

# L'ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DES INDICATEURS DE QUALITÉ PENDANT LE PROCESSUS DE SÉCHAGE DES CERISES AIGRES SANS NOYAUX (*PRUNUS CERASUS L.*) AUX DIFFÉRENTS RÉGIME DE TEMPÉRATURE ET PENDANT LE STOCKAGE

Pavlinciuc Marcela, Sleagun Galina

L'Institut Scientifique et Pratique d'Horticulture et de Technologies Alimentaires,  
République de Moldova

Pavlinciuc Marcela: marcela.pavlinciuc@gmail.com

**Sommaire :** Pendant le processus de séchage des cerises aigres à différentes températures (°C: 45; 60; 75; 85), on a suivi la formation et la modification de l'hydroxyméthylfurfurole (HMF). On a déterminé la valeur de l'HMF, l'indice de brunissement et la teneur en anthocyanes dans les cerises aigres immédiatement après le séchage et après 3 à 4 mois de stockage à la température ambiante. On a déterminé l'influence du facteur « température-temp » sur les indices de qualité des cerises aigres séchées à différents régimes de température.

**Mots clés :** cerises aigres séchées, température de séchage, hydroxyméthylfurfurole, indice de brunissement, anthocyanes.

Les cerises aigres sont riches en nutriments et phytonutriments, en particulier en composés phénoliques et antioxydants, qui déterminent la couleur et la valeur biologique de ces fruits [1-2].

Le séchage des fruits, même si conduit à assurer leur conservation à long terme, a une influence négative sur la dégradation des phytonutriments. Le séchage à long terme et à haute température entraîne la formation d'hydroxyméthylfurfurole (HMF) et d'autres composés de dégradation: la destruction des anthocyanes, la formation de composés copolymériques, la modification de l'indice de brunissement [3-4].

La formation de 5-hydroxyméthylfurfural (HMF) est largement utilisée comme un indicateur pour surveiller le stade de formation des produits intermédiaires dans la réaction de Maillard (réaction de brunissement non enzymatique). L'HMF est également considéré comme un indicateur de la qualité des produits riches en carbohydrates, qui ont été soumis à la chaleur ou qui ont été stockés pendant une certaine période de temps, y compris les cerises aigres [5, 6].

La réduction de la formation de l'HMF est possible en connaissant et contrôlant les facteurs de dégradation accompagnant le processus de séchage et de stockage: l'action de l'oxygène de l'air, l'activité de l'eau, l'action des différents régimes thermiques.

Ces données ont été utilisées pour cette étude, qui a été réalisée pour étudier la formation de l'HMF, de l'indice de brunissement, ainsi que le contenu des anthocyanes pendant le séchage des cerises aigres et pendant leur stockage ultérieur.

## Matériaux et méthodes

*La préparation des preuves pour la détermination de l'hydroxyméthylfurfurole (HMF) pendant le séchage.*

Les cerises aigres fraîches de variété Oblacinscaia ont été obtenues du Département Expérimentale Horticole de l'Institut de l'Horticulture et des Technologies

Alimentaires. Les fruits ont été triés, calibrés, lavés et on a enlevé les pédoncules et les noyaux.

Les fruits sans noyaux ont été placés en une seule couche sur le plateau de séchage et déshydratés jusqu'à une humidité de 10 à 15 % à 4 températures constantes: °C: 45, 60, 75 et 85 et à la vitesse constante de l'air de 3,5 m/s. Pendant la déshydratation, à partir de la quantité totale de fruits placés sur le plateau, ont été prélevés des preuves, correspondant aux différents taux d'humidité (poids sec). Les preuves ainsi obtenues ont été emballées sous vide (dans un appareil d'emballage sous vide C15HL, WERBOMATIC, Allemagne) dans des sacs de matériau polymérique.

Les cerises aigres séchées et emballées ont été congelées et conservées à - 18 °C jusqu'à la réalisation des analyses.

*La préparation des preuves pour la détermination de l'hydroxyméthylfurfurole (HMF) pendant le stockage.*

Les cerises aigres frais de variété Şpanca, achetées au marché de Chişinău ont été lavées, libérées des noyaux et séchées sous l'action de 4 régimes de température constantes: °C:45, 60, 75 et 85 et sous l'action de vitesse de l'air constante de  $v=3,5$  m/s. Les fruits séchés et refroidis ont été emballés dans des sacs de matériau polymérique, qui ont été thermosoudés, emballés dans une boîte de carton et conservés à la température ambiante pendant 3-4 mois.

Les indices suivants ont été sélectionnés pour évaluer la qualité des cerises aigres séchées et stockées:

1) L'Humidité, déterminée selon SM 273: 2012;

2) L'HMF. La méthode est basée sur la mesure de l'intensité de la couleur de l'oximéthylfurfurole dans l'extrait aqueux d'une preuve du produit avec de la n-toluidine et de l'acide barbiturique. La masse de l'HMF dans la solution d'essai est déterminée à partir du graphique d'étalonnage;

3) L'indice de brunissement (IB), est exprimé par la densité optique ( $\lambda = 420$  nm) des extraits de fruits séchés, obtenus avec acide acétique de 20%;

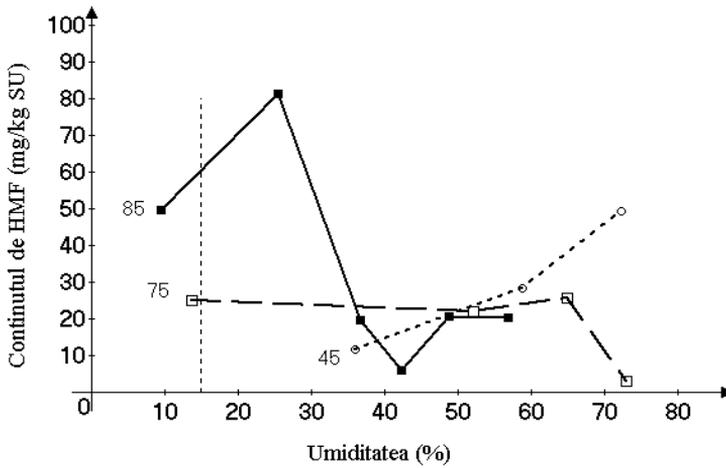
4) La concentration des anthocyanes, qui a été déterminée par la méthode de pH différentiel à l'aide du Spectroscopie UV-Visible (pH = 1 et pH = 4,5)

### Résultats et discussions

Dans la figure 1 est représenté le graphique de l'évolution de la teneur en HMF à différentes températures de séchage des cerises aigres. Comme on peut le voir, la quantité de l'HMF diminue (de 49 à 12 mg/kgSS) aux valeurs d'humidité de 72 à 35% à 45 °C; à la température de 75 °C l'HMF augmente légèrement jusqu'à la diminution d'humidité de 73% à 63% et est ensuite la quantité est stable, de 22-25 mg/kgSS.

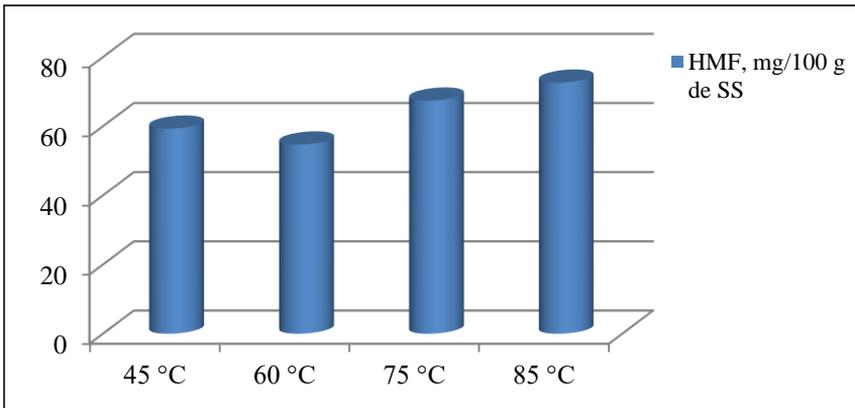
L'accumulation de l'HMF la plus forte se produit à 85 °C. Après que la teneur en humidité du produit atteint 42%, la teneur en HMF augmente avec une vitesse élevée, avec une valeur maximale d'environ 80 mg/kgSS à l'humidité approximative de 25%. En continuation du séchage, la quantité de l'HMF diminue. Probablement, la teneur en HMF diminue dans cette période car le processus de la dégradation de l'HMF prédomine sur le processus de formation de celui-ci, car le HMF est un composant intermédiaire du brunissement non enzymatique et participe à la formation des pigments bruns [5].

Dans ces limites d'humidité, les valeurs de l'indice de brunissement augmentent également [4].



*Fig. 1. La dépendance de la teneur en HMF sur la teneur en humidité des cerises aigres séchées à différents régimes de température*

On sait que dans des conditions de séchage défavorables (facteur augmenté «température-temps»), la réaction de Maillard acquiert une certaine signification, et la température de séchage commence à jouer un rôle décisif dans le brunissement du produit [5, 7, 8]. Ainsi, après le séchage des cerises au régime de température de 85 °C, les cerises aigres séchées peuvent être soumises à un brunissement plus intense pendant le stockage.



*Fig. 2. L'effet de stockage des cerises aigres séchées sur la formation de HMF*

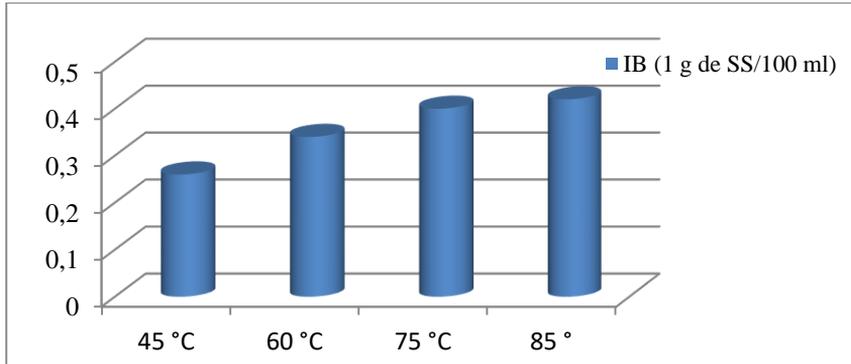


Fig. 3. L'effet de stockage des cerises aigres séchées sur la formation de l'indice de brunissement

Dans tous les preuves de fruits séchés, la teneur en HMF a augmenté pendant le stockage. Il était prévu que les valeurs des indices reflétant le brunissement du produit (HMF et IB) augmentent correspondant à l'augmentation de la température de séchage. Ceci est expliqué par le fait que dans les cerises aigres séchées à des températures plus élevées, la teneur en HMF immédiatement après le séchage a été supérieure que la teneur dans les fruits séchés à des températures plus basses (59,3 mg/100 g de SS à 45 °C, contrairement de 72,6 mg/100 g de SS à 80 °C). Ainsi, la formation de HMF influence les valeurs de l'indice de brunissement, car l'hydroxyméthylfurfurole se transforme en pigment brun au cours du stockage [8, 9]. De cette façon, l'HMF peut être utilisé comme indicateur pour évaluer le changement de la couleur et du brunissement non enzymatique pendant la conservation des cerises aigres.

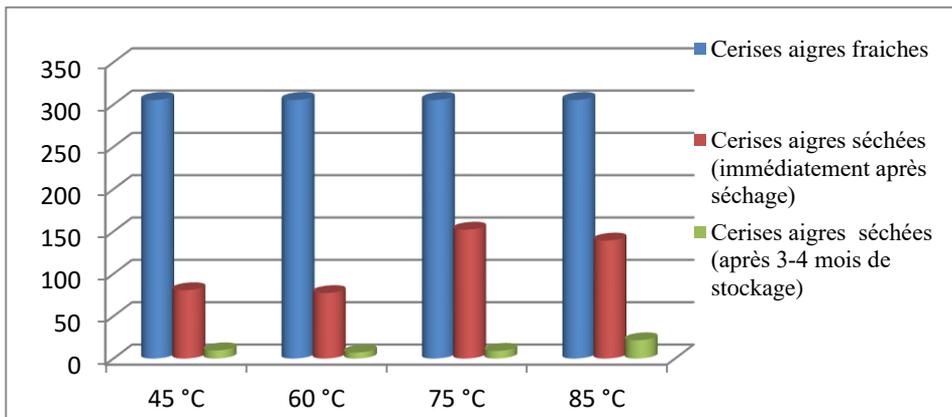


Fig. 4. L'effet de la température de séchage et du stockage des cerises aigres séchées sur la teneur en anthocyanes, m/100 g de SS

Comme on peut le voir sur la figure ci-dessus, mais aussi dans les travaux antérieurs [4], la quantité finale d'anthocyanes est plus faible aux températures basses de séchage (45, 60 °C - 80,64 et 77,28 mg/100 g de SS) qu'aux hautes températures (75, 85 °C - 152,11 et 139,28 mg/100 g de SS). La quantité finale de ces substances est déterminée

par le facteur «température-temps», c'est-à-dire que le temps de séchage plus long à basse température conduit à une destruction plus progressive des anthocyanes.

Le contenu des anthocyanes est tombé brusquement au stockage des cerises aigres, et toutes les expériences ont montré un niveau de moins de 10% par rapport à leur contenu dans les cerises aigres fraîches. Les expériences d'autres auteurs sur le contenu des anthocyanes dans différents produits après 50-60 jours de stockage à 30 °C montrent également une réduction de la teneur de ces substances à environ 10% par rapport à leur contenu dans la matière première [10]. Cependant, le contenu le plus élevé des anthocyanes dans les cerises aigres séchées a été conservé dans les fruits séchés à 85 °C, ce qui est dû au fait que la charge thermique (le facteur «température-temps») supportée pendant le séchage à ce régime était la plus faible comparée aux régimes de température plus basses, dont le temps de séchage était plus longue.

Les résultats obtenus montrent la nécessité d'optimiser le régime de séchage et de stockage des cerises aigres.

### Conclusions

Les températures et la durée de séchage des cerises aigres entraînent l'accumulation d'hydroxyméthylfurfurol dans le produit final, la quantité étant plus élevée dans les fruits séchés à des températures plus élevées (12 mg/kg de SS dans les cerises aigres séchées à la température de 45 °C, au contraire de 49 mg / kg de SS dans les cerises aigres séchées à 85 °C).

Dans les cerises aigres séchées à 45 °C, la quantité d'hydroxyméthylfurfurol diminue de 49 mg/kg de SS à 12 mg/kg de SS. Dans les cerises aigres séchées à 85 °C, la quantité de HMF augmente au début du séchage jusqu'à 80 mg/kg de SS à 25% d'humidité, puis, pendant le processus de séchage, la valeur diminue jusqu'à 50 mg/kg de SS. Cela se produit parce que l'HMF formé jusqu'à ce stade participe en qualité de produit intermédiaire de la réaction de brunissement non-enzymatique (réaction de Maillard) et à l'accumulation de pigments bruns.

Pendant le stockage, dans tous les preuves de cerises aigres, la quantité d'hydroxyméthylfurfurol (HMF) et la valeur de l'indice de brunissement (IB) augmentent proportionnellement à l'augmentation de la température de séchage, car la teneur en HMF immédiatement après le séchage est plus élevée que dans les fruits séchés aux températures plus basses (59,3 mg/100 g de SS à 45 °C au contraire de 72,6 mg/100 g de SS à 80 °C).

La valeur de l'indice de brunissement augmente proportionnellement avec la formation d'hydroxyméthylfurfurol, car le HMF se transforme en pigment brun au cours du stockage.

La teneur en anthocyanes a fortement diminué au cours du stockage, tous les preuves conservant moins de 10% de la valeur des anthocyanes des cerises fraîches.

Les résultats obtenus peuvent être utilisés pour améliorer le processus de séchage des cerises aigres, afin de réduire la température de séchage, de réduire le temps de ce processus et d'améliorer les conditions de stockage des cerises aigres séchées.

### Bibliographic

1. **Gonçalves B., Silva A.-P., Moutinho-Pereira J., Bacelar E., Rosa E., Meyer A.S.**, (2007). Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of colour
2. **Blando F., Gerardi C., Nicoletti I.**, (2004) Sour Cherry (*Prunus cerasus L*) Anthocyanins as Ingredients for Functional Foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5, 253–258.
3. **Șleagun G., Pavlinciuc M., Golubi R.**, (October, 2014). Degradation kinetics of anthocyanins in sour cherry depending on the drying temperature. *Modern Technologies in the Fod Industry: proc. Of the Intern. Conf.* p. 383-388
4. **Pavlinciuc M., Șleagun G., Golubi R.**, (October, 2016). Le changement de la concentration des anthocyanes et de l'indice de dégradation dans le processus de déshydratation des cerises (*Prunus cerasus L.*). *Modern Technologies in the Fod Industry: proc. Of the Intern. Conf.* p. 436-441
5. **Alper O.R., Dogan M., Sarioglu K., Toker O.S.**, (2012). 5-hydroxymethyl furfural formation and reaction kinetics of different pekmez samples: effect of temperature and storage. *Int J Food Engineering*. 4: 1-16.
6. **Jalili M., Ansari F.**, (Jan-Mar 2015). Identification and Quantification of 5-Hydroxymethylfurfural in Food Products. *Nutrition and Food Sciences Research*. Vol 2, No 1, pages: 47-53
7. **Lavelli V., and Vantaggi C.**, (2009). Rate of antioxidant degradation and color variations in dehydrated apples as related to water activity. *J. Agric. Food Chem.* 57(11):4733.
8. **Oral R. A., Dogan M., Sarioglu K., Toker O. S.**, (January 2012). 5-hydroxymethyl furfural formation and reaction kinetics of different pekmez samples: effect of temperature and storage. *International Journal of Food Engineering*, Volume 8, Issue 4.
9. **Aslanova D., Bakkalbasi E., Artik N.**, (2010). Effect of Storage on 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) Formation and Color Change in Jams. *International Journal of Food Properties*, 13:904–912.
10. **Paladi D.**, (2010). Proprietățile fizico-chimice și senzoriale ale compozițiilor din fructe cu conținut redus de zaharoză. Teză de doctor în tehnică.