

LE CHANGEMENT DE LA CONCENTRATION DES ANTHOCYANES ET DE L'INDICE DE DÉGRADATION DANS LE PROCESSUS DE DÉSHYDRATATION DES CERISES (PRUNUS CERASUS L.)

Pavlinciuc M., Șleagun G., Golubi R.

PI Scientific and Practical Institute of Horticulture and Food Technologies, Chisinau, Republic of Moldova

Pavlinciuc Marcela: marcela.pavlinciuc@gmail.com

Résumé: Pendant le processus de séchage des cerises à différentes températures (°C: 45; 60; 75; 85) on a suivi la dynamique du changement des anthocyanes et des indices de dégradation (de brunissement et de co-polymérisation). On a déterminé l'influence du facteur «température-temp» sur les caractéristiques de la qualité de cerises séchées et la meilleure température de séchage.

Mots clés: anthocyanes, indices de dégradation, cerises séchées, température de séchage.

Introduction

Les cerises 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]. La cyanidin-3-glucoside est le plus fréquente anthocyane dans les cerises, qui n'est pas stable et peut être très facilement dégradé sous l'influence de plusieurs facteurs.

Le séchage de fruits, même si conduit à assurer leur conservation à long terme, présente une influence négative sur la dégradation des phytonutriments. L'effet de ce processus peut être diminué si sont connus et sont contrôlés les facteurs de dégradation qui accompagnent le processus de séchage: l'action de l'oxygène de l'air, l'intervention des enzymes, l'action des différents régimes thermiques. Chacun de ces facteurs présente des particularités qui permettent à garder les nutriments, mais peut conduire aussi, à la formation des produits de dégradation [3].

Selon les résultats obtenus antérieurement, on peut affirmer que la dégradation des anthocyanes s'effectue selon les équations du premier degré, à toutes les températures à laquelle on a effectué le processus de séchage [4]. Le caractère de dégradation des anthocyanes correspond aux résultats obtenus précédemment pour le processus de stérilisation thermique.

Ces choses représente le fondement de cet article, réalisé par l'étude des indices qui reflètent la dégradation des anthocyanes et le brunissement des pigments dans le processus de séchage des cerises sans noyaux aux différents régimes de température.

Matériaux et méthodes

En qualité de matière première pour la recherche, on a utilisé les cerises fraîches de variété Oblacinscaia, auxquelles on a enlevé les noyaux et qui ont été 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, jusqu'à une humidité de 10 à 15 %. Pendant la déshydratation, de la quantité totale de produits ont été prélevées des preuves, correspondant aux différents taux d'humidité (poids sec). Les preuves, ainsi obtenues,

ont été vidées, emballées dans des sacs de matériau polymérique, congelées et conservées à une température de -18°C , jusqu'à procéder à des analyses.

La concentration des anthocyanes et des indices de dégradation a été déterminée par la méthode de pH différentiel à l'aide du Spectroscopie UV-Visible [5].

Le principe de la méthode de détermination de pigments polymérisés est basé sur la possibilité des anthocyanes à se combiner avec le métabisulfite de potassium, en forment un composé incolore, en même temps les pigments polymérisés des complexes anthocyanes-tanins résistent à l'action du métabisulfite de potassium et restent colorés. La couleur des pigments polymérisés est déterminée à la suite de la relation entre la densité optique de l'extrait aqueux de cerises et de la densité optique de l'extrait aqueux traité avec du métabisulfite de potassium, exprimée en %.

Le rapport entre les anthocyanes monomères et totaux est équivalent à l'indice de brunissement.

Résultats et discussions

La modification dynamique des anthocyanes selon l'humidité des cerises séchées

Dans la figure 1 est représentée la modification dynamique des anthocyanes monomériques (rapport C/C_0) rapporté à l'humidité des cerises, où C est la concentration des anthocyanes qui correspond à une certaine valeur de l'humidité, exprimée en mg/100 g de poids sec, et C_0 – est la concentration initiale des anthocyanes, exprimée en mg/100 g de poids sec.

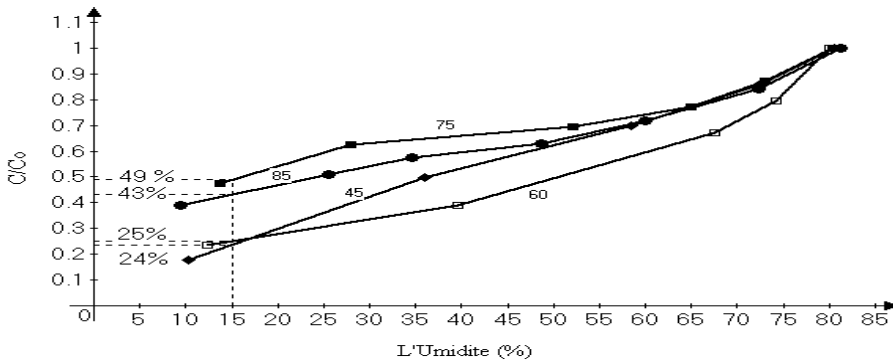


Fig. 1 La modification dynamique des anthocyanes rapportée à l'humidité des cerises séchées aux 4 régimes de température: 0C: 45, 60, 75, 85

En prenant en qualité de point de référence l'humidité équivalente à 15% (l'humidité du fruits secs destinées pour la conservation à longue durée), on a déterminé que la concentration de l'anthocyanes dans les cerises a diminuée jusqu'à 43...49% de la quantité initiale pour les cerises séchées à la température de 75-85 °C et jusqu'à 24...25% pour les cerises séchées à une température plus basse - de 45-60°C.

Conformément aux ces données, il résulte que les températures plus élevées sont les plus efficaces pour garder une plus grande quantité d'anthocyanes, parce que la durée du séchage est plus courte.

Le changement de la couleur de pigments polymérisés en fonction de la température de séchage

Dans la Figure 2 est représentée la dépendance de la couleur des pigments polymérisés, qui varie au cours de la déshydratation des cerises.

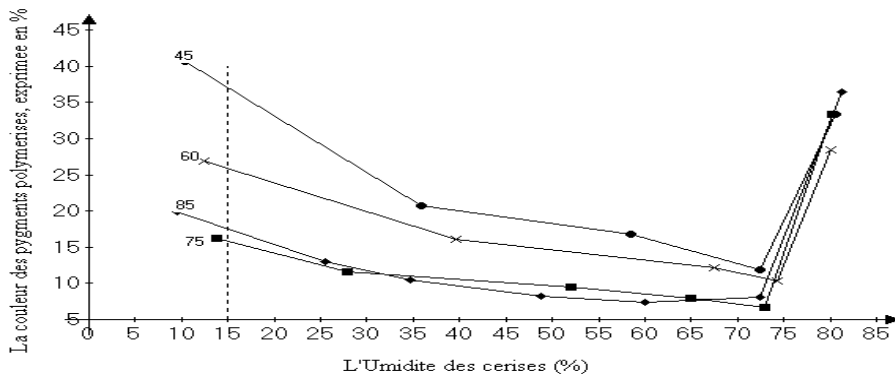


Fig. 2 La dépendance de la couleur des pigments polymérisés en fonction de l'humidité des cerises séchées aux différentes températures

On peut constater que aux niveaux élevés d'humidité, la couleur des composés polymérisés varie de 5 à 15 %. Pendant la concentration du poids sec, le caractère d'accumulation des substances polymérisées peut changer selon la température de séchage. En prenant en qualité de point de référence l'humidité équivalente à 15%, on constate la formation de deux groupes de températures : d'une partie, les températures hautes de séchage n'influencent pas tellement la copolymérisation des substances, la couleur desquelles a atteint une valeur jusqu'à 20 %. D'autre partie, les températures basses ont un effet plus remarquable sur la copolymérisation: à 60 °C la couleur des composés copolymérisés à la valeur de 27 %, mais les valeurs les plus élevées sont enregistrées à la température la plus basse à laquelle ont été séchées les cerises – plus de 40 % à 40 °C. Cela s'explique pas par l'action de la température, mais par le facteur température - durée d'exposition à l'agent thermique, qui implique la possibilité de l'influence d'autres facteurs, en particulier l'action de l'oxygène de l'air.

Cependant, on ne peut pas parler de la copolymérisation dans cette situation, sans faire référence à ses valeurs pour la matière première, dans laquelle les composés copolymérisés atteignent une valeur jusqu'à 40 % plus élevée que pour le produit final. Mais, après la première étape de concentration des substances séchées dans les cerises, lorsque la valeur d'humidité est d'environ 72 à 75 %, la couleur des composés copolymérisés diminue jusqu'à 5-15 %. Ce fait s'explique par la capacité des anthocyanes de former des complexes avec différentes matières organiques incolores, qui sont trouvées dans les cultures d'origine végétales (par exemple: les tanins hydrolysés, les flavonoïdes, les polysaccharides, les peptides, etc..) [6]. Il est également connu le fait que les cerises contiennent des complexes d'anthocyanes avec les glycosides (cyanidine-3-glucoside, cyanidine-3-rutinoside, cyanidine-3-glucosylrutinoside) qui peuvent dissocier sous l'action de l'agent thermique. Dans la figure 2, on peut remarquer que le degré de destruction des composés polymérisés de la

matière première est un peu plus élevé pour les cerises séchées à des hautes températures (75-85 °C) que pour les cerises séchées à des basses températures (45-60°C).

Avec l'augmentation de la durée de séchage a lieu l'accumulation des composés copolymérisés d'autre nature, très probablement formés à la suite de la condensation des anthocyanes avec les tanins [7]. La couleur des composés anthocyanes-tanins est rouge-orange, qui est remarquée dans l'extrait aqueux de ces substances, elle est moins sensible à l'action du pH et du SO₂ par rapport aux anthocyanes monomériques.

Toutes les réactions de condensation des tanins sont accompagnées d'un brunissement progressif, qui peut être le résultat des mécanismes oxydatifs [7].

L'analyse des graphes, représentés sur la figure 3, montre la croissance de l'intensité de la couleur qui est le résultat de la polymérisation des pigments, après que l'humidité des produits atteint les valeurs de 30 à 35 % (0,43-0,54 g/g SS). Dans cet intervalle a lieu une brusque accélération de la croissance de la température du produit (Figure 3).

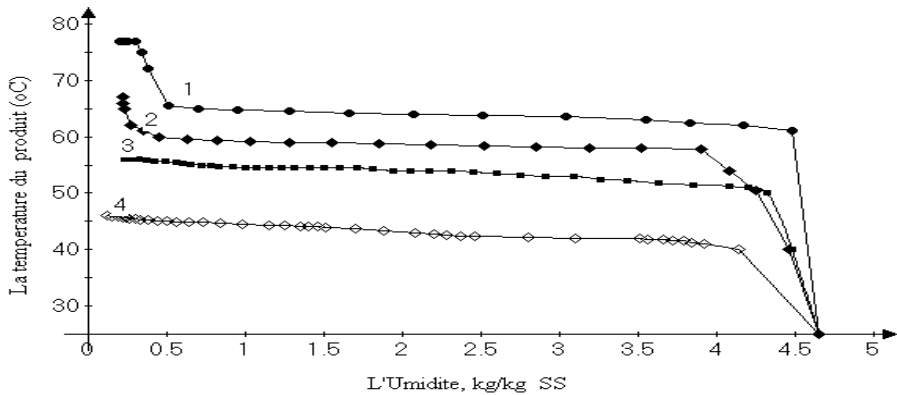


Fig. 3 Les courbes de températures pondérées des cerises séchées aux températures : 1 - 85 °C ; 2 - 75 °C ; 3 - 60 °C ; 4 - 45 °C

Le changement de l'indice de brunissement en fonction de la température de séchage

Le brunissement des composés pendant le séchage des cerises a le même caractère que dans le cas de la copolymérisation, mais avec quelques particularités.

Tout d'abord, il est à noter que dans la matière première sont présentes des substances brunes, dont certains disparaissent avec le début du processus de chauffage et de l'accumulation de matières sèches. Ce fait peut être attribué à la présence des complexes d'anthocyanes avec diverses substances d'autre nature, qui dissocient sous l'action de l'agent thermique [7].

Mais, pendant le séchage des cerises, les substances brunes tendent à s'accumuler plus progressivement.

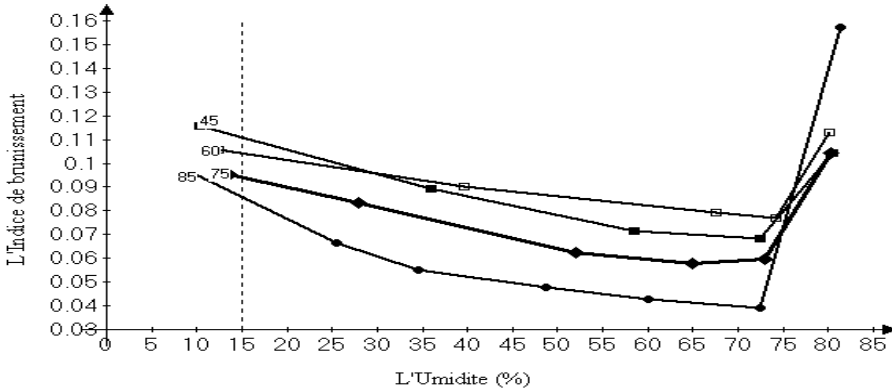


Fig. 4 La dépendance de l'indice de brunissement de l'humidité des cerises séchées aux divers régimes de température

La réaction de caramélisation a lieu sous l'influence des hautes températures, au-dessus de cette d'ébullition des sucres. Elle est composée de deux étapes, et la formation de composés bruns a lieu dans la seconde, quand l'humidité du produit diminue [8]. Dans cette expérience, les températures appliquées pour sécher les cerises n'étaient pas si grandes pour pouvoir provoquer la caramélisation, ça signifie que le brunissement se produit, probablement, en raison de la destruction des substances polyphénoliques, et moins probable, comme résultat de la réaction de Maillard [9].

Une grande influence sur la réaction de destruction des substances polyphénoliques a la relation temps-température. La grande valeur de l'indice de brunissement dans le cas des cerises séchées aux basses températures est influencée par la longue exposition à l'agent thermique.

Cela est illustré dans la figure 4. Si on prend comme point de référence la valeur de 15 % d'humidité, il est noté que l'accumulation des composés bruns est plus importante pour la plus basse température de séchage – 45 °C. L'indice de brunissement diminue avec l'augmentation de température de séchage. Mais, à la fin du processus de séchage, la différence entre les valeurs des indices de brunissement des cerises séchées aux divers températures est petite. Autres résultats peuvent survenir si les cerises sont laissées plus de temps à l'action de la chaleur, en étant le risque de s'augmenter l'indice de brunissement (donc, les pigments bruns) à la température de 85 et 45 °C, comme il est illustré dans la figure 4.

Conclusions

L'action des températures utilisées pour le séchage conduit à la dégradation des anthocyanes dans ces fruits, mais la quantité final de ces substances est influencée par le facteur «température - temps», la dégradation étant plus prononcée aux basses températures (45, 60 °C) que dans le cas d'action des hautes températures (75, 85 °C).

Les substances brunes et polymérisées, présentes dans les cerises fraîches, qui se décomposent partiellement dans la première phase de séchage, s'accumulent dans le processus de déshydratation. La quantité finale de ces substances est déterminée par le facteur «température-temps», et est minimale à la température de 75-85 °C et maximale à la température de 45 °C.

Il a été établi que la meilleure température de séchage des cerises est de 75 °C. À cette température, il est enregistrée la plus grande quantité conservée d'anthocyanes dans les cerises (49%), et l'indice de brunissement et la couleur des pigments et polymérisés est le plus bas.

Les données obtenues peuvent servir à améliorer le processus de séchage des cerises, en réduisant la température et le temps de séchage, qui peut être réalisé par l'action d'autres facteurs, tel que l'utilisation des rayons IR - qui contribuent à réduire le temps de séchage de fruits à des basses températures [10].

Bibliographie

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 and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 103, 976–984.
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. **Vizireanu C.** Procedee de conservare folosite în industria alimentară. Universitatea Dunărea de Jos, Galați, 2003, p. 5
4. **Șleagun G.; Pavlinciu M.; Golubi R.** Degradation kinetics of anthocyanins in sour cherry depending on the drying temperature. Published by Modern Technologies in the Food Industry: proc. Of the Intern. Conf., 16-18 October, 2014
5. *Handbook of Food Analytical Chemistry.* / edited By Ronald E. Wrolstad. [et al.]. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey USA, pp.794-860.
6. **Танчев С.С.** Антоцианы в плодах и овощах. Пищевая промышленность. Москва. 1980. 304 стр.
7. **Causse M.; Chervin C.; Mauget J.C.; Renard C.** Les sources de variabilité des qualités nutritionnelles des fruits et légumes, p.212
8. **Bis Biac.** Le brunissement enzymatique et son inhibition. Travaux pratiques. 2001, p.43.
9. **Coquinot J.R.; Pech J. C.; Ngammongkolrat A.; Letang G.; Moutounet M.** Brunissement de la pulpe de pruneau. Influence de conditions de séchage et de conservation. 1986, p. 1231-1239.
10. **Amiri Chayjan R.; Kaveh M.; Khayati S.** (2014) Modeling some drying characteristics of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) under infrared radiation using mathematical models and artificial neural networks. Vol. 16, No.1 p.265.