

EFFET DE DEUX MÉTHODES D'EXTRACTION ET DE LA PÉRIODE DE RÉCOLTE SUR LE RENDEMENT EN HUILE DES GRAINES DE FIGUES DE BARBARIE (*)

Maria MOUDEN ⁽¹⁾, ***Mohammed BOUJNAH*** ⁽²⁾,
Mohamed MBARKI ⁽³⁾, ***El Mostapha RAKIB*** ⁽⁴⁾,
Alain BADOCC ⁽⁵⁾, ***Allal DOUIRA*** ⁽¹⁾

Les graines de deux variétés de Figuier de Barbarie (Opuntia ficus-indica) de la région d'Aït Baâmrane dans le sud marocain récoltées à différentes périodes de maturation donnent un meilleur rendement en huile par extraction par solvant (7,89-11,86 %) que par extraction mécanique à froid (3,47-8,08 %). Le rendement est optimal fin juillet pour 'Aïssa' et fin octobre pour 'Moussa'.

(*) *Manuscrit reçu le 30 avril 2012.*

(1) *Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP 133, Université Ibn Tofaïl, 14000 Kénitra, Maroc. moudenmaria22@hotmail.fr, douiraallal@hotmail.com*

(2) *Laboratoire de Technologie Agroalimentaire-Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat- INRA, Maroc. boujnahm@hotmail.com*

(3) *Équipe Transdisciplinaire des Sciences Analytiques pour le Développement Durable, Université Sultan Moulay Slimane, 23000 Beni Mellal, Maroc. mbarki63@yahoo.fr*

(4) *Laboratoire de Chimie Organique et Analytique Université Sultan Moulay Slimane, 23000 Benimellal, Maroc. Elmostapha1@ymail.com*

(5) *GESVAB – EA 3675, UFR des Sciences pharmaceutiques, Université de Bordeaux, ISVV, 210, Chemin de Leysotte, CS 50008, 33882 Villenave-d'Ornon. alain.badoc@u-bordeaux.fr*

INTRODUCTION

Le Figuier de Barbarie est une plante grasse succulente originaire d'Amérique centrale et du Mexique. Il s'est naturalisé dans toutes les régions du monde ensoleillé et prolifère sur les terrains arides, secs et pierreux des cinq continents [1].

Jusqu'aux années 1970, peu d'intérêt avait été accordé à cette Cactacée. Avec le développement du marché des fruits exotiques en Europe et aux États-Unis, les efforts se sont multipliés pour la domestiquer et en faire une culture industrielle [13]. Outre la production de fruits, les figues de Barbarie, pour l'homme et le bétail, les cladodes sont comestibles si elles sont inermes [18] et ont des propriétés cosmétiques [16,19] et médicinales [11,14,20]. Le suc extrait par pression des cladodes est conseillé pour le traitement du foie, des rhumatismes, du scorbut, des maladies du rein. Il est aussi hypocholestérolémiant [3] et hypoglycémiant [10].

Par ailleurs, le Figuier de Barbarie, adapté à la sécheresse [7-8], présente un intérêt écologique : lutte contre l'érosion et la désertification [7].

C'est la Cactacée la plus fréquente des pays du Maghreb. Au Sud du Maroc, le Figuier de Barbarie occupe 34 110 ha dans la Province de Tiznit soit 4,2 % du territoire [8]. Près de Tiznit se trouve une confédération tribale composée de six tribus établies dans le Souss, autour de la ville de Sidi Ifni, la région d'Aït Baâmrane. Le Figuier de Barbarie y est surtout utilisé pour la fabrication de jus de fruit et de confiture qui génère des graines comme sous-produit. On y produit également des conserves de filets de raquettes. On y trouve surtout deux variétés inermes appelés Aïssa et Moussa. Elles se distinguent par la période de floraison (avril - mai et juin - juillet) et la période de maturation des fruits (juin - août et septembre - décembre) [5,7].

La composition de l'huile de graines a été étudiée [6,15,21-22] tandis que son exploitation technologique reste limitée [2,12].

Dans ce travail, nous avons comparé deux méthodes d'extraction des graines des cultivars Moussa et Aïssa d'Aït Baâmrane sur le rendement en huile en fonction de la date de récolte.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les graines ont été récupérées de fruits d'*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. de deux variétés récoltées dans la région d'Aït Baâmrane en 2009. Le cultivar Aissa, précoce, a été récolté tous les dix jours de début juillet à fin août. Le cultivar Moussa, tardif, a été cueilli tous les dix jours de septembre à octobre. Les fruits ont été récoltés par un ouvrier de la coopérative de Tighmarte de la région d'Aït Baâmrane, dont l'activité principale est l'extraction et la valorisation du cactus. Les fruits ont été placés dans des cageots en plastique. Chaque prélèvement correspond à trois lots de 25 kg de fruits.

Nous avons sélectionné les fruits sur la base de leurs poids : 90 à 100 g pour 'Aissa', 95 à 120 g pour 'Moussa'. Ils ont été ensuite lavés à l'eau courante et séchés à l'air libre à l'abri de la lumière. Les fruits ont été ensuite épluchés et les graines séparées de la pulpe grâce à un moulin manuel de cuisine. Les graines ont été lavées à l'eau et séchées à 35°C à l'obscurité dans une étuve. Chaque lot de 25 kg de fruits a conduit à 450 à 650 g de graines.

L'huile a été extraite à partir des environ 500 g de graines de chaque lot. Deux méthodes ont été utilisées :

- extraction par solvant : les graines ont été broyées dans un moulin à céréales. L'huile a été extraite de la poudre dans un Soxhlet pendant 7 h à l'hexane ; après élimination du solvant au rotavapor, l'huile récupérée a été pesée et conservée à -20°C.
- extraction par pression à froid : les graines ont été passées dans une presse à huile à vis sans fin IBG Monforts Oekotec qui provoque une pression croissante à environ 60°C ; l'huile récupérée a été décantée, pesée puis conservée à -20°C.

RÉSULTATS

Les rendements en huile des graines d'*Opuntia ficus-indica* issues d'extraction par pression à froid sont nettement inférieurs à ceux obtenus par extraction par solvant (Tableau I).

Tableau I :
Pourcentages d'huile obtenue après extraction par solvant et par pression à froid des graines de deux cultivars d'*Opuntia ficus-indica* pendant la durée de maturation des fruits.

Cultivar	Récolté en 2009	Solvant	Pression à froid
'Aissa'	10/07	10,80 ± 0,04	7,33 ± 0,03
	20/07	11,86 ± 0,02	8,08 ± 0,02
	30/07	11,14 ± 0,03	6,86 ± 0,04
	10/08	10,24 ± 0,05	5,83 ± 0,05
	20/08	10,04 ± 0,06	5,86 ± 0,05
	30/08	9,80 ± 0,07	5,33 ± 0,06
'Moussa'	10/09	7,95 ± 0,03	3,47 ± 0,07
	20/09	7,92 ± 0,03	4,85 ± 0,05
	30/09	7,89 ± 0,03	4,23 ± 0,06
	10/10	7,79 ± 0,04	5,90 ± 0,02
	20/10	9,04 ± 0,03	5,02 ± 0,04
	30/10	9,64 ± 0,02	5,54 ± 0,03

Les quantités d'huile obtenues suite à une extraction par solvant varient avec la maturation des deux cultivars. 'Aissa' donne des rendements importants surtout au début du stade de maturation avec un maximum au 20 juillet (11,86 %). Pour 'Moussa', le pourcentage augmente à la fin du mois d'octobre (9,04 et 9,64 %).

Par pression à froid, la variété Aissa présente aussi un maximum le 20 juillet (8,08 %), puis une réduction plus marquée que pour l'extraction par solvant. Pour 'Moussa', on a peu d'huile au début de septembre et le maximum d'huile est obtenu le 10 octobre et non fin octobre. L'évolution des rendements est donc sensiblement différente entre les deux méthodes d'extraction.

DISCUSSION ET CONCLUSION

On a reporté des teneurs variables en huile des graines selon l'origine des figes de Barbarie : 6,96 % en Turquie [4], 9,88 % en Allemagne [17], 10,43 % en Égypte [15], 10,90 % en Tunisie dans la région de Sfax [9] et 11,75 % dans celle de Tunis [6]. Par comparaison, la variété Aissa peut atteindre 11,86 % en retenant une extraction chimique.

Ennouri *et al.* [9] ont extrait l'huile des graines de deux *Opuntias* de Sfax en Tunisie, *Opuntia ficus-indica* et *O. stricta*, cueillis respectivement en aout et février et ont obtenu des teneurs voisines (10,90 et 11,05 %).

Coskuner et Tekin [11] ont observé, contrairement à nos résultats, que la quantité d'huile des graines d'*Opuntia ficus-indica* par extraction chimique (6,96%) reste invariable durant les quinze semaines de la période de maturation.

L'extraction de l'huile des graines des figes de Barbarie de la région d'Aït Baâmrane permettrait de donner une plus value à cette culture qui peut prétendre aux exigences des normes de culture biologique. La variété Aissa renferme le plus d'huile et sera préférentiellement exploitée.

RÉFÉRENCES

- 1 - APB (Aloe Plantes et Beauté), Schweizer (M.) - *Docteur Nopal, le médecin du Bon Dieu*. Clamecy : Presses de la Nouvelle Imprimerie Laballery, 1999, 81 p. <http://www.science-et-magie.com/archives/02num/sm58/5802nopal.pdf>
- 2 - Bockisch (M.) - Chapter 4. Vegetable fats and oils. In Bockisch (M.) (Ed.), *Fats and oils handbook*. Champaign: AOCS Press, 1998, pp. 174-344 (899 p.).

- 3 - Cárdenas Medellín (M.L.), Serna Saldívar (S.O.), Velasco de la Garza (J.) - Efecto de la ingestión de nopal crudo y cocido (*Opuntia ficus indica*) en el crecimiento y perfil de colesterol total, lipoproteína y glucosa en sangre de ratas. - *Arch. Latinoam. Nutr.*, 1998, **48**(4), 316-323.
- 4 - Coskuner (Y.), Tekin (A.) - Monitoring of seed composition of Prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.) fruits during maturation period. - *J. Sci. Food Agric.*, 2003, **83**(8), 846-849.
- 5 - Dehbi (Z.), Radouane (A.) - Le figuier de barbarie à Aït Baâmrane: Atouts et perspectives de développement. - *2e Journ. Nat. Cult. Cact. DPA El Kelaâ, Maroc, Mai 2000*, pp. 2-5.
- 6 - El Mannoubi (I.), Barrek (S.), Skanji (T.), Casabianca (H.), Zarrouk (H.) - Characterization of *Opuntia ficus indica* seed oil from Tunisia. - *Chem. Nat. Comp.*, 2009, **45**(5), 616-620.
- 7 - Eladouzi (Z.), Radouane (A.) - Le figuier de barbarie à Aït Baâmrane: Atouts et perspectives de développement. - *2e Journ. Nat. Cult. Cact. DPA El Kelaâ, Maroc, Mai 2000*, p. 2-5.
- 8 - Eladouzi (Z.) - Le figuier de barbarie à ait Baamrane - Tiznit : outil de gestion de la sécheresse et perspectives de développement. 2006 http://www.tanmia.ma/article.php3?id_article=9198
- 9 - Ennouri (M.), Bourret (É.), Mondolot (L.), Attia (H.) - Fatty acid composition and rheological behaviour of prickly pear seed oils. - *Food Chem.*, 2005, **93**(3), 431-437.
- 10 - Frati (A.C.), Jiménez (E.), Raúl Ariza (C.) - Hypoglycemic effect of *Opuntia ficus indica* in non insulin-dependent diabetes mellitus patients. - *Phytother. Res.*, 1990, **4**(5), 195-197.
- 11 - Galati (E.M.), Monforte (M.T.), Tripodo, (M.M.), d'Aquino (A.), Mondello (M.R.) - Antiulcer activity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study. - *J. Ethnopharmacol.*, 2001, **76**(1), 1-9.

- 12 - Kamel (B.S.), Kakuda (Y.) - Chapter 11. Fatty acids in fruits and fruit products. In Chow (C.K.) (Ed.), *Fatty acids in foods and their health implications*, Second edition. New York: Marcel Dekker, 2000, pp. 239-270.
- 13 - Kenny (L.) - Le Figuier de barbarie. Importance économique et conduite technique. - *Bull. Liais. Programme Nat. Transfert Technol. Agric.*, 1997, **35**, 2-4. <http://www.vulgarisation.net/02-35.htm>
- 14 - Meyer (B.N.), Mc Laughlin (J.L.) - Economic uses of Opuntia. - *Cact. Succ. J.*, 1981, **53**, 107-112.
- 15 - Nassar (A.G.) - Chemical composition and functional properties of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) seeds flour and protein concentrate. - *World J. Dairy Food Sci.*, 2008, **3**(1), 11-16.
- 16 - Piementa (B.E.) - El nopal (*Opuntia spp*): una alternativa ecológica productiva para las zonas áridas y semiáridas. - *Ciencia*, 1993, **44**, 339-350.
- 17 - Ramadan (M.F.), Mörsel (J.T.) - Recovered lipids from prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) peel: a good source of polyunsaturated fatty acids, natural antioxidant vitamins and sterols. - *Food Chem.*, 2003, **83**(3), 447-456.
- 18 - Sáenz (C.) - Processing technologies: an alternative for *Cactus pear* (*Opuntia spp.*) fruits and cladodes. - *J. Arid Environm.*, 2000, **46**(3), 209-225.
- 19 - Sáenz (C.) *et al.* - *Utilización agroindustrial del nopal.* - *Bol. Serv. Agríc. FAO*, 2006, 162, pp. 107-109 (xvi, 168 p.). http://books.google.fr/books?id=llaxlnmJjFoC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- 20 - Sáenz-Hernández (C.) - Food manufacture and by-products. In Barbera (G.), Inglese (P.), Pimienta (E.) (Eds.), *Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear.* «FAO Plant Production and Protection Paper» 132, 1995, 137-143 (xxv, 216 p.).
- 21 - Salvo (F.), Galati (E.M.), Lo Curto (S.), Tripodo (M.M.) - Study on the chemical characterization of lipid composition of *Opuntia ficus-indica* L. seed oil. - *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 2002, **79**(11), 395-398.
- 22 - Sawaya (W.N.), Khan (P.) - Chemical characterization of prickly pear seed oil, *Opuntia ficus-indica.* - *J. Food Sci.*, 1982, **47**(6), 2060-2061.

ABSTRACT

Effect of two methods of extraction and harvesting period of performance in oil seeds of prickly pear

The seeds of two cultivars of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) collected in various periods of maturation gave a better yield in oil by extraction with solvent (7.89-11.86%) than by cold mechanical extraction (3.47-8.08%). The yield was optimal at the end of July for 'Aissa' and the end of October for 'Moussa'.

Key-words: *Opuntia ficus-indica*, extraction method, maturation period, oil, prickly pear.
