

LE SECHAGE DES POIRES SOUS UNE ATMOSPHERE MODIFIEE DE CO2

Tislinscaia Natalia, Bernic Mircea, Melenciuc Mihail, Raducan Marcel,
Visanu Vitali, Balan Mihail

Université Technique de Moldova, Chisinau, République de Moldova

Melenciuc Mihail: mihail.melenciuc@pmai.utm.md

Résumé : Le méthode de séchage sous une atmosphère modifiée par un gaz, c'est une relativement nouvelle méthode, qui permet au producteur de minimaliser l'influence indésirable de l'oxygène sur le produit en diminuant l'effet d'oxydation des polyphénols, aussi qu'à ralentir le développement de microorganismes. Pour les expériences on a utilisé trois des méthodes de séchage : classique convective, combinée (convective + champs électromagnétique d'haute fréquence) et séchage sous atmosphère modifiée de CO2.

Le résultat des comparaisons nous a montré que la méthode de séchage en atmosphère modifiée de CO2 est une méthode prometteuse pour le domaine de produit séché.

Mots clés : atmosphère modifiée, oxydation, polyphénols, etc.

Introduction

Le séchage est l'une des méthodes les plus anciennes de conservation des aliments. Les microorganismes qui impose l'altération sont incapables de se développer et se multiplier dans des environnements plus secs faute d'eau libre. Le séchage est un processus de mobilisation de l'eau présente dans la matrice alimentaire interne à sa surface, puis en la retirant de la surface du produit par évaporation. Le séchage implique souvent un transfert simultané de chaleur et de masse. La plupart des opérations de séchage impliquent une modification de l'eau libre, présente dans le produit, à l'état des vapeurs en les enlevant à l'aide de l'air chaud qui passe sur le produit. [1]

La conservation des aliments au moyen du séchage présente certains avantages par rapport aux autres méthodes de conservation, notamment en réduisant les coûts de stockage et de transport, en empêchant la dégradation par les microbes et en renforçant le développement des bonnes textures, arômes et couleurs. [2]

Matériels et méthodes

Dans la partie pratique de la recherche le produit à sécher, notamment les poires de genre « Conférence », (*Figure. 1.*), a été soumis au processus de séchage par trois différentes méthodes : classique convective, combinée (convective + champs électromagnétique d'haute fréquence) et séchage sous atmosphère modifiée de CO2.

Pour chaque méthode de séchage ont été déterminés différents régimes de travail, en ce qui concerne les propriétés de l'agent de séchage (*Table 1.*).



*Figure 1. Poires
« Conférence »*

Table 1. Méthode et régimes de séchage de pores de genre « Conférence »

| Méthode de séchage | Régimes | | |
|---------------------|--|------------------------------|-------------------|
| Convective | Température de l'agent thermique (air) | 60°C | |
| | | 70°C | |
| | | 80°C | |
| | | 90°C | |
| | | 100°C | |
| | Vitesse de l'agent thermique | 1.1 m/s | |
| Combiné | Température de l'agent thermique | 60°C | |
| | | 70°C | |
| | | 80°C | |
| | | 90°C | |
| | | 100°C | |
| | Vitesse de l'agent thermique | 1.1 m/s | |
| | Puissance du magnétron | 438W | |
| Atmosphère modifiée | Température de l'agent thermique (CO2) | 40°C | |
| | | 60°C | |
| | | 80°C | |
| | | Vitesse de l'agent thermique | 1.1 m/s |
| | | Concentration de CO2 | 84% 840000 ppm |

Pour effectuer le séchage on a utilisé l'installation expérimentale (*Figures 2. et 3.*) conçue pour être capable à permettre d'utiliser plusieurs méthodes et régimes de séchage.

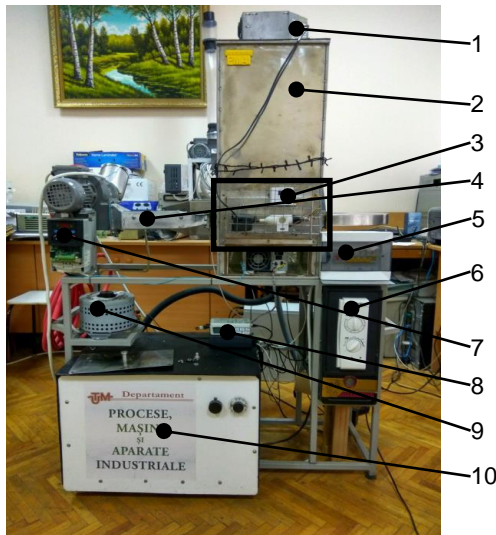


Figure 2. Installation expérimentale de séchage à plusieurs régimes de travail.
 1 – magnétron ; 2 – chambre de séchage ; 3 – complexe de gestion du CO2 (**Figure 3.**) ;
 4 – calorifère ; 5 – complexe des interrupteur ; 6 – dispositif de contrôle du magnétron ;
 7 – dispositif de contrôle du ventilateur ; 8 – dispositif de contrôle de la balance ; 9 – dispositif
 de contrôle de la température ; 10 – condensateur.



Figure 3. Complexe de gestion du CO₂.

1 – capteur de CO₂ ; 2 – dispositif de refroidissement du CO₂ ; 3 – pompe à CO₂.

En préparant les enchantions pour le séchage, les poires ont été lavés, coupées en rondelles à une épaisseur de $\delta = 3$ mm et installés, par $m = 100$ g, sur le plateau dans l'intérieur de la chambre de séchage 2. En fermant la porte, on a connecté le calorifère 4 (et/ou le magnétron 1), en calibrant la vitesse de l'agent thermique et la puissance du magnétron à l'aide de dispositifs de contrôle 3, 6, 7 et 9. A l'aide d'un câble USB, les données de changement de la masse du produit et les diagrammes de séchage sont transmis sur l'ordinateur. Après que le processus de séchage avait fini, le produit séché a été emballé en vide.

Résultats et discussions

En effectuant le séchage on a obtenu les diagrammes de séchage et de la vitesse de séchage, pour chaque méthode et régimes utilisé pour la partie expérimentale (**Figures 4, 5, 6, 7, 8 et 9.**).

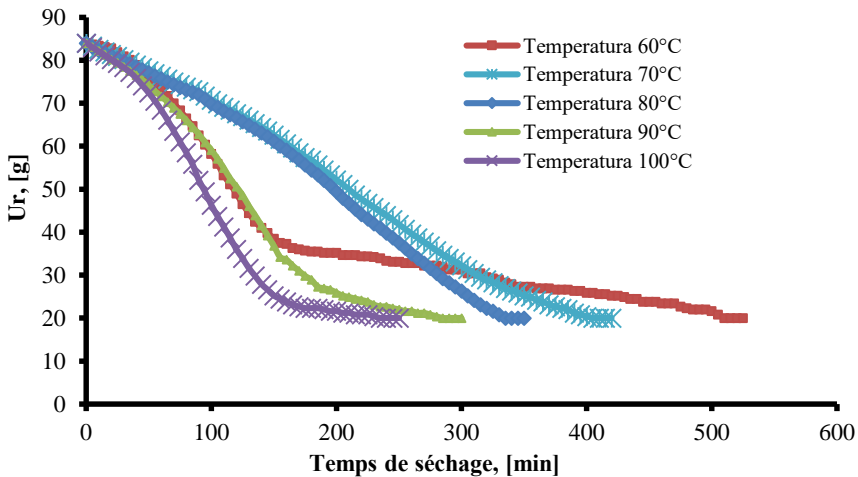


Figure 4. Dynamique de la diminution de l'humidité par la méthode convective, $U_r=f(\tau)$
 Température de l'agent thermique (air) : 60, 70, 80, 90 et 100°C
 Vitesse de l'agent thermique (air) : 1.1 m/s

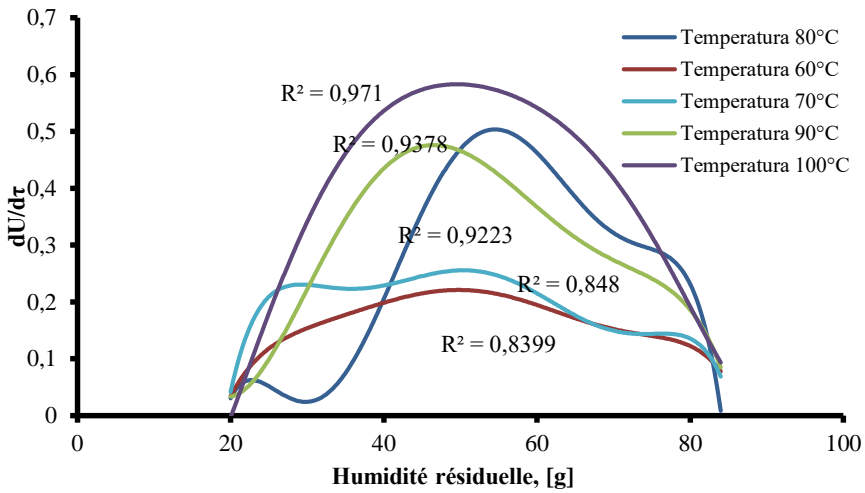


Figure 5. Dynamique de la vitesse de séchage par convection, $dU/d\tau=f(U_r)$
 Température de l'agent thermique (air) : 60, 70, 80, 90 et 100°C
 Vitesse de l'agent thermique (air) : 1.1 m/s

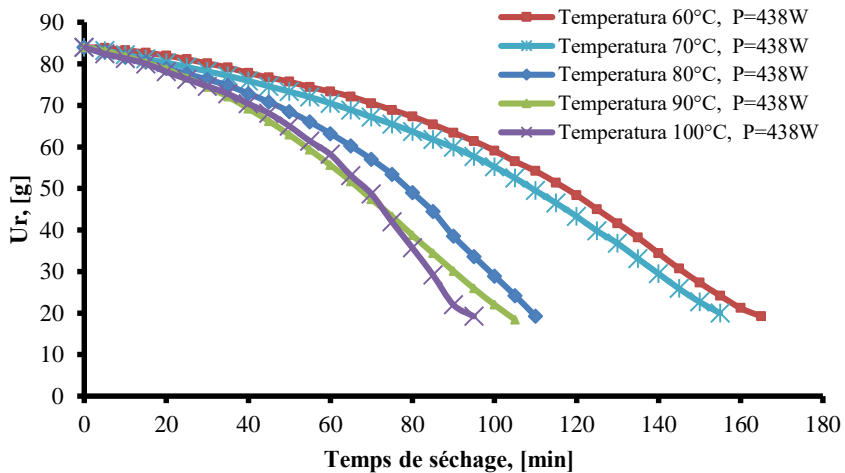


Figure 6. Dynamique de la diminution de l'humidité par la méthode convection + SHF, $U_r=f(\tau)$
 Température de l'agent thermique (air) : 60, 70, 80, 90 et 100°C
 Vitesse de l'agent thermique (air) : 1.1 m/s
 Puissance du magnétron : 438W

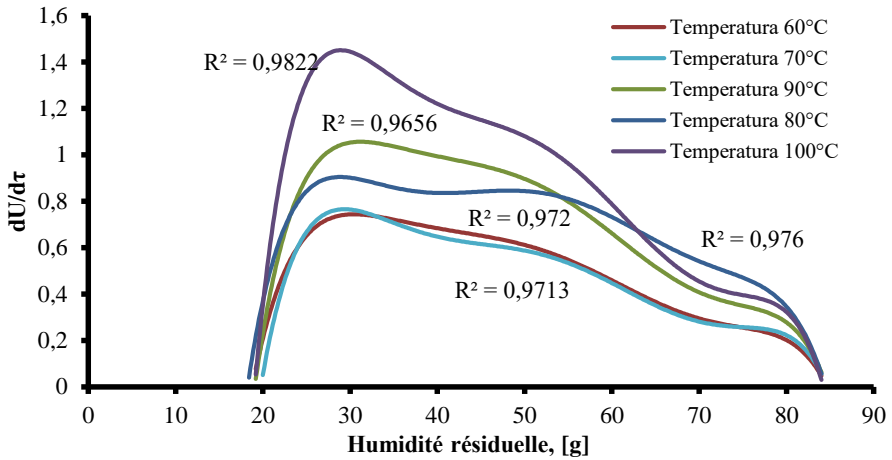


Figure 7. Dynamique de la vitesse de séchage par convection + SHF, $dU/d\tau=f(U_r)$
 Température de l'agent thermique (air) : 60, 70, 80, 90 et 100°C
 Vitesse de l'agent thermique (air) : 1.1 m/s
 Puissance du magnétron : 438W

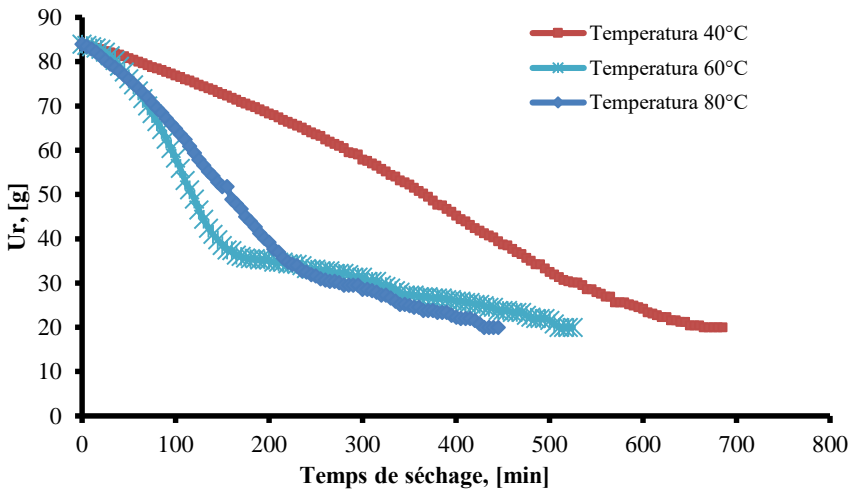


Figure 8. Dynamique de la diminution de l'humidité par la méthode de l'atmosphère modifiée par CO₂, $U_r=f(\tau)$
 Température de l'agent thermique (CO₂) : 40, 60 et 80°C
 Vitesse de l'agent thermique (CO₂) : 1.1 m/s

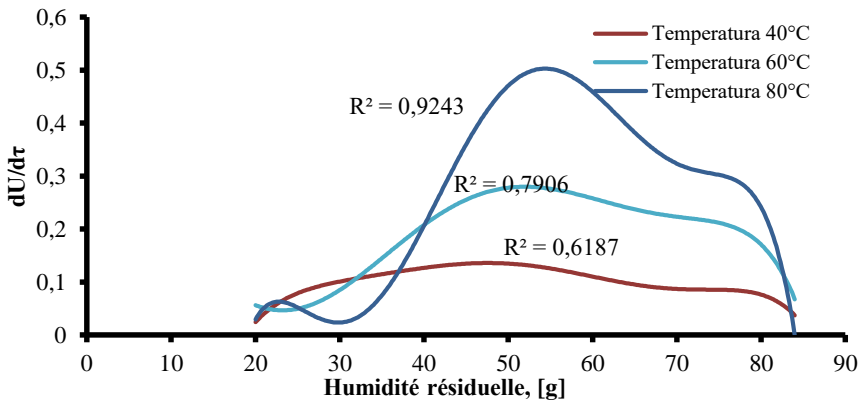


Figure 9. Dynamique de la vitesse de séchage par l'atmosphère modifiée par CO₂, $dU/dt=f(U_r)$ Température de l'agent thermique (CO₂) : 40, 60 et 80°C ; Vitesse de l'agent thermique (CO₂) : 1.1 m/s



a



b

Figure 10. L'aspect extérieur des poires séchées par la méthode classique convective (a) et la méthode de l'atmosphère modifiée par CO₂ (b)

Conclusion

Les digrammes obtenus ont démontré que les méthodes hybrides telles comme la méthode combinée sont plus situables pour un séchage rapide (à 60°C le temps de séchage 175 min contre 530 min pour la méthode convective et 680 min pour la méthode à atmosphère modifiée de CO₂) mais elles ne sont pas convenantes du point de vue de la qualité, car l'action de microonde sur le produit végétal n'est pas bien propagée sur l'entière surface, en formant des taches noires où la température était plus haute. En ce qui concerne l'aspect extérieur, les poires séchés par la méthode de l'atmosphère modifiée par CO₂ sont les plus attractives (**Figure 10**).

Références

- 1. Park Sung Hee, Lamsal Buddhi P., and Balasubramaniam V.M.** Food Processing: Principles and Applications, Second Edition ; 11 April 2014, ISBN:9781118846315, p. 1-15.
- 2. Guiné Raquel P. F. & astro José Almiro A. M.,** Pear drying process analysis: drying rates and evolution of water and sugar concentrations in space and time, Drying Technology: An International Journal 20:7, 2002, p. 1515-1526
- 3. Sagar V. R. Suresh Kumar P.,** Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review, J Food Sci Technol 47(1), January–February 2010, p. 15–26.