

Les glucides du Topinambour (*Helianthus tuberosus* L) et leur localisation dans le tubercule

El mostafa Nadir✉, Benchekroun Mounsif, Amzil Jamila, El Arbaoui Akram

Laboratoire d'Agroalimentaire et Santé, Université Hassan Premier, Settat Maroc.

Reçu le 13 février 2007, accepté le 21 janvier 2008

Résumé

L'intérêt des tubercules de Topinambour se manifeste par leur utilisation à des fins diététiques, pharmaceutiques ou industrielles. Le Topinambour est donc utile lors des régimes hypocaloriques, pour éviter le «grignotage».

Pour cette étude, nous avons expérimenté un cultivar tardif de Topinambour et nous nous sommes consacrés à l'étude des teneurs en matière sèche, en glucides totaux et en glucides réducteurs au cours du cycle végétatif de la culture. Les résultats témoignent d'une augmentation de la teneur en matière sèche des tubercules qui atteint son maximum vers la période de maturité.

La teneur maximale en glucides totaux des tubercules va de pair avec celle de la matière sèche, le maximum, enregistré à la même période est de $77,2 \pm 1,11$ g/100g de la matière sèche. Ces réserves sont localisées principalement dans la partie corticale, ce qui est crucial pour la valorisation de la culture du Topinambour.

Mots clés : Topinambour, Diabétique, Fructose, Tubercule, Inuline.

Summary

The tubers of Jerusalem artichoke are used in dietary, pharmaceutical or industrial purposes. The Jerusalem artichoke is useful during the hypocaloric regimes, in order to avoid the "eroding".

For this study, a dry matter and total carbohydrate has been conducted at all stages of development of the culture. The results showed an increase of the content of a dry matter with maximum during maturity period.

The maximal content of total carbohydrates and dry matter was observed during the same period of development of tubers; the maximum of total carbohydrate was 77.2 ± 1.11 g / 100g of the dry matter. These reserves were mainly localized in the cortical part of the tuber, which is crucial for the valorization of the culture of the Jerusalem artichoke..

Key words: Jerusalem artichoke, Diabetic, Fructose, Tuber, Inulin.

Introduction

Le Topinambour (*Helianthus tuberosus* L) appartenant à la famille des Astéracées (composées), sous famille des radiées, est une plante tubérifère à multiplication végétative qui ne produit pas de graines sous les climats tempérés. La croissance végétative du topinambour s'apparente à celle de la pomme de terre en dépit de leurs dissemblances morphologiques. La plante présente une partie aérienne avec tiges, feuilles, inflorescences et fruits et une partie souterraine formée de racines et tubercules.

Le Topinambour a été largement cultivé dans le passé pour subvenir à des besoins alimentaires de l'Homme, puis du bétail. Plus

récemment, il a été utilisé pour la production d'alcool carburant. Sur le plan agricole, le Topinambour présente l'avantage d'être peu exigeant et productif ; ainsi, grâce à sa possibilité de culture dans les terres actuellement inexploitées, il pourrait contribuer à revaloriser des régions défavorisées.

La valeur du Topinambour découle de la place importante qu'occupe actuellement le fructose sur le marché en étant l'édulcorant le mieux proposé pour remplacer le saccharose (Guiraud et Galzy, 1981). Ce dernier est incriminé dans plusieurs maladies liées à l'hyperconsommation comme le diabète gras, l'obésité, la carie (Ettalibi, 1973 ; Roque, 1984 ; Ariès, 1986). En revanche, le D-fructose possède quelques propriétés intéressantes notamment une solubilité très élevée, une faible viscosité (Negoro, 1973), un métabolisme sans apport d'insuline (Hue, 1974) et un pouvoir sucrant 1,5 fois supérieur à celui du saccharose (Nourri, 1990).

Pour les diabétiques et les obèses, l'intérêt du Topinambour réside essentiellement dans sa haute teneur en inuline, sucre très polymérisé et non dégradé par le foie. Ce n'est qu'au niveau du rectum que certaines bactéries sont capables de le dégrader.

✉ Corresponding author :

El mostafa Nadir

Laboratoire d'Agroalimentaire et Santé, Université Hassan Premier,
Faculté des Sciences et techniques de Settat, Km 3,5, Route de Casablanca
BP 393 Settat Maroc
Tél : 0021261381976
Email: nadirelmostafa@yahoo.fr.

L'objectif de cette étude est de déterminer le taux des glucides du Topinambour au cours du cycle végétatif de la culture et de déterminer la répartition des réserves en matière sèche et en glucides dans la partie corticale et médullaire.

Matériels et Méthodes :

Pour cette étude, nous avons expérimenté un cultivar tardif de Topinambour, *Helianthus tuberosus L.* (variété Fuseau), cultivé dans un champ expérimental à la Faculté des Sciences et Techniques de Settat.

Dans ce travail, nous nous sommes consacrés à l'étude des teneurs en matière sèche, en glucides totaux, en glucides réducteurs au cours du cycle végétatif de la culture.

Les teneurs en matière sèches sont déterminées après dessiccation à 80°C pendant 24h (Blanchet, 1982).

Les glucides réducteurs ont été dosés par la méthode de Nelson (1944) modifiée par Somogyi (1952). Les mesures sont effectuées par colorimétrie à 550 nm.

Pour le dosage des glucides totaux nous avons utilisé la méthode colorimétrique au phénol (Dubois et al., 1956), Les mesures sont effectuées par colorimétrie à 492 nm.

Nous nous sommes aussi intéressés à la localisation des glucides dans la partie corticale et médullaire du tubercule.

Résultats et Discussions :

La teneur en matière sèche atteint son maximum en période de maturité, mi-novembre pour le cultivar tardif du topinambour avec un taux de 23,23 +/- 0,02 g/100g MF, cette augmentation en matière sèche s'explique par une accumulation des réserves dans le tubercule, organe de stockage de la culture (figure 1).

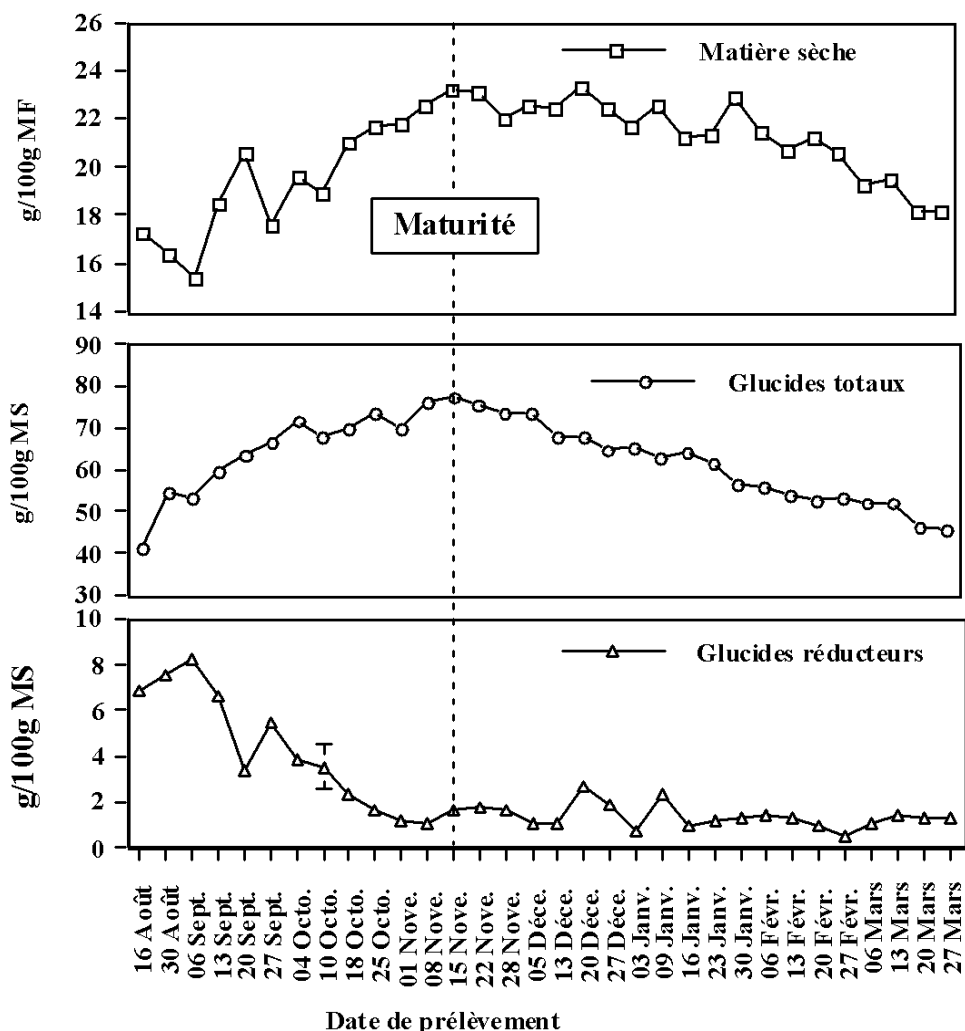


Figure 1 : Évolution de la teneur en matière sèche, en glucide totaux et en glucides réducteurs dans les tubercules de la variété fuseau de Topinambour au cours du cycle végétatif.

La teneur en glucides totaux des tubercules est passée de la mi-octobre au début Novembre de $69,8 \pm 0,63$ à $77,2 \pm 1,11$ g/100g MS (augmentation de 14%) (Figure 1). Les teneurs maximales ont été atteintes vers le début de Novembre (période de maturité), elles sont dues en grande partie à l'accumulation des réserves provenant des différentes parties de la plante notamment des tiges qui servent d'intermédiaire entre les feuilles et les tubercules et dont le transfert au profit de ces derniers s'effectue juste avant la maturité de la plante (Denoroy, 1993; Benchekroun et al., 1994). Parallèlement à l'augmentation de la teneur en glucides totaux, les glucides réducteurs subissent une diminution importante de l'ordre de 79,42%, la teneur minimale enregistrée en période de maturité est de $(1,69 \pm 0,05$ g/100 g MS).

Cette diminution s'explique en grande partie par une polymérisation maximale des chaînes glucidiques en période de maturité, en effet cette diminution indique que ces derniers sont consommés au fur et à mesure de leur libération à partir des chaînes de polyfructosanes, ce qui est en accord avec les travaux antérieurs (Benchekroun et al., 1994).

Après la période de maturité, les teneurs en matière sèche et en glucides totaux diminuent au cours de l'hiver, la teneur minimale de MS ($18,17 \pm 0,05$ g/100g MF) est enregistré vers la mi-mars. Ce minimum de matière sèche coïncidant avec le minimum des glucides totaux ($44,54 \pm 0,45$ g/100 MS) est la conséquence d'un mécanisme biologique mettant en jeu les polymères glucidiques nécessaires à l'autosubsistance des tubercules pendant la saison hivernale.

Les analyses effectuées des glucides et de la matière sèche sur les parties corticales et médullaires du tubercule montrent que la partie corticale est plus riche que la partie médullaire du tubercule. Le pourcentage de la matière sèche, de glucides totaux et de glucides réducteurs est supérieur d'environ 35% dans la partie corticale que dans la partie médullaire des tubercules du Topinambour (Tableau 1). En effet, il existe des rapports très étroits entre la structure anatomique et la concentration des réserves dans le tubercule, celles-ci se localisent de préférence dans la partie cor-

ticale en raison de l'abondance des tissus conducteurs : xylème et phloème, et sont moins abondantes dans le parenchyme médullaire dépourvu de vaisseaux.

Conclusion :

Le Topinambour élabore une biomasse formée en grande partie de dérivés glucidiques localisés d'abord dans les feuilles et les tiges, puis acheminés vers les tubercules.

L'importance du Topinambour réside dans les réserves glucidiques de ses tubercules dont la dégradation fournit des quantités importantes de fructose, le sucre le mieux proposé pour remplacer le saccharose.

D'une manière générale, l'analyse des représentations graphiques correspondent à l'évolution des réserves au cours du cycle végétatif d'une culture de Topinambour nous permet de définir deux phases distinctes séparées par la période de maturité, période optimale de récolte caractérisée par une accumulation maximale des réserves dans les tubercules.

Cette étude montre que les glucides du Topinambour sont localisés principalement dans la partie corticale de tubercule donc toute lésion de cette partie au cours de la récolte pourrait avoir des conséquences négatives sur le rendement en glucides de la culture.

Références

- Ariès, R., 1986. Edulcorants et dessert surgelés aux Etats-Unies : horizon 1995. Biofutur, 45 :60.
- Benchekroun, M., 1990. Evolution hivernale des glucides (inulines et polyfructosanes) dans les tubercules de Topinambour (*Helianthus tuberosus* L) et la racine de chicorée (*Cichorium intybus* L) Thèse de Doctorat de l'Université de Limoges France.
- Benchekroun, M., Aboukacem, A., Mokhtari, A., Elyachioui, M., Elhaloui, N.E., (1994). Effet de la conservation à 4 °C sur la variation quantitative des glucides des tubercules de Topinambour (*Helianthus tuberosus* L.) Rev. Rés. Amélior. Prod. Agr. Milieu Aride, 6:75.

Tableau 1 : Réserves de la partie corticales et médullaires du tubercule de Topinambour

MS : matière sèche GT : glucides totaux, GR : Glucides réducteurs.

| | Moyenne estimée | Intervalle de confiance |
|---------------------|-----------------|-------------------------|
| MS Corticale (%MF) | 23,74 | 23,60-23,88 |
| MS médullaire (%MF) | 15,33 | 14,95-15,66 |
| GT Corticale (%MS) | 73,52 | 71,09-75,94 |
| GT médullaire (%MS) | 48,32 | 46,22-50,43 |
| GR Corticale (%MS) | 01,58 | 01,45-01,71 |
| GR médullaire (%MS) | 01,11 | 00,99-01,22 |

- Blanchet, D., 1982. Méthodes analytiques relatives à l'utilisation industrielle du Topinambour, Institut Français du Pétrole. Direction de Recherche. Environnement et Biologie Pétrolière. 26p.
- Denoroy, P., 1993. Jerusalem artichoke productivity modelling. In Inulin and Inulin containing crops (Ed. A. Fuchs) studies in Plants Science, 3, 45-50.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., and Smith, F., (1956). Colorometric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28(3), 350-356.
- Ettalibi M., 1973. Le sucre : Aspects biologiques et économiques. Hommes, Terre et Eaux, 8(3): 27.
- Guiraud, J.P., and Galzy, P., 1981. Enzymatic hydrolysis of plant extracts containing inulin. Enz. Microbiol. Technol.,3:305.
- Hue, L., 1974. The metabolism and toxic effect of fructose in sugars in nutrition . edited by sipple (h.l.) and K.W.Mc Nutt Academic press, New york , 357.
- Negoro, H., 1973. Purification and enzymatic properties of extracellular β -Fructofuranosidase from *Candida kefyr*. J . Ferment .Technol., 51(12), 879-886.
- Nelson, N., 1944. A photometric adaptation of the Somogyi method of determination . Journal of Biotechnological Chemistry , 153, 375-380.
- Nourri, M., 1990. Intérêt des techniques enzymatiques dans la production des sirops de glucose et de fructose. Cahier Scientifique et Technique : 593.
- Roggen, H.J.P.R., 1976. prediction of the proper stage of maturity for forcing chicory root (*Cichorium intybus* L.) by determination of inulase activity. Proceeding Eucarpia of leafy vegetables. Wageningen, 15-18/03,29-31
- Roque, J., 1984. Les édulcorants. Biofutur (22) : 19.
- Somogyi, M., 1952. Notes on sugar determination. Journal of Biological Chemistry , 195, 19-23.
- Tsvetoukhine, V., 1960. Contribution à l'étude de variétés de Topinambour. (*Helianthus tuberosus* L) Ann amélior. Plant, 10 (3), 275-307.