

COMPARATIVE STUDY ON THE CONSERVATION OF NUTRITIONAL ELEMENTS OF PEAS FOR STORAGE AND FOOD PROCESSING

I. NUTRITIONAL CHARACTERIZATION

ETUDE COMPARATIVE SUR LA CONSERVATION DES ELEMENTS NUTRITIONNELS DE POIS PENDANT LE STOCKAGE ET LE TRAITEMENT CULINAIRE

I. CARACTERISATION NUTRITIONNEL

Camelia Vizireanu^{*}, Felicia Dima, Maria Garnai

*Universit  "Dunarea de Jos" Galati, Faculté de la Science et Génie des
Aliments, Galati, Rue Domneasca nr.47, 800008, Roumanie*

*Corresponding author: camelia.vizireanu@ugal.ro

Received: July, 10, 2012

Accepted: February, 08, 2013

Abstract: In the modern food grains are nominated as the main sources of soluble fiber in time that vegetables are the main sources of insoluble fiber, among which are the peas.

The Romanian market has been flooded with a wide range of plant products frozen or preserved by sterilizing, whose culinary use is growing. But the quality of these products has decreased, the material may be affected by the storage modules to suppliers or customers and product type. Our study followed the evolution of the nutritional characteristics of three varieties of peas grown in the Galati region subjected to freezing or sterilization, and their behavior during food processing.

Keywords: *peas, storage, nutritional components, vitamin C, antioxidant capacity*

INTRODUCTION

Le pois est l'un des aliments considéré polyvalents. On peut faire de la soupe aux pois, de la nourriture, le risotto aux petits pois, mélanger les pâtes, peut être utilisé sur la pizza et la salade, on peut faire des petits pois et le curry. En Roumanie, les petits pois sont principalement utilisés pour obtenir des nourritures avec des sauces à base de viande et de pois. Les légumes à cosse sont caractérisés par une teneur élevée en composés de type : glucides, protéines et vitamines de groupe B [1].

Dans les conditions climatiques de l'Europe orientale, les légumes à cosse plus couramment cultivées et consommées sont les pois et les fèves au stade de lait et à la cire maturité (haricots roumains). Malheureusement, la consommation de ces légumes est encore trop faible en comparaison avec les recommandations alimentaires [2].

Cela peut être dû à une mauvaise habitude alimentaires, mais aussi en raison de l'offre insuffisante de prêt-à-manger, produits faciles à préparer par le consommateur.

Lorsque les produits alimentaires sont soumis à un traitement thermique, des agents pathogènes et micro-organismes putréfiants sont éliminés et les enzymes endogènes peuvent être inactivées, mais la qualité organoleptique et nutritionnelle est également affectée [3].

La consommation de pois nécessite des prétraitements tels que le décorticage, la réhydratation et le traitement thermique. Bien que ces traitements confèrent certains avantages nutritionnels, ils sont signalés à modifier le contenu et les propriétés physico-chimiques des composants [4, 5]. Divers méthodes de cuisson domestiques sont connus pour réduire les niveaux de antinutritionnels et donc d'améliorer la valeur nutritive [6] et d'améliorer la digestibilité de l'amidon de pois [7]. Cuisiner les pois entiers ou de scission dans l'eau bouillante est la méthode la plus couramment utilisée pour obtenir un goût agréable de produits à valeur nutritive améliorée.

Bien que des études ont été faites sur la composition chimique des premières graines de pois [8], peu d'informations sont disponibles sur la composition de pois traité. Les changements dans la composition et les variétés de pois nutritionnels qui sont cultivés dans le SE de la Roumanie ont constitué la base de notre recherche. Le matériel biologique a été traité premièrement à la S.C. Contec Tecumseh S.A., département de Galati et transférée plus tard pour l'étude dans les laboratoires de la Faculté des Sciences et Génie des Aliments de Galati.

MATERIAUX ET METHODES

Dans nos expériences nous avons utilisés trois variétés de pois:

- **Apor** – c'est un demi précoce genre, environ 86-87 jours après la levée. Il est résistant à la fusariose et chaque entrenœud forme 2-3 gousses. La cabosse contient 7-8 graines. Leur taille est moyenne à grande, 90 % d'entre eux ont un diamètre entre 8-9 mm.

- **Villio** - est une variété tardive de pois, résistant à la moisissure et la fusariose. Les gousses sont légèrement courbées, pointues, avec 7-8 fèves à l'intérieur. Le pourcentage de grains de plus de 10 mm en diamètre est de 60 %. C'est une variété très résistante.

- **Omega** - cette variété approuvée en Moldavie en 2000, appartient à l'espèce *Ecaducum*, sous-espèce *Ecaducum glaucum*. Elle a une taille moyenne (65-90 cm), la feuille se compose de 2-3 paires de dépliant et finit par des 5-7 cas. La variété *Omega* mûrit uniformément, ayant une période de végétation de 83-102 jours. Elle est résistante aux secousses des haricots. La chute de pression à cause de la principale maladie est identique au témoin. Le rendement en grains de témoin dépasse le contrôle entre 10 - 12,3 %.

Les analyses effectuées ont suivi la composition de chaque type, séparément, au début et tout au long de la période de stockage, mensuelle, pendant 12 mois:

- le contrôle de l'inactivation de peroxydase : réaction de couleur;
- la teneur en protéines: méthode de Kjeldahl;
- la teneur en lipides: méthode gravimétrique (méthode Soxhlet);
- les hydrates de carbone: les glucides totaux: méthode Schoorl; l'amidon: procédé d'hydrolyse à chaud;
- l'humidité: séchage au four à 105 °C;
- la cendre: la méthode d'allumage;
- la vitamine C: méthode iodométrique;
- la capacité antioxydant: méthode DPPH.

Pour chaque variété ont été prélevés 2 échantillons parallèles et ont été réalisées quatre expériences pour tous les paramètres analyses. La moyenne obtenue pour chaque paramètre a été utilisée dans les tableaux et les figures présentées ci-dessous.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Parce que sont très périssable, les légumineuses souffrent des processus des préservations pour conserver les qualités nutritifs de composants, comme la congélation, la stérilisation ou le séchage [9]. Dans notre étude on a suivi le comportement pour trois variétés de pois verts utilisés dans la région Galati: *Apor* (A), *Villio* (V), *Omega* (O), au long du stockage en état congelé pour une période de 12 mois. En parallèle, nous avons étudié le comportement à la stérilisation d'un de ces trois variétés de pois pendant les 12 mois, variété *Omega*.

Nous avons reçu les documents qui attestent la source de semences pour ces variétés, documents remis par le **Laboratoire Central Agricultural Office HU01, Budapest II**. Les données de ces bulletins sont présentées dans le Tableau 1 et nous montre que la qualité de semences respecte les normes.

Afin de bien caractériser l'évolution de la composition de ces trois variétés analysées, l'équipe de recherche a suivi toutes les étapes : I – avant la surgélation (pois frais), II – après la surgélation, III – pendant le stockage de 12 mois.

Tableau 1. Caractérisation des variétés de pois par les bulletins d'analyses de semences certifiées

Espèces	<i>Pisum sativum</i> - Petits pois		
	OMEGA STANDARD	VILLIO STANDARD	APOR STANDARD
Catégorie / Donnés			
Numéro du bulletin	01151924/ 14.02.2011	01151928/ 14.02.2011	01139642/ 01.02.2001

Nombre de contenants		1879	1203	86
Pureté (%)	Semences pures	100.0	100.0	100.0
	Matières inertes	TR	TR	0.0
	Semences d'autres plantes	0.0	0.0	0.0
Germinations	Nombres de jours	7	7	7
	Germes normaux	94	93	92
	Graines dures	0	0	0
	Graines fraîches	0	0	0
	Graines anormaux	5	5	8
	Semences mortes	1	2	0
Teneur en eau		N	N	N

Contrôle de l'inactivation de peroxydase

La moitié des échantillons frais ont été blanchis 4 minutes à 95 °C. Le blanchiment produit l'inactivation de *peroxydase* et permet un meilleur entretien de la couleur (le contenu de la *chlorophylle*) et la réduction de la charge microbienne sur la surface des légumes [10, 11].

Après le blanchiment on a vérifié le degré d'inactivation de l'enzyme peroxydase par la réaction de couleur des échantillons blanchis. Le contrôle de l'inactivation de peroxydase a donné un résultat négatif pour tous les lots de petits pois blanchis.

Puis toutes les échantillons, pas blanchis (contrôle) et blanchis ont été congelé. On a surveillé le comportement du produit pendant l'entreposage congelé, mensuel, pendant une période de 12 mois. L'équipe a fait des analyses pour les échantillons de contrôle et blanchis.

La température varie très peu pendant la période du stockage en état congelée, entre les limites : (-22,5) et (-24 °C).

Pour les échantillons stérilisés nous avons utilisés des pois blanchis. Les récipients en verre ont été stérilisés à la température de 120 °C pendant 20 minutes à 1,6 at. et puis ont été déposés pour 12 mois dans le dépôt de produits stérilisés.

Teneur en composants nutritifs

Les composants nutritifs important de pois pour l'alimentation sont les protéines, les glucides et les lipides [12]. Le facteur antinutritionnel qui existe dans les pois et les autres légumineux diminue la disponibilité des nutriments, comme les protéines et l'amidon, mais le blanchiment diminue considérablement ce désagrément.

Pendant la période de stockage en état congelé, entre les échantillons de contrôle et blanchis on a observé des différences entre les trois variétés, présentées dans le Tableau 2. A partir de ces résultats, ont remarques qu'il existe des différences significatives entre les composants nutritives de trois variétés de pois.

Le contenu des protéines a été déterminé pour le matériel frais et pendant les douze mois de stockage. Au début, la variété *Omega* avait un teneur plus grand que les autres avec 2,12 %, mais a la fin de la période de stockage la différence a été réduite à 1,11 %.

Le contenu des **hydrates de carbone** n'est pas le même pour toutes les variétés, après le stockage il existe encore des différences. La variété *Villio* présente les valeurs le plus élevées pour les glucides totaux (avec 1,13-1,87 %) et la variété *Omega* les valeurs le plus réduites.

La réaction d'hydrolyse de l'amidon pendant le stockage donne un teneur augmenté en glucose et en conséquences les pois deviennent plus doux.

En ce qui concerne l'**amidon**, nous avons obtenu des valeurs différentes: diminué pour *Apor* (10,96-13,98 %) et plus élevés pour *Villio* (15,42-17,16 %) face à la variété *Omega*.

Nous pouvons remarquer que, la variété *Omega*, qui possède le contenu le plus réduit de glucides totaux, a enregistré le plus haut contenu en amidon, résultat explicable parce que la variété *Omega* est la plus mûré.

Tableau 2. Caractérisation des éléments nutritifs des trois variétés de pois (g/100g sèche)

Composants nutritifs	Variété	Contrôle			Blanchis		
		Frais	6 mois	12 mois	Frais	6 mois	12 mois
Protéines	<i>APOR</i>	25,32±0,06	24,14±0,02	23,32±0,05	22,41±0,07	22,25±0,05	21,91±0,03
	<i>VILLIO</i>	24,66±0,10	23,69±0,02	23,08±0,04	22,35±0,04	22,36±0,02	22,28±0,04
	<i>OMEGA</i>	25,61±0,03	23,53±0,04	23,53±0,02	22,04±0,03	22,04±0,06	22,10±0,02
Hydrates de carbone	<i>APOR</i>	63,75±0,21	60,89±0,14	58,37±0,13	56,25±0,09	55,42±0,11	54,60±0,17
	<i>VILLIO</i>	71,19±0,18	67,42±0,08	65,49±0,11	63,85±0,10	61,54±0,07	62,03±0,12
	<i>OMEGA</i>	56,93±0,09	53,49±0,06	53,02±0,10	50,71±0,16	50,07±0,15	49,67±0,13
Lipides	<i>APOR</i>	1,56±0,01	1,48±0,00	1,40±0,02	1,37±0,01	1,33±0,01	1,32±0,01
	<i>VILLIO</i>	1,96±0,01	1,84±0,01	1,81±0,02	1,76±0,01	1,67±0,00	1,69±0,00
	<i>OMEGA</i>	1,73±0,02	1,60±0,02	1,60±0,01	1,52±0,00	1,78±0,01	1,49±0,02
Amidon	<i>APOR</i>	35,42±0,04	33,82±0,09	32,43±0,05	31,25±0,10	30,79±0,04	30,34±0,09
	<i>VILLIO</i>	33,11±0,08	31,36±0,07	30,46±0,06	29,70±0,08	28,62±0,06	28,85±0,08
	<i>OMEGA</i>	38,97±0,12	36,64±0,11	36,32±0,13	37,73±0,07	34,30±0,07	34,02±0,14

La **teneur en lipides** varie entre 0,19-0,23 %, la variété *Omega* ayant le contenu le plus grand, mais pas important face aux autres composants nutritifs.

L'humidité des échantillons varie au début autour de 79,08 % pour la variété *Villio* et de 75,61 %, pour la variété *Omega*, mais a la fin de la période de contrôle (12 mois), nous avons obtenus de valeurs réduites avec 4,18-3,11 %, en raison de conditions de stockage en état congelé (Figure 1).

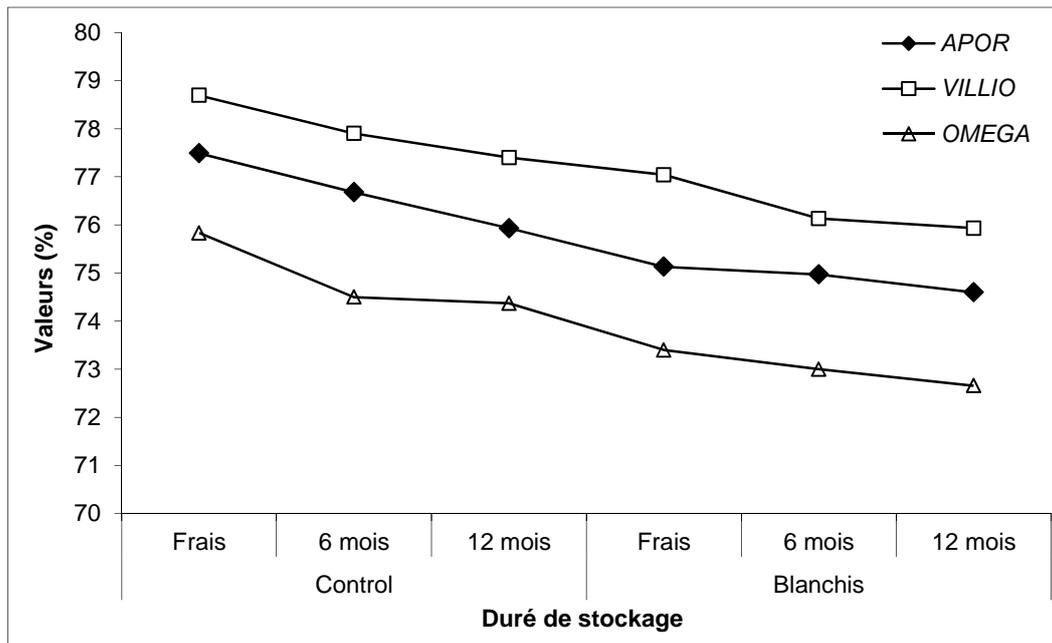


Figure 1. Teneur en humidité pendant le stockage des trois variétés de pois

Les valeurs pour *la cendre* sont comparables pour toutes les variétés (Figure 2), donc les composants minéraux gardent les mêmes proportions.

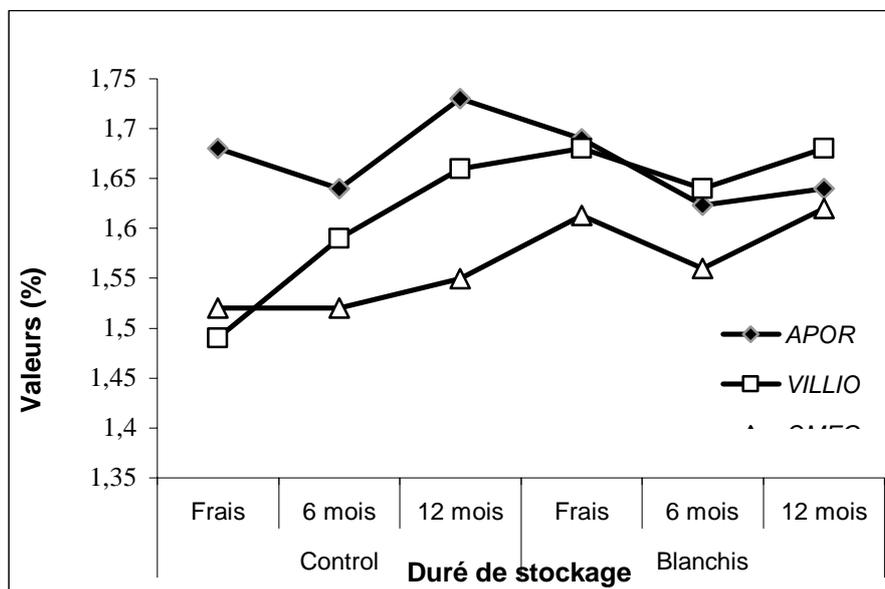


Figure 2. Teneur en cendre pendant le stockage des trois variétés

En conclusion, du point de vue nutritionnel, les variétés analysées constituent des sources importantes de nutriments, en particulier les variétés *Omega* et *Apor* en ce qui concerne les protéines et lipides, la variété *Villio* pour les hydrates de carbone, *Apor* et *Omega* pour l'amidon.

Dans la Figure 3 est présentée la variation relative de ces composants nutritifs pendant la période de stockage. Les valeurs entre 0,94-1,02 nous montrent que les pois préservent en grande mesure les qualités nutritives pendant le stockage en état congelé.

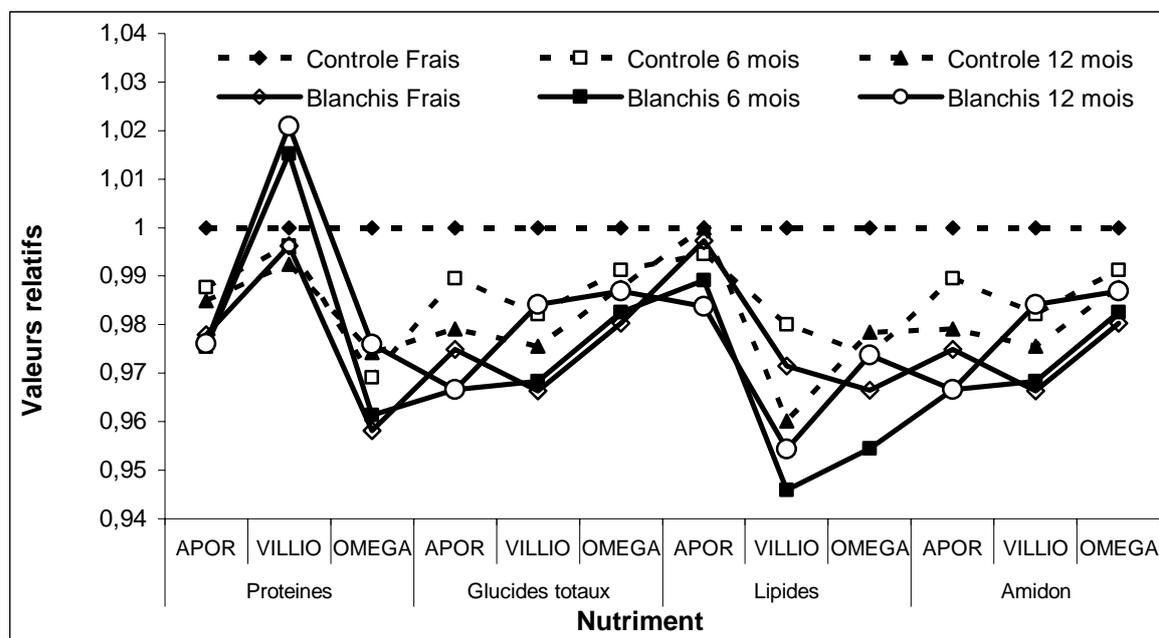


Figure 3. Evaluation des composants nutritifs pour les pois congelé (valeurs relatifs)

Pour le produit stérilisé, l'évaluation de composants nutritifs sur la variété *Omega* nous a donné des valeurs très différentes par rapport aux échantillons conservés par surgélation (Tableau 3).

Tableau 3. Composants nutritifs des échantillons stérilisés – variété *Omega* (g/100 g sèche)

Composants nutritifs	Echantillons stérilisés		
	Frais	6 mois	12 mois
Protéines	18,39±0,01	14,77±0,02	14,12±0,00
Glucides totaux	40,87±0,03	39,42±0,06	39,61±0,11
Amidon	27,98±0,03	29,95±0,04	35,20±0,10
Lipides	1,24±0,06	1,30±0,01	1,32±0,00

En termes relative, les nutriments diminuent trop: le contenu en protéines enregistre une chute de 25,50-30,46 % et les glucides totaux de 10,57-12,25 % (Tableau 3). En même temps le contenu de lipides monte avec 2,63-3,82 % face au début et l'amidon monte avec 13,91 % après 12 mois de stockage en état stérilisé (Figure 4).

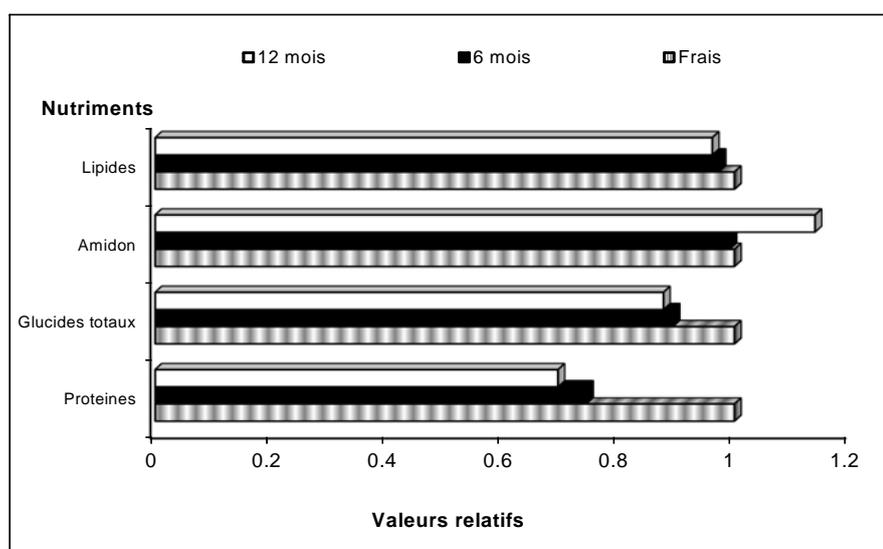


Figure 4. Evaluation des nutriments dans les échantillons stérilisés Omega (valeurs relatifs)

Ainsi, l'échantillon stérilisé de la variété *Omega*, présente des caractéristiques qui varient trop en comparaison avec les l'échantillons qui ont subi une conservation par la surgélation.

Vitamine C

La plus élevée quantité initiale de vitamine C a été trouvée dans la variété *Villio*. Notre expérimentation a montré que la teneur moyenne en vitamine C pour les produits frais varie entre 23,75-26,39 mg/100g.

Après le blanchiment, les échantillons ont montré une diminution de la teneur en vitamine C, mais pendant la congélation les pois ne souffrent pas des pertes importantes de vitamine C (Tableau 4).

Tableau 4. Contenu moyen de vitamine C pour les trois variétés de pois avant le stockage (mg/100g)

Étape de préparation des pois	Contenu en vitamine C (mg/100g)					
	Variété <i>Apor</i>		Variété <i>Villio</i>		Variété <i>Omega</i>	
	Contrôle	Blanchis	Contrôle	Blanchis	Contrôle	Blanchis
Frais	25,46±0,09	25,46±0,09	26,39±0,13	26,39±0,13	23,75±0,13	23,75±0,13
Blanchis	-	18,06±0,04	-	18,31±0,06	-	17,84±0,05
Surgelés	24,31±0,04	16,78±0,11	25,07±0,07	17,82±0,12	22,34±0,09	15,29±0,06

Pendant le stockage en état congelé il y a des pertes de la vitamine C [13]. Quelques auteurs ont rapporté des différences importantes, plus de 20 % pour les produits stockés pendant 9 mois [Favell-1998] et entre 22-55 % pour le stockage de 12 mois, à une température de -18 °C [Bogna'r -1987].

On observe que, pendant les premières six mois de stockage en état congelé, le contenu en vitamine C a été plus élevé dans les échantillons de contrôle par rapport aux échantillons blanchis de trois variétés analysées [14]. Nous avons également constaté que la variation de contenu en vitamine C pendant le stockage n'est pas uniforme et présent des différences significatives entre les trois variétés (Tableau 5).

Tableau 5. Contenu moyen de la vitamine C stockage en état congelé (mg/100g)

Période de stockage (mois)	Contenu de la vitamine C (mg/100g)					
	Variété Apor		Variété Villio		Variété Omega	
	Contrôle	Blanchis	Contrôle	Blanchis	Contrôle	Blanchis
Juin	23,60±0,07	16,78±0,13	25,07±0,04	17,82±0,10	22,34±0,11	15,29±0,09
Juillet	23,00±0,06	15,89±0,09	24,60±0,12	17,22±0,11	21,86±0,06	14,65±0,10
Août	21,83±0,11	15,12±0,06	22,08±0,03	16,74±0,04	20,28±0,10	14,33±0,04
Septembre	20,52±0,08	13,60±0,05	20,67±0,07	14,90±0,01	19,86±0,07	12,70±0,03
Octobre	18,70±0,05	13,12±0,08	18,91±0,02	14,32±0,06	18,37±0,09	11,14±0,08
Novembre	17,54±0,05	11,47±0,12	17,82±0,10	12,61±0,08	17,12±0,02	10,37±0,05
Décembre	14,11±0,03	11,14±0,00	14,46±0,09	12,39±0,05	13,79±0,01	10,16±0,04
Janvier	12,66±0,06	11,06±0,09	12,91±0,04	11,74±0,00	12,03±0,00	9,61±0,08
Février	11,14±0,04	10,51±0,04	11,52±0,05	11,63±0,03	10,75±0,06	9,61±0,06
Mars	9,45±0,03	9,96±0,02	9,73±0,06	11,19±0,04	8,64±0,05	9,12±0,03
Avril	7,36±0,08	9,56±0,08	7,84±0,02	11,04±0,03	7,36±0,02	8,57±0,00
Mai	6,42±0,04	9,23±0,01	7,13±0,00	10,84±0,02	6,12±0,03	8,16±0,04

On voit que l'opération de blanchiment a été bien faite et a permis de conserver en grande mesure le contenu en vitamine C [13]. La quantité de vitamine C après le 12 mois de stockage représente 25,21-27,01 % du début pour les échantillons de contrôle et 34,35-41,07 % pour les pois blanchis, avec un maximum pour la variété *Villio*.

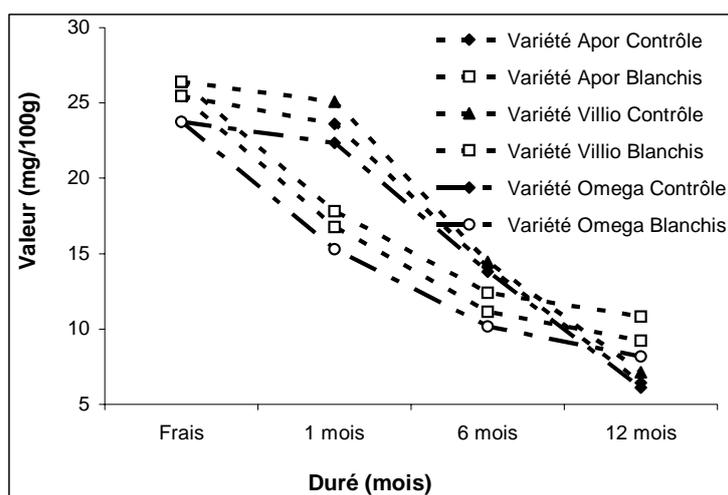


Figure 5. Vitamine C - variation annuelle pendant le stockage

Après le traitement de stérilisation, les valeurs de contenu en vitamine C diminuent considérablement pour la variété *Omega*, étant 26,65-28,21 % face au début [10].

Capacité antioxydant

Les réactions d'oxydation peuvent affecter la qualité et la fonctionnalité des pois dans un certain nombre de façons. Cela peut être important pour plusieurs aspects de la qualité alimentaire et nutritionnelle, tels que la formation de composés volatils d'arôme [15].

La perte de la capacité antioxydant de pois surgelés semble être réduites, mais l'étape de blanchiment semble avoir des effets majeurs en ce qui concerne la conservation de la capacité antioxydant d'un produit alimentaire [16].

En même temps a été montre que certains *polyphénols* qui possèdent une bonne capacité antioxydants pourraient être trouvés dans les fractions solubles ou insolubles dans l'eau. Par exemple, dans le cas de pois blanchies, Ewald et al. [17] a trouvé pour la *quercétine* une valeur de 0,15 mg/100 g.

Les résultats obtenus pour les trois variétés de pois étudiées, sont présentés dans le Tableau 6. On peut voir que les échantillons de la variété *Villio* présentent les valeurs les plus élevées (14,58-20,31 %), en comparaison avec le contrôle et les échantillons blanchis.

Tableau 6 . Capacité antioxydant des trois variétés de pois (mg/100g)

Variétés	Capacité antioxydant (mg/100g)					
	Contrôle			Blanchis		
	Frais	6 mois	12 mois	Frais	6 mois	12 mois
<i>APOR</i>	0,144±0,002	0,138±0,006	0,126±0,005	0,128±0,007	0,124±0,005	0,122±0,004
<i>VILLIO</i>	0,162±0,003	0,152±0,010	0,140±0,001	0,145±0,003	0,135±0,002	0,131±0,000
<i>OMEGA</i>	0,153±0,000	0,147±0,002	0,129±0,001	0,131±0,003	0,125±0,000	0,123±0,002

L'analyse de la capacité antioxydant de la fraction soluble dans l'eau nous a permis d'effectuer une corrélation entre cette caractéristique et le contenu en vitamine C [16].

On peut observer que la variété *Villio* qui possède le contenu le plus important en vitamine C présente également la meilleure capacité antioxydant.

Les valeurs de la capacité antioxydant varient entre 0,88-0,93 pour *Apor* et entre 0,90-0,94 pour *Omega* face à *Villio*, donc la différence est de 5-12 % (Figure 6). Ce résultats est encourageant en ce qui concerne la valorisation de la variété *Villio*.

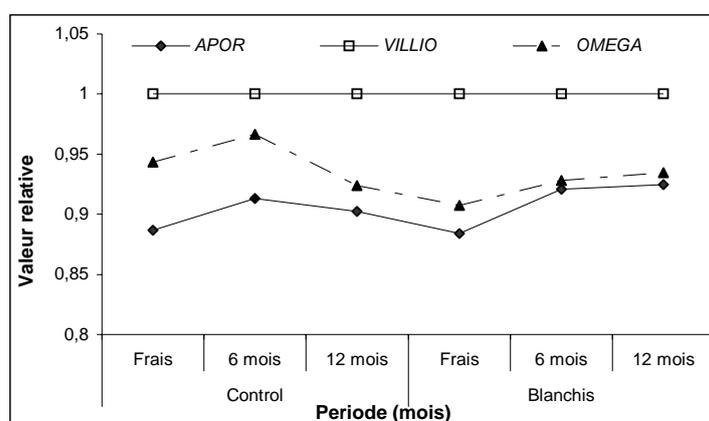


Figure 6. Evolution de la capacité antioxydant pendant le stockage en état congelé (Variation relative)

Le traitement culinaire a un effet négatif et peut réduire l'activité antioxydant totale et la teneur en composés phénoliques de pois [11].

CONCLUSIONS

Le contenu élevé en composants nutritifs : protéines, glucides, amidon et lipides recommandent les pois d'être utilisés intensivement dans l'alimentation habituelle.

Du point de vue nutritionnel, les trois variétés de pois étudiées détiennent une bonne valeur nutritive, avec une teneur en protéines d'environ 22-23 % face à la séché [12].

Les résultats obtenus indiquent qu'il existe des différences notables entre les trois variétés analysées en ce qui concerne le contenu en protéines, glucides et amidon.

Les pois verts surgelés contiennent une quantité importante de vitamine C, même après une période de stockage de 12 mois, malgré les différences qui existent entre les trois variétés évaluées et qui peuvent être exploitées.

En même temps le contenu en vitamine C assure la corrélation avec la capacité antioxydante et semble être le meilleur indicateur de la qualité des pois [16] pendant la période de stockage en état congelé.

Les trois variétés de pois ont présenté des caractéristiques différentes de composition et de propriétés, qui induisent un comportement technologique différent.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs remerciements à l'Administration de l'Entreprise Agroalimentaire de Tecuci, Département de Galati, pour le matériel mis à disposition dans le cadre de ce projet de recherche.

RÉFÉRENCES

1. Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H.: *Food composition and nutrition tables*, Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers, **2000**;
2. Report of a joint WHO/FAO expert consultation: *Diet, nutrition and the prevention of chronic disease*, **2003**, <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr20/en/>;
3. Smout, C., Banadda, N.E., Van Loey, A.M.L., Hendriks, M.E.G.: *Nonuniformity in lethality and quality in thermal process optimization: a case study on color degradation of green peas*, *Journal of Food Science*, **2003**, **68**(2), 545–550;
4. Deosthale, Y.G.: *Food processing and nutritive value of legumes*. In H. C. Srivastava (Ed.), *Pulse production constraints and opportunities*. **1982**, Calcutta, India: Oxford and IBH publishing Co.
5. Siljestrom, M., Westerlund, E., Bjorck, I., Holm, J., Asp, N.-G., Theander, O.: *The effects of various thermal processes on dietary fibre and starch content of whole grain wheat and white flour*, *Journal of Cereal Science*, **1986**, **4**(4), 315–324;
6. Khokhar, S., Chauhan, B.M.: *Antinutritional factors in mothbean (Vigna acenitifolia): Varietal difference and effect of methods of domestic processing and cooking*, *Journal of Food Science*, **1986**, **51**(3), 591–594;
7. Jenkins, D.J.A., Thorne, M.J., Camelon, K., Jenkins, A., Venketeshwer-Rao, A., Taylor, R.H., Thompson, L.U., Kalmusky, J., Reichert, R., Francis, T.: *Effect of processing on digestibility and the blood glucose response: A study of lentils*, *American Journal of Clinical Nutrition*, **1982**, **36**(6), 1093–1101;

8. Wang, N., Daun, J.K.: *Effect of variety and crude protein content on nutrients and certain antinutrients in field peas (Pisum sativum)*, Journal of the Science of Food and Agriculture, **2004**, 84, 1021–1029;
9. Tharanathan, R.N., Mahadevamma, S.: *Grain legumes—a boon to human nutrition*, Trends in Food and Science Technology, **2003**, 14, 507–518;
10. Garrote, R.L., Silva, E.R., Bertone, R.A., Roa, R.D.: *Changes of ascorbic acid and surface color of green peas sterilized in cans subjected to end-over-end agitation*, Journal of Food Engineering, **2006**, 73, 29–37;
11. Puupponen-Pimia, R., Haikkinen, S.T., Aarni, M., Suortti, T., Lampi, A.-M., Euroala, M., Piironen, V., Nuutila, A.M., Oksman-Caldentey, K.M.: *Blanching and long-term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways*, Journal of the Science of Food and Agriculture, **2003**, 83(14), 1398–1402;
12. Giovana Ermetice de Almeida Costa, Keila da Silva Queiroz-Monici, Soely Maria Pissini Machado Reis, Admar Costa de Oliveira: *Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes*, Food Chemistry **2006**, 94(2), 327–330;
13. Giannakourou, M.C., Taoukis, P.S.: *Kinetic modelling of vitamin C loss in deep-frozen green vegetables under variable storage conditions*, Food Chemistry, **2003**, 83, 33–41;
14. Berger, M., Kuchler, T., Maaßen, A., Busch-Stockfisch, M., Steinhart, H.: *Correlations of ingredients with sensory attributes in green beans and peas under different storage conditions*, Food Chemistry, **2007**, 103(3), 875–884;
15. DuPont, M.S., Mondin, Z., Williamson, G., Price, K.R.: *Effect of variety, processing, and storage on the flavonoid glycoside content and composition of lettuce and endive*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, **2000**, 48, 3957–3964; Nilsson, J., Stegmark, R., Akesson, B.: *Total antioxidant capacity in different pea (Pisum sativum) varieties after blanching and freezing*, Food Chemistry, **2004**, 86(4), 501–507;
16. Nilsson, J., Stegmark, R., Akesson, B.: *Total antioxidant capacity in different pea (Pisum sativum) varieties after blanching and freezing*, Food Chemistry, **2004**, 86(4), 501–507;
17. Ewald C., Fjelkner-Modig S., Johansson K., Sjöholm I., Akesson B.: *Effect of processing on major flavonoids in processed onions, green beans, and peas*, Food Chemistry, **1999**, 64(2), 231–235.