

VILHENA, S.M.C.; CÂMARA, F.L.A.; KAKIHARA, S.T. O cultivo de yacon no Brasil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 5-8, março 2000.

## O cultivo de yacon no Brasil.

Stela Maria C. Vilhena; Francisco Luiz A. Câmara; Sergio T. Kakiyara

UNESP - FCA, C. Postal 237, 18.603-970 Botucatu – SP.

### RESUMO

O yacon (*Polymnia sonchifolia* Poep. Endl.) é uma espécie da família Asteraceae que apresenta um complexo sistema subterrâneo. Suas raízes tuberosas e rizóforos contêm grandes quantidades de frutose e glicose livres, além de fruto-oligosacarídeos do tipo inulina como carboidrato de reserva. Vem despertando interesse principalmente por suas propriedades medicinais, sendo utilizado como auxiliar no tratamento contra diabetes e colesterol. Foi introduzido no Brasil por volta de 1989, porém somente em 1994 iniciaram-se os primeiros cultivos comerciais. Atualmente é cultivado na região de Capão Bonito (SP), a partir de rizóforos pesando de 60 a 80 g. Estes são plantados em canteiros de 0,30 - 0,40 m de altura por 1,0 m de base, em um espaçamento de 1,00 x 0,90 m. O pH do solo é ajustado para 6,0 e a fertilização básica é realizada com NPK + Zn, de acordo com análise e a recomendação utilizada para batata doce. Posteriormente são aplicados 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N em duas parcelas. A irrigação é feita por aspersão e a colheita realizada entre os 8 e 10 meses após o plantio, obtendo-se um rendimento médio de 80 t.ha<sup>-1</sup> de raízes e 1 t.ha<sup>-1</sup> de folhas desidratadas. Tanto as raízes como as folhas podem ser consumidas frescas ou desidratadas em estufas com ventilação forçada, à temperatura máxima de 50°C, para se evitar a degradação dos carboidratos de reserva e das substâncias do metabolismo secundário.

**Palavras-chaves:** *Polymnia sonchifolia* Poep. Endl., carboidratos de reserva, diabetes, sistema de produção, pós-colheita.

### ABSTRACT

#### The yacon cultivation in Brazil.

Yacon (*Polymnia sonchifolia* Poep. Endl.) is a species from the Asteraceae family which presents a complex subterraneous system. Its tuberous roots and rhizophores contain great amounts of free fructose and glucose, besides inulin type fructo-oligosaccharides as reserve carbohydrates. It has raised interest mainly for its medicinal properties, being used as an auxiliary in the treatment against diabetes and cholesterol. It was introduced in Brazil around 1989, but only in 1994 the first commercial cultivation started. It is presently cultivated in the Capão Bonito region, São Paulo State, from rhizophores weighing from 60 to 80 g. These are planted in beds 0.30 - 0.40 m high, 1.0 m wide, in a 1.0 x 0.90 m interspace. Soil pH is adjusted to 6.0 and the basic fertilization is made with NPK + Zn according to soil analysis and to some recommendation for sweet-potatoes. Later on, 40 kg.ha<sup>-1</sup> of N are added, divided in two applications. Irrigation is made by sprinkle irrigation and harvesting happens between the 8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> months after planting, yielding an average of 80 t.ha<sup>-1</sup> of tuberous roots and 1 t.ha<sup>-1</sup> of fresh leaves. Roots as well as leaves can be freshly consumed or dehydrated in a stove with forced ventilation at 50°C maximum temperature to avoid loss of reserve carbohydrates as well as the secondary metabolism substances.

**Keywords:** *Polymnia sonchifolia* Poep. Endl., store carbohydrate, diabetes, production system, post-harvest.

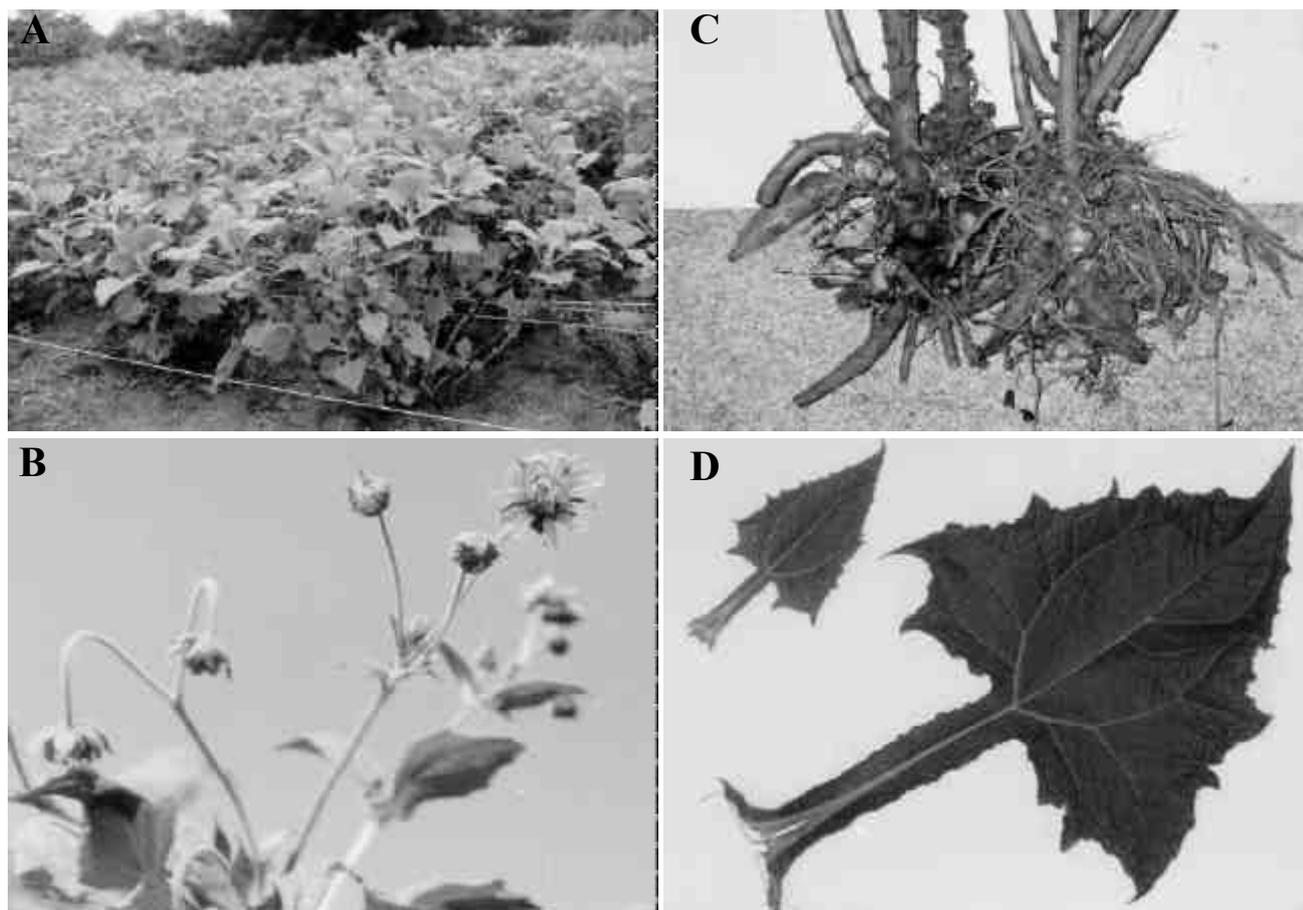
(Aceito para publicação em 07 de dezembro de 1999)

O yacon, espécie da família Asteraceae, é originário dos vales andinos da Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e noroeste da Argentina, em altitudes de 2.000 a 3.100 metros. Nessa região, é cultivado desde a antiga civilização Inca, e utilizado na alimentação humana. É também conhecido como “aricoma” ou “jicama”, no Peru e Equador e como “yacon strawberry”, nos Estados Unidos (National Research Council, 1989; Montiel, 1996; Grau & Rea, 1998). Foi introduzido na Europa há mais de 50 anos como espécie potencial para a produção de álcool etílico, porém logo foi esquecido e somente redescoberto na década de 80. No Brasil, a espécie foi introduzida por volta de 1989, na região

de Capão Bonito (SP), por imigrantes japoneses, que utilizam suas folhas e raízes tuberosas nos tratamentos contra diabetes e altas taxas de colesterol no sangue (Kakiyara *et al.*, 1996). Além disso, tanto os rizóforos como as raízes tuberosas apresentam grandes quantidades de fruto-oligosacarídeos do tipo inulina, com grau de polimerização (Gp) £ 12, como carboidratos de reserva, o que justifica sua importância potencial na indústria alimentícia, como adoçante alternativo para a sacarose, na indústria de alimentos infantis, por serem anticariogênicos, e de produtos dietéticos, por conter baixas calorias (Ohyama *et al.*, 1990; Asami *et al.*, 1991; Fukay *et al.*, 1993; Vilhena & Câmara, 1998).

### DESCRIÇÃO BOTÂNICA

É uma espécie do tipo perene, cujos caules aéreos são cilíndricos, de coloração esverdeada, apresentam pilosidade em toda superfície, e chegam a medir até 2,5 m de altura. As folhas brotam de gemas do caule aéreo, são opostas, delgadas, apresentam as bordas lobuladas e formam uma ala de cada lado do pecíolo (National Research Council, 1989; Montiel, 1996). Estas apresentam várias estruturas secretoras, tais como tricomas, idioblastos e hidatódios (Dip *et al.*, 1996) que secretam compostos secundários do grupo dos terpenos (Grau & Rea, 1997). As flores estão agrupadas nas extremidades dos ramos



**Figura 1:** (A) Aspecto geral de uma cultura de yacon com 5 meses; (B) inflorescência; (C) sistema subterrâneo; (D) folhas. Botucatu, UNESP, 1997.

e podem ser de dois tipos: as liguladas, que se encontram nos bordos, e as tubulares na parte central da inflorescência.

O sistema subterrâneo é constituído de três partes distintas: os rizóforos que são ricos em frutanos e fibras não digeríveis, dos quais originam-se gemas que darão origem a uma nova planta; as raízes de absorção e fixação; e as raízes tuberosas ou de reserva, também ricas em frutanos, porém menos fibrosas, mais suculentas, translúcidas e que chegam a pesar até 2 kg, sendo as preferidas para o consumo humano (Zardini, 1991; Bonucceli, 1989; Lizarraga *et al.*, 1997), (Figura 1).

### ASPECTOS CLIMÁTICOS E TÉCNICAS DE CULTIVO

É uma espécie extremamente adaptável quanto ao clima, altitude e tipo de solo, sendo que sua alta resistência ao frio e à seca está relacionada à grande quantidade de carboidratos de reserva nos ór-

gãos subterrâneos. Além disso, seus rizóforos contêm gemas que regeneram uma nova planta a cada ano, após o inverno. Descrita como neutra ao fotoperíodo (National Research Council, 1989), alcança a maturidade a partir de sete meses após o plantio, quando tem início a floração, seguida da fase de senescência de toda parte aérea. Entre oito e dez meses de idade, quando a parte aérea começa a secar, é realizada a colheita das raízes tuberosas (para fins comerciais) e dos rizóforos (como material de propagação para o próximo plantio). É também nesta fase em que se observam as maiores quantidades de fruto-oligossacarídeos nesses órgãos, sendo que a partir dos dez meses inicia-se o processo de despolimerização das cadeias, com a liberação de frutose e glicose, que serão utilizadas na forma de energia, para a brotação das gemas e conseqüente regeneração da planta. A colheita das folhas é realizada três vezes durante o ciclo, sendo retiradas somente as folhas da parte mediana do caule (Vilhena, 1997).

A cultura do yacon é implantada em áreas bem preparadas, com aração profunda ou sobre canteiros com 1 m de largura e 0,30 m de altura. O plantio é feito utilizando-se rizóforos pesando entre 60 e 80 g, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,90 m entre plantas, a uma profundidade de aproximadamente 0,15 m. O pH do solo é corrigido com calcáreo dolomítico objetivando mantê-lo por volta de 6,0; é feita uma adubação de plantio (recomendação para batata) com NPK e Zn, e duas adubações nitrogenadas em cobertura. Deve-se ter um cuidado especial com a irrigação, que pode ser feita por aspersão e com a eliminação das plantas invasoras, realizando-se pelo menos três capinas manuais durante o ciclo. No Brasil, na região de Capão Bonito, o plantio é feito normalmente nos meses de agosto e setembro, utilizando-se rizóforos de um único clone que foi introduzido nesta região (Kakihara *et al.*, 1996).

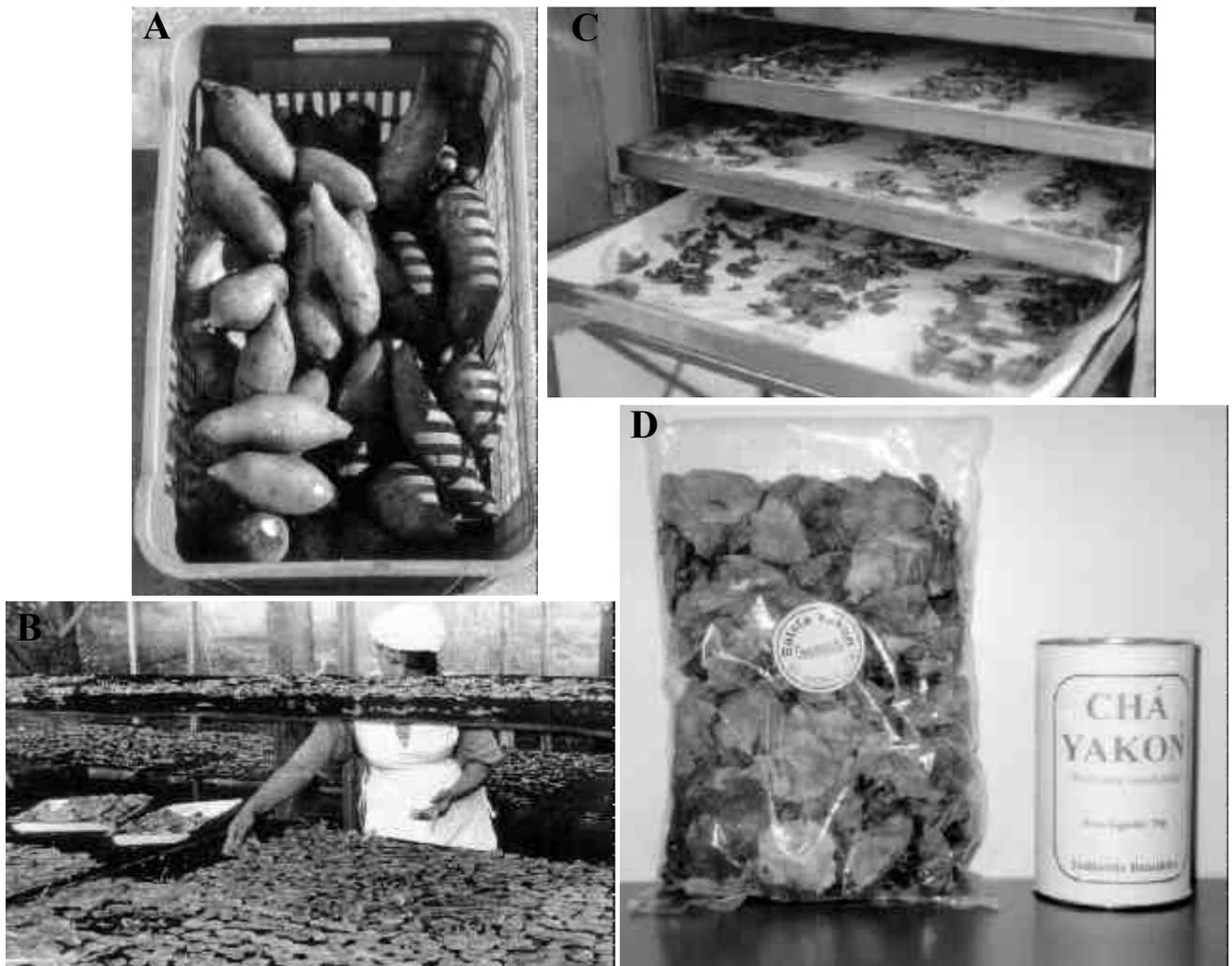


Figura 2: (A) Raízes comerciáveis; (B) desidratção das raízes tuberosas de yacon, na forma de chips, em estufa elétrica; (C) em túneis com energia solar; (D) raízes e folhas desidratadas e embaladas para comercialização. Capão Bonito, 1996.

## TÉCNICAS DE PÓS-COLHEITA

A colheita das folhas e dos órgãos subterrâneos é feita manualmente. Kakihara *et al.* (1996) relataram obter rendimentos de até 100 t.ha<sup>-1</sup> de raízes tuberosas e 1 t.ha<sup>-1</sup> de folhas frescas. As folhas colhidas são desidratadas em estufa à temperatura de 40°C, trituradas e embaladas em potes ou sacos plástico. As raízes para consumo “in natura” podem ser armazenadas em câmara fria, à temperatura de 4°C por período de até 30 dias. Para obtenção de raízes desidratadas, estas devem ser lavadas em água corrente, descascadas, fatiadas na forma de “chips”, espalhadas em bandejas e desidratadas natural ou artificialmente. Independentemente do método utilizado para desidratção (estufa elétrica ou túneis com aquecimen-

to solar) a temperatura não deve ultrapassar 50°C (Figura 2).

## UTILIZAÇÃO

Na medicina popular suas folhas são utilizadas *in natura* ou desidratadas, na forma de chá, contra diabetes e altas taxas de colesterol. As raízes tuberosas são consumidas tanto *in natura* como cozidas em sopas ou desidratadas na forma de “chips” para os mesmos fins, e também como alimento. Nieto (1991), estudou a composição química das raízes de algumas linhagens de yacon e encontrou valores médios, em matéria seca, de 3,7% de proteínas, 3,5% de cinzas, 1,5% de matéria graxa, 3,4% de fibras, 87,7% de extrato livre de nitrogênio e 8,2% de potássio, considerando um alimento alta-

mente energético e de bom valor nutricional. Mais recentemente, Vilhena *et al.* (1997), observaram maiores quantidades de proteínas nas raízes tuberosas do clone introduzido no Brasil, e relacionam seu valor energético ao alto conteúdo de açúcares totais (Tabela 1).

Além de sua importância como alimento energético e como planta medicinal, os órgãos subterrâneos de yacon contêm de 60 - 70% de frutanos na forma de fruto-oligossacarídeos do tipo inulina, com grau de polimerização (GP) máximo de 12 (Figura 3), que podem ser utilizados tanto na indústria de produtos dietéticos e de alimentos infantis, como para a produção de xarope de frutose, açúcar de grande interesse para a indústria alimentícia (Ohyama *et al.*, 1990; Asami *et al.*, 1991; Vilhena, 1997).

Tabela 1. Composição química (% da massa seca) de raízes tuberosas de yacon. Botucatu, UNESP, 1997.

Proteína	M. Graxa	Cinzas	Fibras	Acidez*	pH	Frutose total**	Açúcar total
4,34	1,66	3,56	3,26	1,28	5,53	98,41	63,18

% de água nas raízes = 85,93%

\* Acidez normal em ml/100 g de amostra

\*\* mg.g<sup>-1</sup> massa fresca

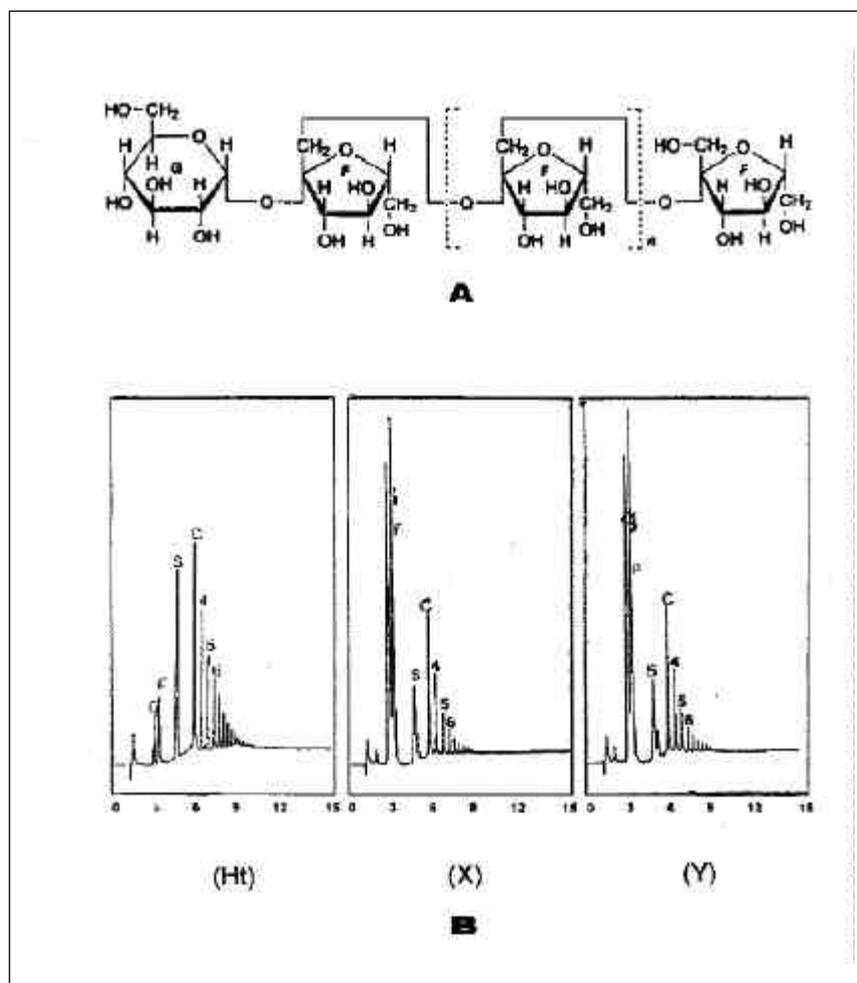


Figura 3: (A) Cadeia de frutanos do tipo inulina; (B) Identificação dos fruto-oligosacarídeos nas raízes tuberosas de yacon pela cromatografia líquida de alta resolução (HPLC): (Ht) amostra padrão de fruto-oligosacarídeos extraídos de *Helianthus tuberosus*, (X) e (Y) fruto-oligosacarídeos extraídos de raízes tuberosas de *Polymnia sonchifolia* Poep Endl. recém colhidas. Vilhena, 1997.

## LITERATURA CITADA

- ASAMI, T.; MINAMISAWA, K.; TSUCHIYA, T.; KANO, K.; HORI, I.; OHYAMA, T.; KUBOTA, M.; TSUKIHASHI, T. Fluctuation of oligofructan contents in tuber of yacon (*Polymnia sonchifolia*) during growth and storage. *Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, v. 62, p. 621-7, 1991.
- BONUCCELLI, F.R. *Plantas alimenticias en el antiguo Peru*. Lima, Peru, 1989. 175 p.
- DIP, M.R.; MACHADO, M.R.; OLIVEIRA, D.M.T. Estruturas secretoras de órgãos vegetativos de yacon (*Polymnia sonchifolia* - Asteraceae). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS I e CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, São Pedro, 1996.(resumo 25).
- FUKAY, K.; MIYAZAKI, S.; NANJO, F.; HARA, Y. Distribution of carbohydrates and related enzymes activities in yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Soils Science and Plant Nutrition*, v. 39, p. 567-71, 1993.
- GRAU, A.; REA, J. Genetic Resources of yacon *Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl. p.198-242. In: Heller, J.; Hermman, M.; Engels, J. Andean roots and tuber genetic resources. IPGRI - Rome, 1997.
- KAKIHARA, T.S.; CÂMARA, F.L.A.; VILHENA, S.M.C.; RIERA, L. Cultivo e industrialização de yacon (*Polymnia sonchifolia*): uma experiência brasileira. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS I e CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA 9, São Pedro, 1996.(resumo 148).
- LIZARRAGA, L.; ORTEGA, R.; VARGAS, W.; VIDAL, A. Cultivo del yacon. Centro Regional de Recursos Genéticos de tuberosas y raíces, Cusco, Peru. Informe técnico, 1997.
- MONTIEL, V.N. El cultivo de yacon. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Peru. Boletín técnico n. 35, p. 19, 1996. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Lost crops of the incas: little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. Washington: Academy Press, 1989. 415 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Lost crops of the incas: little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. Washington: Academy Press, 1989. 415 p.
- NIETO, C.C. Estudios agronomicos y bromatológicos em "jicama" (*Polymnia sonchifolia* Polp. Endl.). *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 41 p. 213-21, 1991.
- OHYAMA, T.; ITO, O.; YASUYOSHI, S.; IKARASHI, T.; MINAMIZAWA, K.; KUBOTA, M.; ASAMI, T.; TSUKHASHI, T. Composition of storage carbohydrate in tuber of yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 36, p. 167-71, 1990.
- VILHENA, S.M.C. Efeito da exposição ao sol e do armazenamento sobre o conteúdo e a composição dos carboidratos de reserva em raízes tuberosas de "yacon" (*Polymnia sonchifolia* Poep. Endl.). Dissertação de mestrado da Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp - Botucatu, 63 p. 1997.
- VILHENA, S.M.C.; CÂMARA, F.L.A.; KAKIHARA, S.T. Cultivo e utilização de yacon (*Polymnia sonchifolia* Poep Endl.), una experiencia brasileña. CONGRESO MUNDIAL DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES PARA EL BIENESTAR DE LA HUMANIDAD II. Mendoza, Argentina. p. 089. 1997.
- VILHENA, S.M.C.; CÂMARA, F.L.A. Uses and cultivation of "yacon" (*Polymnia sonchifolia* Poep Endl.) in Brasil. In: INTERNATIONAL CONGRESS, NEW CROPS AND NEW USES: BIODIVERSITY AND AGRICULTURAL SUSTAINABILITY. Phoenix, Arizona, USA, p. 103, 1998.
- ZARDINI, E. Ethnobotanical notes on "yacon" *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). *Economic Botany*, v. 45, p. 72-85, 1991.