

TENEUR DES CHOUX-FLEURS LYOPHILISÉS
EN ACIDE L-ASCORBIQUE

A. LEMPKA, W. PROMIŃSKI, K. STRASBURGER, J. SUŁKOWSKA (POZNAN)

On a étudié les variétés Master, Stella Nowa et Idun de la récolte d'automne 1964.

Après la séparation des parties non comestibles le chou-fleur a été blanchi dans l'eau ou dans les solutions aqueuses suivantes: acide citrique à 0,025%, acide tartrique à 0,25%, bisulfate de sodium à 0,125%, acide citrique à 0,025% avec addition de 0,075% de NaHSO₃. Durée du blanchiment 5—6 min., température 92—100°. Le chou-fleur blanchi fut refroidi à l'air à température ambiante ou par immersion dans l'eau du robinet.

Le chou-fleur refroidi a été divisé. Pour la lyophilisation on ne préleva que la fleur. En vue de comparaison on lyophilisa également les échantillons des parties rejetées (la tige, la hampe).

On procéda à la lyophilisation dans un appareil expérimental ATLAS avec plaques mobiles. Les lots lyophilisés étaient de 6,5 kg. La matière première a été congelée dans l'appareil par une baisse de pression ou bien selon la méthode de contact bilatéral. Une partie des échantillons a été congelée dans un appareil de congélation séparé. La température du chou-fleur congelé était de — 30 à 25°. Dans le cas d'une congélation séparée le produit congelé fut porté sur un plateau et transporté dans l'appareil de lyophilisation, par conséquent la température du chou-fleur augmentait jusqu'à — 10° environ.

La lyophilisation commençait après l'obtention de la pression de 0,3 mm Hg, correspondant à la température du produit de — 35 à — 30°. La température de sublimation restait dans les limites — 26 à — 14°, celle des couches extérieures 48 à 70°. La durée de séchage suivant l'épaisseur de la couche et l'humidité finale du produit (1,0 à 5,6%) variait de 6 à 12 heures.

Le processus terminé, on refroidissait le produit à la température ambiante et l'on égalisait la pression à celle de l'atmosphère au moyen

d'azote. Le produit a été emballé dans des boîtes en tôle blanche (pour conserves), vernies à l'intérieur et hermétiquement fermées. Les échantillons ont été conservés à la température ambiante.

Pour fins de comparaison l'on sécha des échantillons de la même matière première sous une pression diminuée et sous pression atmosphérique.

On détermina l'acide l-ascorbique par titrage visuel avec le 2,6—dichlorophénol-indophénol.

Les variétés étudiées se caractérisaient par une forte teneur en acide l-ascorbique. Le chou-fleur Master (les parties prélevées pour la lyophilisation) contenait 512—917 mg% d'acide l-ascorbique (par rapport à la substance sèche), Stella Nowa — 656—967 mg% et Idun 829—1363 mg%. Dans le cas de la variété Stella Nowa la teneur des fleurs en acide l-ascorbique était de 840 mg%, celle des tiges — 1081 mg%; la teneur en cet acide des parties comestibles de la hampe — 1562 mg%. Les pertes de l'acide l-ascorbique durant le blanchiment étaient fortes. Les plus fortes dans le cas du blanchiment dans la solution d'acide citrique (26,8—55,4%) et dans l'eau (37,4—54,5), les plus faibles — dans la solution d'acide tartrique (21,5—25,9%).

Il a pu être constaté qu'indépendamment de la variété, les pertes au cours du blanchiment augmentaient avec la plus forte teneur de la matière première en acide l-ascorbique. Dans les conditions de l'expérience on ne constata pas d'augmentation de la teneur en acide l-ascorbique au cours du blanchiment, qui a été décrite dans la littérature¹.

La teneur des échantillons lyophilisés en acide l-ascorbique variait de 383 à 547 mg% et celle des hampes et tiges lyophilisées était de 1050 mg%. Dans 5 échantillons (sur 13) l'on constata une augmentation d'acide l-ascorbique de 7,3 à 23,3%. Dans d'autres 5 échantillons le bilan d'acide l-ascorbique était de 1,4—11,8% plus bas. Dans d'autres 3 échantillons les pertes variaient de 26,5 à 38,7%. Les pertes d'acide l-ascorbique dans les échantillons séchés sous pression diminuée s'élevaient à 47—49% et sous pression atmosphérique à 92—96%.

L'analyse du bilan d'acide l-ascorbique au cours de la lyophilisation démontra que les plus fortes pertes de l'acide l-ascorbique avaient lieu quand le cours du processus était normal, c'est-à-dire dans les conditions les plus défavorables à la dégradation de l'acide l-ascorbique (en utilisant la solution d'acide l-ascorbique pur on a pu démontrer que le processus de lyophilisation ne provoque pas de pertes). Un bilan équivalent ou positif a été obtenu dans le cas de variations de la température du produit congelé avant ou au cours de la lyophilisation ou bien dans le cas d'une trop longue action de la température élevée (long séchage) sur les couches desséchées. En ce qui concerne le traitement pré-

liminaire, le même effet a été observé après un court stockage de la matière première (24 h.) après la récolte, à la température de 0° environ, et le refroidissement avec de l'eau après le blanchiment.

Les échantillons conservés 6—7 mois contenaient 306—739 mg% de l'acide l-ascorbique (les tiges et les parties de la hampe lyophilisées — 1163 mg%). Dans 5 échantillons on ne constata pas de pertes de l'acide l-ascorbique, un échantillon démontra une augmentation de 35,1%, tandis que les autres firent voir des pertes allant de 9,7 à 27,7%.

CONCLUSIONS

La teneur des choux-fleurs en acide l-ascorbique est forte et dépend de la variété. Au point de vue morphologique la hampe démontre la plus forte teneur en cet acide. Ensuite viennent les tiges. La plus faible teneur est celle de la fleur. Les pertes de l'acide l-ascorbique au cours du blanchiment sont élevées. Une forte augmentation de la teneur du chou-fleur en acide l-ascorbique démontre la présence d'une forme liée, en premier lieu de l'ascorbigène.

Le chou-fleur lyophilisé, comparé au chou-fleur séché sous une pression diminuée et sous pression atmosphérique, démontre une forte teneur en acide l-ascorbique, dépassant 1000 mg%. Les pertes de l'acide l-ascorbique au cours d'un stockage de 6—7 mois, sont peu élevées.

LITTÉRATURE

1. Chemistry & Industry 1964, No. 49, 2028.
2. Nature 1963, 198, No. 4884, 944.

Streszczenie

ZAWARTOŚĆ KWASU L-ASKORBINOWEGO W LIOFILIZOWANYCH KALAFIORACH

A. LEMPKA, W. PROMIŃSKI, K. STRASBURGER, J. SUŁKOWSKA (POZNAŃ)

Zbadano zawartość kwasu l-askorbinowego w surowcu oraz oznaczono straty powstające w trakcie blanszowania, liofilizacji oraz przechowania w magazynie. Kalafior wydaje się być bogaty w witaminę C, której zawartość zależy od od-

miany. Najwyższą zawartość kwasu askorbinowego stwierdzono w głąbie, nieco mniejszą w łodydze i najniższą w kwiecie.

Blanszowanie prowadzi do znacznych strat kwasu 1-askorbinowego. Liofilizowane kalafiory, porównane z kalafiorami suszonymi innymi metodami, wykazują najwyższą zawartość kwasu 1-askorbinowego, która przekracza czasami 1000 mg%. Straty kwasu 1-askorbinowego podczas 6-7-miesięcznego przechowania w magazynie nie są wysokie.

Znaczny wzrost zawartości kwasu 1-askorbinowego, spowodowany działaniem niektórych czynników, wskazuje na występowanie związanej formy tego związku, przede wszystkim askorbigeny.

Résumé

TENEUR DES CHOUX-FLEURS LYOPHILISÉS EN ACIDE L-ASCORBIQUE

A. LEMPKA, W. PROMIŃSKI, K. STRASBURGER, J. SUŁKOWSKA (POZNAŃ)

La teneur de la matière première en acide l-ascorbique, et les pertes subies au cours du blanchiment, de la lyophilisation, et durant la conservation en magasin, ont été étudiées. Le chou-fleur paraît riche en acide l-ascorbique, et la quantité de celui-ci dépend de la variété. Les teneurs en acide l-ascorbique les plus élevées ont été trouvées dans la hampé, plus faibles dans la tige et la plus faible dans la fleur.

Le blanchiment conduit à des pertes considérables en acide l-ascorbique. Le chou-fleur lyophilisé, comparé aux choux-fleurs séchés par d'autres méthodes contient la quantité la plus élevée d'acide l-ascorbique, dépassant parfois 1000 mg%. Les pertes en acide l-ascorbique durant un séjour de 6 à 1 mois en magasin ne sont pas élevées.

Un accroissement considérable de la teneur en acide l-ascorbique, dû à l'action de certains facteurs, indique la présence d'une forme liée de ce composé — avant tout d'ascorbigène.

Summary

LYOPHILIZED CAULIFLOWER — RICH SOURCE OF L-ASCORBIC ACID

A. LEMPKA, W. PROMIŃSKI, K. STRASBURGER, J. SUŁKOWSKA (POZNAŃ)

The level of 1-ascorbic acid in raw material and the losses occurring in the process of blanching, lyophilization and during storage were studied. Fresh cauliflower has appeared rich in 1-ascorbic acid, and its quantity depends on the variety.

The largest quantities of l-ascorbic acid were found in the stem, lesser in the stalk and the least in the flowers.

Blanching causes considerable losses of l-ascorbic acid. Lyophilized cauliflower compared with cauliflowers dried by other methods contains the highest quantity of l-ascorbic acid amounting sometimes to over 1000 mg%. Losses of l-ascorbic acid during 6-7 months' storage are not high.

Considerable increase of l-ascorbic acid resulting from the action of some factors indicates the presence of a bound form of this compound, first of all, of ascorbigen.

Zusammenfassung

GEHALT AN L-ASCORBINSÄURE IM LYOPHILISIERTEN BLUMENKOHL

A. LEMPKA, W. PROMIŃSKI, K. STRASBURGER, J. SUŁKOWSKA (POZNAŃ)

Der Gehalt an l-ascorbinsäure des Rohmaterials und die Verluste während des Bleichens, der Gefriertrocknung und der Lagerung wurden untersucht. Blumenkohl ist reich an l-Ascorbinsäure, deren Menge von der Varietät abhängt. Die höchsten Gehalte findet man im Schaft, weniger im Stamm, am wenigsten in der Blüte. Der Bleichprozess hat bedeutende Verluste an l-Ascorbinsäure zur Folge. Der lyophilisierte Blumenkohl, beim Vergleich mit anderen Trocknungsmethoden weist den höchsten Gehalt an l-Ascorbinsäure, manchmal über 100 mg% auf. Die Verluste während einer 6- bis 7-monatlichen Lagerung sind gering. Ein bedeutender Anstieg des Gehaltes an l-Ascorbinsäure zeigt das Vorhandensein einer ascorbinderzeugenden Verbindung an.

Резюме

СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ, ВЫСУШЕННОЙ СУБЛИМАЦИОННЫМ СПОСОБОМ В l-АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЕ

А. ЛЕМПКА, В. ПРОМИŃСКИ, К. СТРАСБУРГЕР, Я. СУЛКОВСКА
(ПОЗНАНЬ)

Было исследовано содержание сырья в l-аскорбиновой кислоте, а также потери во время бланшировки, сублимационной сушки и хранения. Цветная капуста содержит значительное количество l-аскорбиновой кислоты, которое зависит от ее сорта. Наибольшее содержание было обнаружено в стебле цветка, более низкое — в стебле капусты и наименьшее — в цветке.

Бланшировка ведет к значительным потерям l-аскорбиновой кислоты. По сравнению с другими методами сушки, цветная капуста, подвергнутая сублимационной сушке, содержит наибольшее количество l-аскорбиновой кислоты, превышающее иногда 1000 мг%. Потери l-аскорбиновой кислоты во время нескольких месяцев хранения незначительны.

Значительное увеличение в содержании l-аскорбиновой кислоты под влиянием некоторых факторов указывает на присутствие связанной формы этого соединения, главным образом — аскорбиногенного.