znanstvenici uzgojili su genetski modificirane jabuke u kojima nema PPO. Nazvane su „Arctic“ jabukama jer nikada ne gube svijetlu boju. Sorte Zlatni delišes i Granny Smith uzgajaju se na testnim parcelama u SAD-u i ako njihova proizvodnja bude odobrena, na našim jelovnicima mogle bi se naći za nekoliko godina.

Enzimsko posmeđivanje nije uvijek nepoželjan proces. Ono doprinosi poželjnoj boji i okusu grožđica, suhих šljiva, kaka, kave i čaja.

Pripremila: dr. sc. Sanda Šimičić,  
učitelj savjetnik  
Osnovna škola Split 3