Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 373-376 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 373-376 (2551)

การวิเคราะห์และสกัดอินูลินจากแก่นตะวัน
Determination and Extraction of Inulin from Jerusalem Artichoke

วิภาวี ศรีคำภา[1] และ จันทนี อุริยะพงศ์สรรค์[1]
Wiphawee Srikhampha[1] and Juntanee Uriyapongson[1]

Abstract

Two varieties of Jerusalem artichoke tubers (JA 89 Chaiyaphum and HEL 65) were used to study the changes in moisture and inulin content during cold storage (5 ºC). The storage time significantly affected moisture and inulin content ($P \leq 0.05$). The moisture content decreased significantly from 0 to 10 weeks during cold storage in both varieties (JA 89 Chaiyaphum: 82.05 to 53.80 and HEL 65: 79.30 to 54.71%). The inulin content of Jerusalem artichoke tubers decreased at 5 and 10 weeks of cold storage. Cabinet drying methods with various conditions were used to study the effects on inulin content and some properties of Jarusalem artichoke powder. The results showed that different conditions used in drying methods did not significantly affect inulin and total dietary fiber content of dried Jarusalem artichoke powder. However, varieties affected inulin content of dried Jarusalem artichoke powder, and JA 89 Chaiyaphum had the highest inulin content (47.60%) compared to the other. Different extraction methods with two drying methods (spray dry and freeze dry) had been used to obtain inulin powder. The extraction methods produced inulin powder with similar inulin and total dietary fiber content ($P>0.05$) but had significantly different properties. Spray dried inulin powder provided the highest water soluble index and viscosity.

Keywords: Inulin, Jerusalem artichoke, Oligofructose

บทคัดย่อ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความชื้นและปริมาณอินูลินของหัวแก่นตะวัน 2 พันธุ์ (JA 89 ชัยภูมิ และ HEL 65) ขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 ºซ พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลทำให้ปริมาณความชื้นและอินูลินลดลง โดยที่ความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 0 ถึง 10 สัปดาห์ในทั้งสองสายพันธุ์ ($P \leq 0.05$) (JA 89 ชัยภูมิ: 82.05 เป็น 53.80 และ HEL 65: 79.30 เป็น 54.71%). ส่วนปริมาณอินูลินในหัวสดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 5 และ 10 และได้ศึกษาวิธีการทำแห้งหัวแก่นตะวันโดยใช้ตู้อบลมร้อนในสภาวะต่างๆ พบว่าวิธีการทำแห้งไม่มีผลต่อปริมาณอินูลินและใยอาหารรวม แต่มีผลต่อชนิดของสายพันธุ์ โดยที่พันธุ์ JA 89 ชัยภูมิ ให้ปริมาณอินูลินสูงสุด (47.60%) นอกจากนั้นได้ศึกษาวิธีการสกัดอินูลินเป็นผง โดยใช้วิธีการสกัดในสภาวะต่างๆ แล้วใช้การทำแห้งสองวิธี (ทำแห้งแบบพ่นฝอยและแบบแช่แข็งระเหิด) พบว่าวิธีการสกัดให้ผงอินูลิน ที่มีปริมาณอินูลินและใยอาหารรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่ผงอินูลินที่ได้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยที่ การสกัดอินูลินแล้วทำแห้งแบบพ่นฝอยให้ผงอินูลินที่มีดัชนีการละลายน้ำและความหนืดสูงสุด

คำสำคัญ : อินูลิน แก่นตะวัน โอลิโกฟรุคโตส

คำนำ

อินูลิน เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทโพลีแซคคาร์ไรด์ ประกอบไปด้วยฟรุคโตสหลายๆ โมเลกุลซึ่งพบเป็นคาร์โบไฮเดรตสะสมในหัวและรากพืชหลายชนิด(Niness 1999) เช่น แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) และชิกอรี่ (Chicory) เป็นต้น อินูลินจะช่วยป้องกันท้องเสียจากการติดเชื้อ เป็นพรีไบโอติกช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (Roberfroid 1995) การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินูลินในหัวแก่นตะวันสดขณะเก็บรักษาในตู้เย็น การผลิตผงแก่นตะวันและการสกัดอินูลินจากแก่นตะวัน เพื่อใช้เสริมในผลิตภัณฑ์อาหารไขมันต่ำและเพิ่มเส้นใยอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพเพื่อเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคต่อไป

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[1] Department of Food Technology, Faculty of Technology / Postharvest Technology Innovation Center, Khon Kaen University, KhonKaen, 40002

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินูลินในหัวแก่นตะวันในระหว่างการเก็บรักษาในตู้เย็น

เก็บหัวแก่นตะวัน2 สายพันธุ์ คือ JA 89 ชัยภูมิ และ HEL 65 ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5±1 °ซ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ วิเคราะห์ปริมาณอินูลิน(32-32 AACC 2004) และความชื้น(44-19 AACC 1995) ที่ 0 1 3 5 และ 10 สัปดาห์

2. ศึกษาผลของสภาวะการทำแห้งหัวแก่นตะวันและสภาวะการสกัดอินูลิน

ศึกษาวิธีการทำแห้งหัวแก่นตะวันและวิธีการสกัดอินูลินเป็นผง การทำแห้งหัวแก่นตะวันเพื่อให้ได้ผงแก่นตะวัน ทำโดยนำหัวแก่นตะวัน 2 สายพันธุ์ การใช้เครื่องอบลมร้อน (cabinet dyer) ที่สภาวะต่างๆ 6 วิธี แล้วบดเป็นผง ส่วนวิธีการสกัดผงอินูลิน โดยใช้วิธีการสกัดในสภาวะต่างๆ แล้วใช้การทำแห้งสองวิธี (การทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer) และแบบแช่แข็งระเหิด (Freeze dryer)) รวมมี 4 วิธี แล้ววิเคราะห์หาปริมาณอินูลิน(32-32 AACC 2004) ใยอาหารรวม(32-05 AACC 2004) ดัชนีการดูดซับน้ำ(water absorption index) ดัชนีการละลายน้ำ(water solubility index) และความหนืดของสารละลายผงอินูลิน

ผล

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินูลินในหัวแก่นตะวันในระหว่างการเก็บรักษาในตู้เย็น เวลา 10 สัปดาห์

หลังจากเก็บหัวแก่นตะวันสด 2 สายพันธุ์ ที่อุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาเก็บมีผลต่อปริมาณอินูลิน โดยมีการลดลงของปริมาณอินูลินหลังจากการเก็บ 3 สัปดาห์($P \leq 0.05$) (Figure 1a) และระยะเวลาเก็บยังมีผลทำให้ความชื้นลดลง ($P \leq 0.05$) อย่างรวดเร็วหลังสัปดาห์ที่ 5 (Figure 1b)

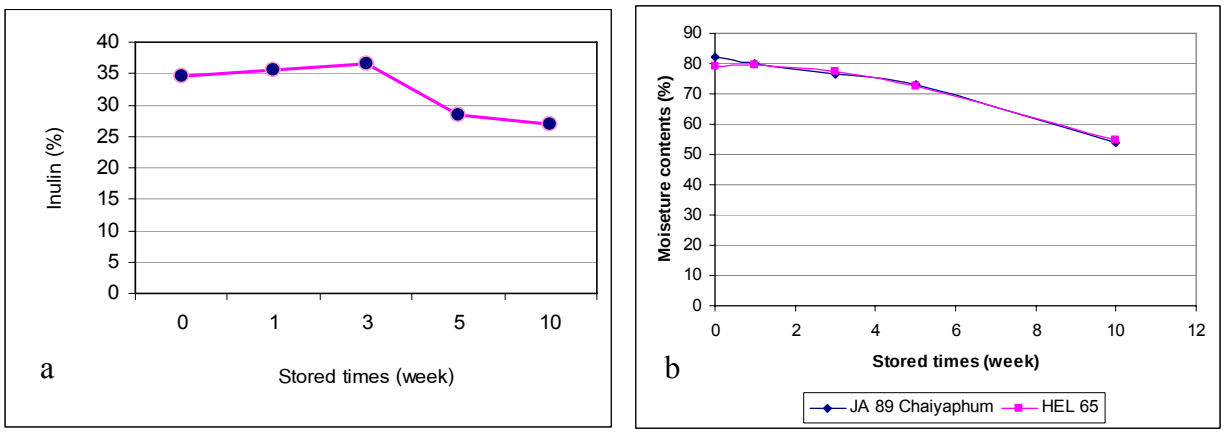

Figure 1Inulin (a) and moisture content (b) of Jerusalem artichoke tubers stored for 0, 1, 3, 5 and 10 weeks at 5 °C

ศึกษาผลของสภาวะการทำแห้งหัวแก่นตะวันและสภาวะการสกัดอินูลินต่อปริมาณอินูลิน

การทำแห้งหัวแก่นตะวันที่สภาวะการทำแห้งต่างๆ พบว่าสภาวะการทำแห้งไม่มีผลต่อปริมาณอินูลินและใยอาหารรวม และแก่นตะวันพันธุ์ JA 89 ชัยภูมิ มีปริมาณอินูลินสูงสุด (ร้อยละ47.60) ส่วนแก่นตะวันพันธุ์ HEL 65 มีปริมาณใยอาหารรวมสูงสุด (ร้อยละ17.05)((Figure 2)

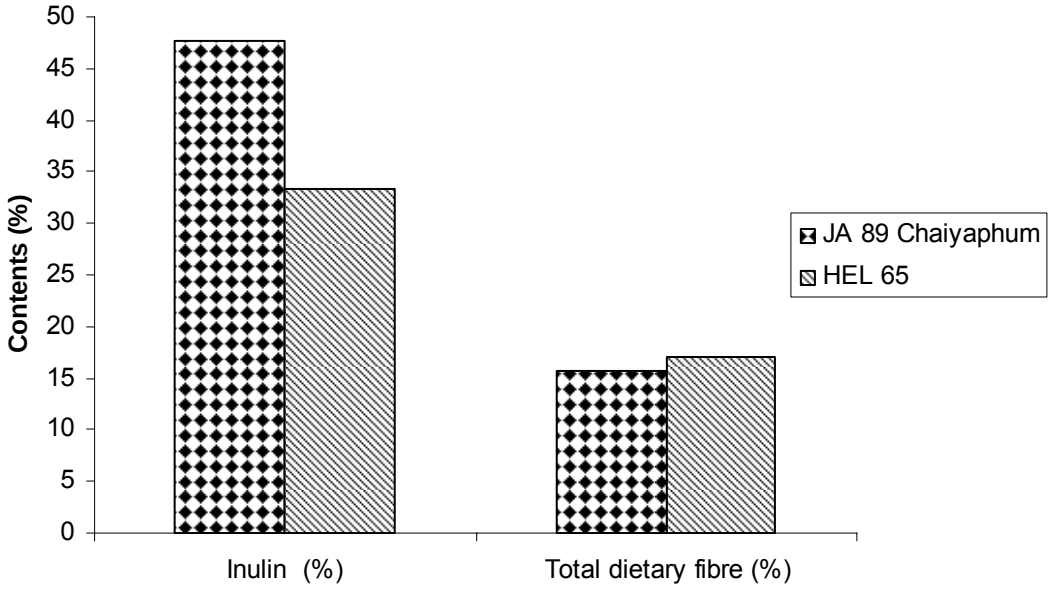

Figure 2 Inulin and total dietary fibre content of Jerusalem artichoke powder

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการดูดซับน้ำและดัชนีการละลายน้ำ พบว่าสายพันธุ์แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ($P>0.05$) มีแต่วิธีการทำแห้งที่มีผล โดยการทำแห้งวิธีที่ 3 มีดัชนีการละลายน้ำสูงสุด(ร้อยละ 36.27) และดัชนีการดูดซับน้ำต่ำสุด(4.97 กรัม/กรัม)(Table 1)

Table 1 Water absorption index and water solubility index of Jerusalem artichoke powder using different of drying methods.

Methods	Water absorption index (g/g)	Water solubility index (%)
1	6.05±0.18 [a]	24.37±4.59 [b]
2	5.45±0.16 [b]	31.98±1.26 [b]
3	4.97±0.46 [b]	36.27±2.66 [a]
4	4.99±0.95 [b]	32.33±7.76 [b]
5	5.03±0.33 [b]	35.86±2.90 [b]
6	5.01±0.44 [b]	35.31±3.13 [b]

[abc] Means in the same column with different letters are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table 2 Inulin, total dietary fibre, viscosity, water absorption index and water solubility index of Inulin powder produced from different drying methods.

Methods	Inulin (%)	Total dietary fibre (%)	Viscosity (cp)	Water absorption index (g/g)	Water solubility index (%)
1	62.36±4.09[a]	1.38±0.65[a]	12.35±0.21[a]	0.14±0.00[c]	74.94±0.57[a]
2	56.71±4.87[a]	0.92±0.09[a]	6.56±0.31[c]	0.14±0.00[c]	73.36±0.78[ab]
3	61.35±3.28[a]	1.19±1.19[a]	7.71±0.04[b]	0.16±0.00[b]	69.20±1.75[c]
4	53.37±7.29[a]	0.86±0.01[a]	7.75±0.08[b]	0.18±0.00[a]	72.42±1.58[b]

[abc] Means in the same column with different letters are significantly different ($P \leq 0.05$)

จากการศึกษาวิธีการสกัดผงอินูลินโดยใช้สภาวะต่างๆ 4 วิธี พบว่าวิธีการสกัดผงอินูลินแบบต่างๆ ให้ผงอินูลินที่มีปริมาณอินูลินและใยอาหารรวมแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามการทำผงอินูลินวิธีที่ 1 ซึ่งใช้การทำแห้งแบบพ่นฝอยให้ผงอินูลินที่มีดัชนีการละลายน้ำสูงสุด (74.94%) และดัชนีการดูดซับน้ำต่ำสุด(0.14 กรัม/กรัม) (Table 1)

วิจารณ์ผล

จากการเก็บหัวแก่นตะวันสดที่อุณหภูมิ 5 ºซ 10 สัปดาห์ พบว่าอายุการเก็บมีผลต่อปริมาณอินูลินและความชื้นโดยลดลงหลังสัปดาห์ที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการรายงานของ Wanpen and Tanaboon (2005) ซึ่งอธิบายว่าการลดลงของปริมาณอินูลินเมื่ออายุการเก็บของหัวแก่นตะวันนานขึ้น เนื่องจากการย่อยสลายของอินูลินเป็นโมเลกุลสายสั้นและเป็นฟรุคโตส และการทำผงแก่นตะวันจากการทำพันธุ์ JA 89 ชัยภูมิ ให้อินูลินสูงสุด และพันธุ์ HEL 65 มีปริมาณเส้นใยสูงสุด และวิธีการทำแห้งต่างกันทำให้ดัชนีการละลายน้ำและดัชนีการดูดซับน้ำต่างกัน ส่วนวิธีการทำผงอินูลินที่ต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณอินูลินและใยอาหารรวม แต่ดัชนีการละลายน้ำ ดัชนีการดูดซับน้ำและความหนืดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นวิธีการทำแห้งมีผลต่อคุณสมบัติของผงแก่นตะวันและผงอินูลิน

คำขอบคุณ

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลการเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

American Association of Cereal Chemists. 1995. Approved methods of the AACC, 9th ed. Method 32-32, 32-05 A. St.Paul, Minnesota: The Association.

Niness K.R. 1999. **Inulin and Oligofructose : What Are They?**. Journal of Nutrition 129 : 1402S-1406S.

Roberfroid B.M. 1998. **Concepts in Functional Food : The Case of Inulin and Oligofructose**. Rev.J.Nutr 128 : 11-19.

Wapen S. and Tanaboon S. 2005. Influence **of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers**. Postharvest Biology and Technology. 37 : 93-100.