อินนูลิน : สารสำคัญสำหรับสุขภาพในแก่นตะวัน
Inulin : Non-digestable cabohydrate as soluable fiber from Kaentawan for human health

นิมิตร วรสูต และ สนั่น จอกลอย[1/]
Nimitra Vorasoot and Sanun Jogloy

Abstract

Inulin or oligo-fructan is a form of carbohydrate with intermediate molecular weight (DP>10). Inulin, as soluble fiber, is not digested in digesteric system, but it is a good source of carbon for useful bifidobacteria in excretion system. Inulin is beneficial to human health because it can prevent obesity, enhances immunity and reduces blood cholesterol and the risk of insulin-dependent diabetes mellitus (type 2) and heart disease. Innulin is a common substrate in many vegetables such as leak, onion, garlic, tulip, chicory and kaentawan (or Jerusalem artichoke). Kaentawan is a promising candidate for inulin production because of low input, short crop cycle and high yield (3-6 tons/rai). Tubers of kaentawan can be used as fresh or cooked vegetable for humans, ingredient substitute for antibiotic in animal feed and raw material for sugar, inulin and ethanol production.

Keywords : Inulin, Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.), health

บทคัดย่อ

อินนูลินเป็นคาร์โบไฮเดรท ประเภทฟรุกแทน มีขนาดของโมเลกุลปานกลาง (DP>10) อินนูลิน เป็นเยื่อใยอาหาร ซึ่งไม่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหารส่วนบน แต่จะถูกย่อยได้โดยกระบวนการหมักในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์โดยจุลินทรีย์ Bifidobacteria อินนูลินมีประโยชน์สำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยช่วยป้องกันโรคอ้วน ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานประเภท 2 ลดไขมันในเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและสร้างภูมิคุ้มกันโรค อินนูลินมีอยู่ในพืชอาหารหลายชนิด เช่น ต้นกระเทียม หัวหอม หัวกระเทียม ทิวลิป หัวชิโกรี่ และหัวแก่นตะวัน *(Helianthus tuberosus)* สำหรับแก่นตะวันน่าจะเป็นพืชทางเลือกใหม่ที่สำคัญเนื่องจากปลูกง่าย อายุสั้น ปลูกได้ทั้งปี ผลผลิตต่อไร่สูงประมาณ 3-6 ตัน หัวสามารถใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง เช่น ใช้รับประทานเป็นผักสด หรือต้ม ใช้ผสมในอาหารสัตว์แทนยาปฏิชีวนะ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลอินนูลิน และอุตสาหกรรมเอทานอล

คำสำคัญ : อินนูลิน, แก่นตะวัน, สุขภาพ

[1/] **ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002**
Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

คำนำ

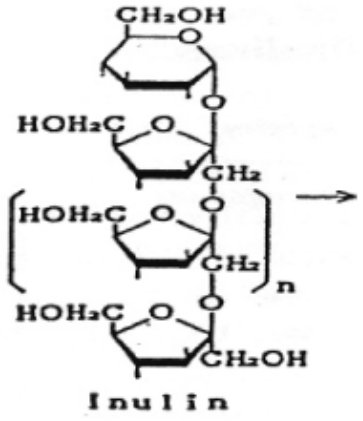
อาหาร เป็นที่ทราบกันดีว่ามีความสำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ มนุษย์ทุกคนที่เจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่บนโลกนี้ได้นั้น จำเป็นต้องได้รับอาหารครบ มีปริมาณตามที่ร่างกายต้องการ ประกอบกับปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษาทางด้านโภชนาการมากขึ้น มีความรู้มากขึ้นว่าการกินอาหารที่ถูกต้องนั้นไม่ใช่เพียงเพื่อการเจริญเติบโตเท่านั้น แต่จะสามารถป้องกันโรคได้ตามที่พัฒน์ (2529) ได้กล่าวไว้ในเรื่อง “อาหารกับสุขภาพ” หรือตามที่ ศัลยา (2548) ได้อธิบายไว้ในหนังสือ ชื่อ “อาหารบำบัดโรค สุขภาพดีเริ่มต้นที่กินให้เป็น” ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามนุษย์เรารู้เรื่องคุณค่าของอาหาร รู้จักการกินอาหารเพื่อให้มีสุขภาพดีและสามารถควบคุมโรคได้

อนึ่ง คำกล่าวที่ว่า กินอาหารให้เป็น นั้น ศัลยา (2548) ได้อธิบายว่า ในแต่ละวันมนุษย์เราควรต้องกินอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ ซึ่งได้แก่ แป้ง โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ รวมทั้งน้ำซึ่งต้องดื่มให้พอเพียง อย่างไรก็ตาม พัฒน์ (2529) ได้แนะนำไว้ว่าอาหารนอกจากจะต้องกินให้ครบหมู่ และพอเพียงตามต้องการแล้ว คุณค่าของอาหารเป็นต้นว่าแร่ธาตุ วิตามิน ก็ต้องคำนึงด้วย เนื่องจากการกินอาหารที่มีบางส่วนมากเกินไป เช่น อาหารที่มีไขมันหรือคาร์โบไฮเดรท หรือการกินอาหารที่ขาดแร่ธาตุหรือวิตามิน เป็นระยะเวลานานเป็นจำนวนปี ๆ จำนวนสารอาหารส่วนสำคัญที่ขาดหายไปหรือที่มากไปนั้นจะสะสมเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบถึงสุขภาพจนถึงเป็นโรคสำหรับบุคคลผู้นั้นได้ สำหรับปริมาณและสัดส่วนของอาหารที่แต่ละคนต้องการในแต่ละวัน จะแตกต่างกันตามเพศและวัย เช่น วัยเด็กต้องการอาหารที่มีพลังงานสูง เพื่อการสร้างกล้ามเนื้อและกระดูก อาหารจึงเป็นประเภทคาร์โบไฮเดรทและโปรตีนสูง เมื่อเป็นผู้ใหญ่ความต้องการพลังงานจะลดลง แต่จะต้องการสารอาหารประเภทไวตามิน เกลือแร่และเยื่อใยมากขึ้น อาหารที่ต้องการในสัดส่วนที่มากขึ้นจึงเป็นประเภทผักและผลไม้ที่ให้เยื่อใยสูง ในส่วนของเพศ พบว่าในวัยเด็กเพศชาย หรือหญิง ที่อายุไม่เกิน 10 ขวบต้องการพลังงานไม่แตกต่างกัน แต่เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เด็กผู้ชายจะมีกล้ามเนื้อมากขึ้น ความต้องการอาหารเพื่อให้พลังงานจะมากขึ้นต่างจากเด็กหญิง พร้อมกันนั้น ศัลยา (2548) ได้อธิบายเพิ่มเติมด้วยว่า เมื่ออายุคนเราเพิ่มมากขึ้นนั้นระบบภูมิคุ้มกันจะลดลง แต่ก็อาจจะชะลอหรือแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิต ด้วยการออกกำลังที่พอเหมาะสม่ำเสมอร่วมกับการมีโภชนาการที่ดี โดยเฉพาะให้ลดปริมาณอาหารที่มีพลังงานสูง และไขมันสูงลง ให้เพิ่มสัดส่วนอาหารที่มีเยื่อใยสูงขึ้น และจากรายงานของ Orafti (2005) ซึ่งกล่าวถึงอาหารที่สำคัญสำหรับสุขภาพโดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักมากหรือเป็น โรคอ้วน มีไขมันในเลือดสูง มีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวานและโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน เพื่อเป็นการป้องกันภาวะดังกล่าว อาหารที่ควรกินควรให้มีปริมาณพอเหมาะตามความต้องการใช้พลังงานในแต่ละวัน รวมทั้งให้กินอาหารที่ให้พลังงานที่ได้จากไขมันประมาณร้อยละ 30 ได้จากโปรตีนร้อยละ 10 และได้จากคาร์โบไฮเดรทประมาณร้อยละ 60 และในส่วนอาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรทนั้นควรเป็นคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยได้ยากในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งได้แก่ อาหารประเภทที่มีเยื่อใยสูง โดยอาหารในกลุ่มนี้จะมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำสม่ำเสมอ ไม่หิวง่าย ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิด 2 และโรคหัวใจ ทั้งนี้ Orafti (2005) ได้แนะนำ อาหารกลุ่มที่สำคัญคือ อินนูลิน ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรทประเภทฟรุกแทน (fructan) จัดเป็นเยื่อใยอาหาร (dietary fibre) ที่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหารได้ยาก จะถูกดูดซึมได้ช้า ทำให้ไม่รู้สึกหิว กินอาหาร

ได้ไม่มาก รวมทั้งช่วยลดไขมันในเลือด และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและโรคหัวใจ พร้อมกับได้แนะนำว่า อินนูลินนั้นเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่หาได้ในธรรมชาติ ซึ่งมีอยู่ในกระเทียมต้น หัวหอม หัวกระเทียม แอสพารากัส และจะมีอยู่เป็นปริมาณมากในหัวของ เยรูซาเลมอาร์ติโชค (Jerusalem artichoke) หรือในชื่อภาษาไทยว่า "แก่นตะวัน" และในหัวของชิโกลี่ (chicory)

ประวัติ และสูตรทางเคมีของอินนูลิน

Inulin-type fructan มีสูตรทางเคมีว่า (2>1) fructosyl – fructose linkage ถูกค้นพบและตั้งชื่อขึ้นเป็นครั้งแรก โดย Thomson เมื่อปี ค.ศ. 1818 จากการสะกัดโดยกระบวนการต้มจากพืช *Inula helenium* (Waterhouse and Chatterton, 1993) อินนูลิน เป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดย มีโครงสร้างหลักซึ่งไม่มีพันธะที่เป็นองค์ประกอบของวงแหวน มีขนาดของโมเลกุลที่เป็นโซ่ขนาดปานกลาง โดยมีจำนวนโมเลกุลของน้ำตาลที่ต่อกันเป็นโซ่นั้นมากกว่า 10 โมเลกุล (degree of polymerization, DP>10) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของอินนูลิน
ที่มา Uchiyama, 1993

อินนูลิน พบได้ในพืชหลายชนิด ทั้งที่เป็นพืชป่าและพืชปลูก โดยสะสมอยู่เป็นปริมาณมากในส่วนของหัวหรือส่วนรากที่ใช้สะสมอาหาร แต่ก็สามารถพบได้ในต้นของพืช พื้นเมืองตระกูลหญ้าในเขตหนาว (native grass temperate) หรือแม้แต่ในแบคทีเรีย เช่น *Streptococcus mutans* (Suzuki, 1993)

ประโยชน์ของอินนูลินที่มีต่อสุขภาพ

Orafti (2005) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินนูลินไว้หลายประการด้วยกัน เช่น ช่วยป้องกันโรคอ้วน ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ลดไขมันในเลือด และลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ รวมทั้งการเสริมสร้างภูมิป้องกันโรคให้ร่างกาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

อินนูลินช่วยลดความอ้วน

จากรายงานของ Farnworth (1993) กล่าวถึงอินนูลินว่า เป็นอาหารเยื่อใยประเภทแป้ง ที่ถูกจัดไว้ว่าเป็นอาหารเยื่อใย ซึ่งจะไม่ถูกย่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กซึ่งเป็นระบบทางเดินอาหารส่วนบนของมนุษย์ ดังนั้นเมื่อมนุษย์กินอินนูลินเข้าไปจึงไม่ให้พลังงาน ซึ่ง Orafti (2005) ได้อธิบายลักษณะของอาหารประเภทนี้ว่าเป็น Low-glycaemic food ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบการให้พลังงานของอาหารจำนวน 50 กรัม ในช่วงเวลา 2 ชั่วโมงหลังจากกินอาหารนั้นเปรียบเทียบกับการกินกลูโคส (glucose) หรือขนมปังขาว (white bread) เมื่อมนุษย์เรากินอาหารประเภท low-glycaemic เข้าไป อาหารจึงอยู่ในระบบทางเดินอาหารเป็นเวลานาน ทำให้ไม่มีความรู้สึกหิว จึงกินอาหารน้อย ทำให้ไม่เป็นโรคอ้วน ทั้งนี้ได้มีการศึกษาโดย Cani et. al., (2004) อ้างถึง ใน Orafti (2005) ได้ให้หนู

ทดลองกินอาหารปกติเปรียบเทียบกับการกินอาหารผสมอินนูลิน ในช่วง 3 สัปดาห์พบว่าหนูทดลองที่กินอาหารผสมอินนูลิน มีน้ำหนักตัวน้อยกว่าหนูทดลองที่กินอาหารปกติ ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Orafti (2005) ได้สรุปว่า อินนูลิน ช่วยป้องกันโรคอ้วนได้ และไม่เพียงเท่านั้น ยังสามารถป้องกันโรคต่อเนื่องที่ตามมา เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และโรคหัวใจ

อินนูลินช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน

Hata et al., (1983) อ้างถึงโดย Farnworth (1993) ได้อธิบายผลของอินนูลินในร่างกายมนุษย์ว่ามีผลต่อการป้องกันโรคเบาหวานได้นั้นเนื่องจากอินนูลินเป็นอาหารที่เป็น low-glycaemic food ซึ่งเมื่อมนุษย์เรากินเข้าไปแล้ว ถูกเมตาบอลิซึมได้อย่างช้า ๆ ทำให้มีน้ำตาลในเลือดต่ำ และมีความสม่ำเสมอ ส่งผลให้ร่างกายมนุษย์หลั่งอินซูลิน (insulin) ออกมาในปริมาณน้อย ๆ สม่ำเสมอ ตับอ่อนจึงไม่เกิดความเครียดจากการทำงาน แตกต่างจากผู้ที่กินอาหารที่มีน้ำตาลซูโคสสูง ตับอ่อนต้องหลั่งอินซูลินออกมามากในช่วงหลังการกินน้ำตาล ทำให้ตับอ่อนมีความเครียดในการหลั่งอินซูลินในปริมาณมาก ๆ จึงเป็นสาเหตุของการเป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 โดยมีรายงานว่าคนที่กินอาหาร low glycaemic food จะมีโอกาสเป็นโรคเบาหวานนี้น้อยกว่าคนที่กินอาหารพวก high-glycaemic food ถึง 40 เปอร์เซ็นต์

อินนูลิน ช่วยลดไขมันในเลือด และลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ

Hata et. al. (1983) อ้างถึง ใน Farnworth (1993) ได้ศึกษาในกลุ่มคนที่มีระดับไขมันในเลือดสูง โดยกินอาหารที่ผสมอินนูลินที่อยู่ในรูปน้ำตาลนีโอ (Neosugar) เฉลี่ย 14.2 กรัมต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า คนที่กินน้ำตาลนีโอนั้นมีคลอเรสเตอรอลรวม (total cholesterol) และไตรกลีเซอร์ไรด์ (triglycerides) ลดลงเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่กินอาหารที่มีน้ำตาลซูโคส (sucrose) ตามปกติ นอกจากนั้นในการศึกษานี้ยังพบว่าความดันเลือดในคนที่กินน้ำตาลนีโอได้ลดลงด้วย จากการศึกษานี้ Farnworth (1993) ได้อธิบายไว้ว่าเป็นผลของอินนูลินซึ่งไม่ถูกย่อยรวมกับไขมันและสารประกอบอื่น ๆ ทำให้การดูดซึมไขมันเข้าในเลือดน้อย และจากการศึกษาทำนองเดียวกันโดย Causey และคณะ (2000) พบว่า ผู้ที่มีระดับไขมันในเลือดสูงเมื่อกินอินนูลินเป็นประจำมีผลให้ไตรกลีเซอร์ไลด์และคลอเรสเตอรอสรวมลดลงได้เช่นเดียวกัน ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวนั้น Orafti (2005) สรุปว่า อินนูลิน มีผลต่อการลดไขมันในเลือด รวมทั้งป้องกันการเกิดโรคหัวใจ (heart disease) ได้ด้วย

อินนูลิน สร้างภูมิคุ้มกันโรค

จากการศึกษาของ Yazawa et. al. (1978) อ้างถึง โดย Farnworth (1993) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ พบว่า *Escherichia coli, Lactobacillus acidophilus,* และ *Streptococcus facalis* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์หลังจากการกินอาหารที่มีอินนูลิน ในขณะที่ Mitsuoka et. al. (1987) ที่อ้างถึง โดย Farnworth (1993) พบว่า จำนวนประชากรของ Bifidobacteria นั้น เพิ่มมากขึ้นอย่างมาก และจากการศึกษาเดียวกันนี้ ไม่พบว่ามีประชากรของ Bifidobacteria ในลำไส้เล็ก Rumesson (1990) อ้างถึง ใน Farnworth (1993) ได้ทำการทดลองสกัดน้ำตาลจากหัวเยรูซาเลมอาร์ติโชค (แก่นตะวัน) ด้วยวิธีใช้น้ำร้อน พบว่า มีองค์ประกอบดังตารางที่ 1 และได้นำสารที่สกัดทั้งหมดนี้ใส่

ตารางที่ 1 น้ำตาลและฟรุกแทนที่สกัดได้จากหัวแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.)

ชนิดของน้ำตาล	ปริมาณเป็นเปอร์เซ็นต์
ฟรุกโตส	3.8
กลูโคส	5.1
ซูโคส	14.5
DP 3	10.6
DP 4	10.2
DP 5	7.5
DP 6	7.0
DP 7	6.1
DP 8	5.3
DP> 8	29.9

หมายเหตุ DP คือ ฟรุกแทน ที่มีจำนวนโมเลกุลของน้ำตาลฟรุกโตส แตกต่างกัน

อาหารให้คนกิน หลังจาก 24 ชั่วโมงแล้วทำการตรวจสอบ น้ำปัสสาวะ พบว่าไม่มีฟรุกแทน ไม่เกิดอาการท้องร่วง (diarrhea) ไม่ทำให้เกิดอาการปวดท้อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งสนับสนุนว่าฟรุกแทนไม่ถูกย่อยในกระเพาะอาหารหรือในลำไส้เล็ก Farnworth (1993) ได้สรุปว่า ฟรุกแทน ที่เป็นอินนูลินนั้นจะถูกย่อยโดย จุลินทรีย์ Bifidobacteria ที่มีอยู่ในลำไส้ใหญ่ และถูกใช้เป็นอาหารโดยตรง แต่ต้องเป็นอินนูลินที่มีขนาดโมเลกุลไม่ใหญ่มากนัก (มี DP ไม่เกิน 25) จากข้อมูลเหล่านั้น Orafti (2005) ได้สรุปว่า คนที่กินอินนูลินเป็นประจำจะมีผลให้ในลำไส้ใหญ่มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น แล้วประชากรของจุลินทรีย์ที่เป็นโทษลดลง ซึ่งเป็นควบคุมต่อกัน Orafti (2005) ได้ให้คำนิยามนี้ว่า เป็น Natural Killer (NK) ส่งผลให้ผู้ที่กินอินนูลินประจำนั้นมีภูมิคุ้มกันโรคเพิ่มขึ้นได้ อาทิเช่น โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ดังนั้น คุณสมบัติอีกประการหนึ่งของอินนูลิน คือ มีลักษณะเป็น Prebiotic

อินนูลินในแก่นตะวัน

อินนูลิน มีจำนวนโมเลกุลของน้ำตาลต่อเชื่อมกันมากกว่า 10 โมเลกุล (DP>10) พบได้ในพืชหลายชนิด ทั้งที่เป็นพืชผัก เช่น หัวหอม กระเทียม กระหล่ำปลี หรือไม้ดอกไม้ประดับ เช่น ทิวลิป (*Tulipa gesneriana*) หรือ *Hyacinthus orientalis, Lilium elegans* โดยฟรุกแทนนั้น อาจจะสะสมได้ทั้งในส่วนของต้น เมล็ด หรือ หัว ดังพืชตัวอย่างที่ Suzuki (1993) รายงานไว้ดังตารางที่ 2 และจากรายงานนี้ Suzuki (1993) กล่าวว่า lettuce และ endive เป็นพืชผักที่สำคัญในขณะที่ Chicory และ Jerusalem artichoke นั้น เป็นพืชหัวที่ใช้เพื่อการผลิตอินนูลินอย่างเป็นอุตสาหกรรมสำหรับประเทศในเขตหนาว เช่น ฝรั่งเศส และเยอรมันนี ทั้งนี้เนื่องจากพืชหัวทั้งสองมีอินนูลินเป็นปริมาณสูง (75-80% ของน้ำหนักแห้ง)

Frese (1993) ได้อธิบายลักษณะของแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus*) ไว้ดังนี้ว่าเป็นพืชล้มลุก มีอายุ 4-6 เดือน ลักษณะต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน สูงประมาณ 1.5 ถึง 4.0 เมตร อาจจะแตกแขนงหรือไม่

ตารางที่ 2 ตารางแสดงปริมาณของฟรุกแทนในส่วนที่สะสมและในพืชชนิดต่าง ๆ

Crop	Edible portion	Fructan content	Fructan storage tissue
Alliaceae			
Bulbing onion *(Allium cepa)*	Bulb	H	Bulb
Green onion *(A. cepa)*	Leaves	M	Leaf base
Leek *(A. ampeloprasum)*	Leaves	M	Leaf base
Garlic *(A. sativum)*	Cloves	H	Cloves
Chive *(A. schoenoprasum)*	Leaves	L	Leaf base
Spanish onion *(A. fistulosum)*	Bulb	H	Bulb
Liliaceae			
Asparagus *(Asparagus officinalis)*	Spears	L	Root
Compositae (Asteraceae)			
Lettuce *(Lactuca sativa)*	Leaves	L	Root
Endive *(Cicorium endivia)*	Leaves	L	Root
Chicory *(C. intibus)*	Leaves	L	Root
Jerusalem artichoke *(Helianthus tuberosus)*	Tuber	H	Tuber
Goboh (edible burdock) *(Arctium lappa)*	Root	H	Root
Yacon *(Polymnia sonchifolia)*	Tuber	H	Tuber

NB. Fructan content of the edible portion ; H, high (>20% of DW.) ; M, medium (5 to 20% of DW.); L, low (<5% of DW.)

แตกแขนงก็ได้ โดยพันธุ์ที่ลำต้นแตกแขนง หัวจะมีแขนงมากด้วย แต่พันธุ์ที่ลำต้นไม่แตกแขนงหัวก็จะเป็นหัวเดี่ยว ใบจะเป็นใบเดี่ยว รูปหอก ขอบใบหยักมีขน ดอกเกิดเป็นช่อ กลีบดอกมีสีเหลือง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 4-8 เซนติเมตร แก่นตะวันเป็นพืชผสมตัวเองไม่ได้ (self-incompatible out-crossing) มี Chromosome เป็น hexaploid, x = 17, 2 n = 102 เป็นพืชวันสั้น (shortday) มีช่วงแสงวิกฤต (critical day-length) น้อยกว่า 14 ชั่วโมง

Frese (1993) ได้อธิบายการเจริญเติบโตของแก่นตะวันไว้ดังนี้ว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก ให้ชื่อว่า "slow tuber growth" คือ นับจากปลูกจนถึงออกดอกแรก และระยะที่สอง มีชื่อว่า "rapid tuber filling" ซึ่งเริ่มจากดอกแรกบานจนถึงเก็บเกี่ยว โดยในช่วงของการเจริญเติบโตช่วงแรกนั้นอาหารที่สร้างได้จะสะสมไว้ที่ใบและลำต้น แต่หลังจากนั้นใบจะเริ่มแก่และหลุดร่วง อาหารที่สร้างและสะสมไว้ที่ต้นและใบจะเคลื่อนย้ายไปสู่หัว แก่นตะวันเป็นพืชที่ต้องการน้ำและปุ๋ยมาก ถ้ามีการชลประทานที่ดีจะได้ผลผลิตหัวสูง

แต่จากการศึกษาของสนั่น (สนั่น จอกลอย ติดต่อส่วนตัว) และจิรยุทธ (2549) พบว่า Jerusalem artichoke นั้นสามารถปรับตัวและปลูกให้ผลผลิตได้ดีในประเทศไทย เฉลี่ย 3-6 ตันต่อไร่ของหัวสด ซึ่งแตกต่างกันตามฤดูปลูกและสถานที่ นอกนากนั้น Jerusalem artichoke ยังเป็นพืชอายุสั้น (4-5 เดือน) มีดอกสีเหลืองคล้ายทานตะวัน สามารถปลูกได้หลายครั้งในรอบปีจึงได้ชื่อไทยว่า แก่นตะวัน

จากรายงานของจีรยุทธ (2549) ระบุว่า แก่นตะวัน เป็นพืชที่มีศักยภาพมาก สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น ส่วนหัว ใช้รับประทานสดแทนผัก ใช้ทำขนม เช่น บวดชี หรือต้มรับประทาน หัวใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำตาลอินนูลิน ทำเหล้าขาว ทำเอทานอล ใช้เลี้ยงสัตว์ ส่วนต้นสามารถนำมาหมักทำเอทานอล หรือใช้เลี้ยงสัตว์

เอกสารอ้างอิง

จิรยุทธ ดาเระสาและ. 2549. อินนูลิน : สารสำคัญในแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เอกสารประกอบการเรียน วิชาสัมมนาพืชไร่ (114 891) ภาคปลายปีการศึกษา 2548 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัฒน์ สุจำนงค์. 2529. อาหารกับสุขภาพ Food and Health. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. 2548. อาหารบำบัดโรค สุขภาพดีเริ่มต้นที่กินให้เป็น. นิตยสาร Health & Cuisine ชุดชีวิตและสุขภาพ ลำดับที่ 78. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง กรุงเทพฯ

Causey, J.L., Y. Xin-Chua, B.C. Tungland, J.M. Feirtag, D.G. Gallaher and J.L. Slavin. 2000. Effect of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gasatrointestinal environment in hypercholesterolemic men. Nutritional Research 20 (2) : 191-201.

Farnworth, E.R. 1993. Fructans in human and animal diets. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton, P 257-272. CRC Press. London.

Frese, L. 1993. Production and utilization of inulin. Part I. Cultivation and breeding of fructanproducing crops. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton, p 303-317. CRC Press, London.

Orafti 2005. Active food scientific monitor. An Orafti Newsletter, Nr. 12- spring 2005.

Suzuki, M. 1993. Fructans in crop production and preservation. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton, p 227-256. CRC. Press, London.

Uchiyama, T. 1993. Metabolism in microorganisms. Part II. Biosynthesis and degradation of fructans by microbial enzymes other than levansucrose. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton, p 169-190. CRC Press, London.

Waterhouse, A. and N.J. Chatterton. 1993. Glossary of fructan terms. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton, P1-8. CRC Press, London.