

Farebné zmeny sublimačne sušených jahôd a malín vo vzťahu k zvyškovej vlhkosti a času skladovania

P. PALENKÁR

Prírodnú farbu rastlinných produktov tvoria v základe 4 druhy farbív. Sú to: karotíny, chlorofyl, flavónové a antokyanové farbivá. Podľa chemického zloženia sa prírodné rastlinné farbivá delia na dve skupiny, a to na dusíkaté a bezdusíkaté farbivá. K dusíkatým farbivám patrí chlorofyl. Sem patrí aj živočíšne farbivo hemoglobín. K bezdusíkatým farbivám patria karotíny, antokyany, flavóny a deriváty trieslovín. (1)

V rastlinných tkaniach sú niektoré farbivá rozpustené v bunečnej šťave, iné sa nachádzajú v ohraničených časticiach, tzv. plastoch (chloroplasty, chromoplasty), ktoré sú rozptýlené v bunečnom plazmate. K rozpustným farbivám patria napr. antokyany, k nerozpustným chlorofyl a väčšina karotínových farbív. (2)

Červené až červenofialové sfarbenie ovocných plodov ako i kvetov spôsobujú rastlinné pigmenty, tzv. antokyany. Antokyany sú vlastne glykozidy, v ktorých sa viaže na cukry aglukón zo skupiny antokyanidínov. Preto pôsobením kyselín na antokyany za zvýšenej teploty sa hydrolyticky štiepia na cukornú zložku a antokyanidín.

Svojou štruktúrou sú antokyanidíny veľmi blízke flavónom. Flavón je odvodené farbivo od chromónu čiže benzo- γ -pyrónu, ktorý vzniká kompenzáciou benzenového jadra s γ pyrónovým jadrom. Substitúciou α vodíka chromónu fenylovou skupinou vzniká α fenyl chromón čiže flavón. Flavón je bezfarebný, ale jeho hydroxideriváty sú žlté kryštalické látky. (3)

Antokyanidíny na rozdiel od flavónov patria do skupiny pyroxoniových zásad. V kyslom prostredí tvoria oxóniové zlúčeniny, t. j. môžu viazať kyseliny k atómu kyslíka, ktorý sa tak stáva štvormocným. V dôsledku prítomnosti fenolických skupín môžu tiež poskytovať alkalické soli.

Výsledné sfarbenie je určené chemickou stavbou zlúčeniny a je veľmi ovplyvňované vlastnosťami prostredia, v ktorom je farbivo rozpustené a môže prechádzať z jasne červených tónov kyslého prostredia až do modrého odtieňa v prostredí alkalickom. Napr. oxóniová soľ kyanidínu akejkoľvek kyseliny je červená, draselná soľ je modrá, voľný kyanidín je fialový a izomér kyanidínu je bezfarebný. V porovnaní s karotenoidmi sú antokyany omnoho reaktívnejšie a nestálejšie. Na úchovu antokyanov nepriaznivo pôsobí zvýšená teplota, produkty Maillardovej reakcie. Ďalej sa zistilo, že kyselina l-askorbová nie je

ochrannou látkou pre antokyanové farbivá, ako pre mnohé iné cenné labilné zložky potravín. Kyselina l-askorbová účinkom produktov svojej oxidácie, napr. kyselina dehydroaskorbová, ktorá ľahko vytvára medziprodukty neenzymatického hndnutia, spôsobuje straty na farbive. (4) Preto opatrenia, chrániace oxidáciu l-askorbovej kyseliny, zabráňujú tiež porušovanie antokyanových farbív. Všetky antokyanidíny nie sú rovnako stabilné. Menej stabilné sú bledšie farbivá ako tmavšie.

V rastlinných produktoch antokyanové farbivá tvoria tkane plodov. Jednotlivé tkane ich netvoria v rovnomernom množstve. Niekedy je farbivo rozložené v celom plode rovnomerne, inokedy prevláda len v určitých častiach, napr. pod šupkou. Tvorba farbív závisí od biochemického stavu plodu, od rastlinného druhu, ako aj od vonkajších podmienok, t. j. teploty a svetla. Farbivo spravidla vzniká pri fyziologickom starnutí plodov alebo pri porušení rovnováhy enzymatického systému.

Obsah antokyanov v rastlinných produktoch je rôzny a maximálne sa pohybuje do 7 % vzhľadom na sušinu. Pri ovoci najčastejšie tvoria antokyany antokyanidíny, oenidín, kyanidín, pelargonidín. Pri kvetoch tiež pelargonidín, kyanidín a delfinidín. Jednotlivé antokyanidíny sa od seba líšia počtom hydroxylových skupín a iných substituentov na fenylovej skupine.

Materiál a metodiky

V našej práci sme sa zaoberali sledovaním vplyvu sublimačného sušenia a skladovania na úchovu antokyanových farbív v sublimačne sušených jahodách a malinách. Maliny boli sublimačne sušené na zvyškovú vlhkosť 2,87 %, 6,06 % a 8,32 %. Jahody na zvyškovú vlhkosť 3,84 %, 6,52 % a 9,15 %. Pri malinách to bola sorta Pruská 1 a pri jahodách Senga Sengana. Jahody a maliny boli balené do plechoviek v prostredí vákua a vzduchu a skladované pri izbovej teplote.

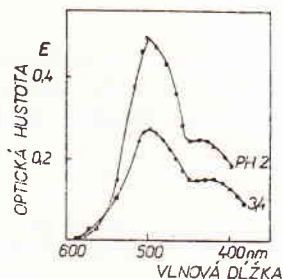
Na stanovenie antokyanových farbív sa použila metóda podľa Sonderheimera a Kertésza. (5) Princíp metódy je založený na tom, že skúmaný materiál sa vytiera Sörensenovým pufrom o pH 3,4. Takto získaný extrakt sa odstredí a získaná kvapalina sa ešte prefiltruje. Časť filtrátu sa ešte zoberie a vhodne zriedi so Sörensenovým pufrom o pH 3,4 tak, aby sa pri meraní extinkcie na spektrofotometri extinkcia pohybovala v lineárnej oblasti, t. j. od 0,2—0,8. Časť filtrátu sa z toho odoberie a upraví na pH 2 pomocou HCL. Potom sa zmeria extinkcia pri týchto dvoch pH pri vlnovej dĺžke odpovedajúcej maximu absorpčného spektra. Absorpčné spektrá pre maliny a jahody vidieť na nasledujúcich obrázkoch. Rozdiel v extinkciách medzi pH 2 a pH 3,4 sa odčíta z kalibračnej krivky na kongo červené príslušné mg kongo červené. Vynásobením hodnoty kongo červené faktorom riedenia a koeficientu 1,2 získame hodnoty mg antokyanového farbiva.

Výsledky

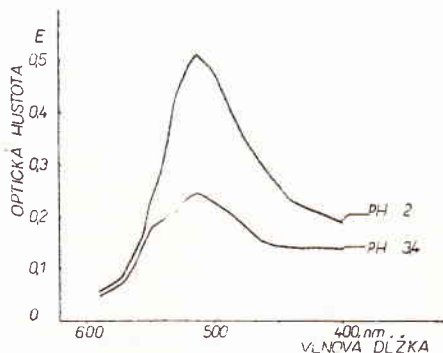
Pri sledovaní vplyvu procesu sublimačného sušenia na úchovu antokyanových farbív sa zistilo, že pri malinách straty na antokyanových farbivách počas sušenia nie sú takmer žiadne. Pri jahodách po sublimačnom sušení sa zistili

straty na antokyanových farbivách priemerne 13 %. Tento rozdiel medzi sublimačne sušenými jahodami a malinami možno vysvetliť jednak tým, že jahody boli o 5 hodín dlhšie sublimačne sušené ako maliny a že sa prejavil nepriaznivý vplyv dlhšieho pôsobenia zvýšenej teploty. Ďalej možno predpokladať, že maliny obsahujú stabilnejšie farbivo ako jahody.

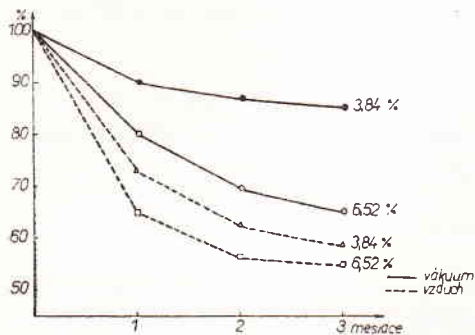
Počas skladovania strata antokyanových farbív bola pri jahodách najväčšia v prvom mesiaci skladovania, tak v prostredí vákua ako aj v prostredí vzduchu. So stúpajúcou zvyškovou vlhkosťou stúpali aj straty na farbive. Po 3 mesiacoch skladovania v prostredí vákua boli uchované z pôvodného množstva



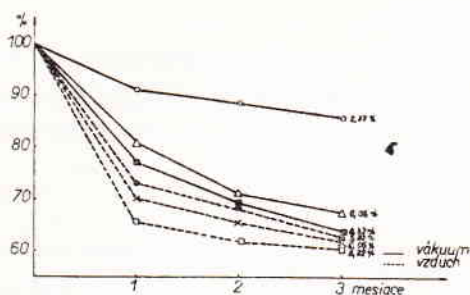
Obr. 1. Absorpčná krivka pre jahody pri rôznom pH



Obr. 2. Absorpčná krivka pre maliny pri rôznom pH



Obr. 3. Percentný pokles antokyanového farbiva v sublimačne sušených jahodách počas skladovania



Obr. 4. Percentný pokles antokyanového farbiva v sublimačne sušených malinách počas skladovania

farbív po usušení v sublimačne sušených malinách tieto hodnoty: pri zvyškovvej vlhkosti 2,87 % sa uchovalo 85,66 %, pri zvyškovvej vlhkosti 6,06 % 67,45 % a pri zvyškovvej vlhkosti 8,32 % 64,12 %. V prostredí vzduchu boli straty väčšie oproti vákuu, pri zvyškovvej vlhkosti 2,87 % o 26 %, pri zvyškovvej vlhkosti 6,06 % o 8 % a pri zvyškovvej vlhkosti 8,32 % o 6 %. Pri skladovaných jahodách úchova antokyanových farbív po 3 mesiacoch skladovania v prostredí vákua bola nasledovná: pri zvyškovvej vlhkosti 3,84 % 85,27 %, pri zvyškovvej vlhkosti 6,52 % 65,1 %. V prostredí vzduchu straty boli oproti vákuu väčšie pri zvyškovvej vlhkosti 3,84 % o 31 %, pri zvyškovvej vlhkosti 6,52 % o 15 %.

Z á v e r

Z uvedených výsledkov vyplýva, že sublimačné sušenie je vhodnou metódou pre úchovu antokyanových farbív v porovnaní s inými konzervačnými metódami, hlavne pri porovnaní konzervácie teplou cestou. Ďalej z toho vyplýva, že so stúpajúcou zvyškovou vlhkosťou zvyšujú sa straty na antokyanových farbivách a tiež sa znižuje vplyv prostredia na ich úchovu. Straty na farbe pri jahodách boli o niečo väčšie hlavne v prostredí vzduchu ako pri malinách, z čoho možno predpokladať, že jahody obsahujú menej stabilné antokyny ako maliny.

S ú h r n

V práci sa sledoval vplyv sublim. sušenia a skladovania na úchovu antokyanových farbív pri jahodách a malinách. Výsledky ukázali, že počas skladovania stabilita antokyanových farbív závisí od obsahu zvyškovej vlhkosti v produkte.

L i t e r a t ú r a

1. Cerevitionov F. V., Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny, Praha, PV, 1952.
2. Kyzlink V., Základy konzervace potravin, Praha, SNTL, 1958.
3. Čičibabin A. E., Základy organickej chémie, II. diel, Bratislava, SVTL, 1960.
4. Kyzlink V., Čurdová M., Průmysl potravin, 1965, 16, č. 6, str. 277.
5. Sondheimer E., Kertesz Z. I., Analytical Chemistry, 1948, 20, č. 3, str. 245.
6. Daravingas G., Cain R. F., Journal of Food Science, 1965, 30, č. 3, str. 400.

Красочные изменения сублимационно сушеных ягод — клубников и малин в отношении к оставшейся влажности и времени складирования

Выводы

В работе автор исследовал влияние сублимационной сушки и складирования на сохранение антоциановых красок у ягод — клубников и малин. Результаты показали, что во время хранения на складке устойчивость антоциановых красок зависит от содержания оставшейся влажности в продукте.

Color changes of sublimation-dried strawberries and raspberries in relationship to remained humidity and storage time

Summary

The effect of sublimation drying and storage on the retention of anthocyanin dyes by strawberries and raspberries was studied. Results indicated that during storage period the stability of the anthocyanin dyes depends on the content of remainder humidity in the product.