

ผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโต ปริมาณแป้งและน้ำตาล
ของออร์นิโธกัลัม

Effect of Bulb Size on Growth, Development and Starch
and Sugar Contents of *Ornithogalum arabicum*

จารุฉัตร เชนยทิพย์^{1/} และ โสระยา ร่มรังษี^{1/}
Jaruchat Kaneythipe^{1/} and Soraya Ruamrungsri^{1/}

Abstract : Effect of bulb size on growth, development and contents of starch and sugar of *Ornithogalum arabicum* were studied. In this study, there were 2 experiments. Experiments I, effect of bulb size on growth and development of *Ornithogalum arabicum* was conducted. There were 6 treatments, bulb diameter > 5 cm., 4 – 5 cm., 3 – 4 cm., 2 – 3 cm., 1 – 2 cm. and < 1 cm. The results showed that difference of bulb size had effects on growth and development of *O. arabicum*. The plants grown from large bulb (more than 5 cm. in diameter) gave better growth and quality of flowers than smaller bulb (least 1 – 5 cm. in diameter) by mean of plant height, number of leaf per plant, inflorescence stalk and number of floret per plant. However, the number of day from planting to flowering of large bulb was longer than that of small bulb. Bulb size smaller than 1 – 3 cm. in diameter could develop in vegetative growth without flowering.

Experiment II, effects of bulb size on contents of starch and sugar were tested. Three bulb sizes were utilized, bulb diameter > 5 cm. (Grade J), 4 – 5 cm. (Grade A) and 3 – 4 cm. (Grade B). Plants were sampled at different stages of growth, planting stage, vegetative stage (4 weeks after planting), reproductive stage (17 weeks after planting) and dormancy stage. It was found that starch and sugar contents of large bulb were greater than those of small bulb. The starch and sugar contents in leaf, root and inflorescence were less than those in bulb. At beginning of growth and development, sugar and starch content decreased. However, during flower development amount of sugar content increased. When plant went to dormant stage, amount of sugar content decreased whereas amount of starch content increased.

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโต ปริมาณแป้งและน้ำตาลของอณีโรกาลัม ดำเนินการโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของอณีโรกาลัมชนิด *arabicum* โดยแบ่งขนาดหัวออกเป็น 6 ขนาด (กรรมวิธี) ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 5 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 5 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 4 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 3 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 2 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 เซนติเมตร จากการทดลองพบว่าขนาดหัวที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอก โดยต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร) มีการเจริญเติบโตและคุณภาพของดอกดีกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 – 5 เซนติเมตร) ทั้งในด้านความสูง, จำนวนใบ, ความยาวก้านช่อดอก และจำนวนดอกย่อยต่อช่อ แต่หัวขนาดใหญ่ใช้เวลาในการออกดอกนานกว่าหัวขนาดเล็ก สำหรับหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 – 3 เซนติเมตร มีแต่การเจริญเติบโตทางใบเท่านั้น ไม่สามารถสร้างช่อดอกได้

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของขนาดหัวต่อการสะสมปริมาณน้ำตาลและแป้ง โดยปลูกหัวอณีโรกาลัมขนาดต่างกัน 3 ขนาด คือ เกรด J เส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 5 เซนติเมตร, เกรด A เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 5 เซนติเมตร และเกรด B เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 4 เซนติเมตร จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างพืชในระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน คือ 1. ระยะเริ่มปลูก 2. ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (อายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก) 3. ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (อายุ 17 สัปดาห์หลังปลูก) 4. ระยะพักตัว จากการทดลอง พบว่า หัวขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำตาลและปริมาณแป้งมากกว่าขนาดเล็ก ส่วนในใบ ราก และช่อดอก มีความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งน้อยกว่าในหัว เมื่อเริ่มการเจริญเติบโตปริมาณน้ำตาลและแป้งในหัวลดลงอย่างต่อเนื่อง และในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตของดอก ปริมาณน้ำตาลในหัวเพิ่มขึ้น และเมื่อเข้าสู่ระยะพักตัว ปริมาณน้ำตาลในหัวลดลง แต่ปริมาณแป้งมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น

Index words: อณีโรกาลัม ขนาดหัว แป้งและน้ำตาล

Ornithogalum arabicum, bulb size, sugar and starch content

คำนำ

ไม้ดอกไม้ประดับเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในตลาดโลก รวมทั้งประเทศไทยที่นับวันมีการขยายตัวของการผลิต และการใช้ประโยชน์มีมากขึ้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทยส่วนใหญ่เป็นไม้ดอกที่นำเข้ามาจากต่างประเทศหลายชนิดเป็นไม้ดอกเมืองหนาวที่มีความสวยงามแปลกตา ต่างจากไม้ดอกทั่วไปที่ผลิตใช้ในประเทศไทย ปัจจุบันความต้องการไม้ดอกเพิ่มขึ้นมากโดยเฉพาะไม้เมืองหนาว ปัจจุบันยังคงมีการนำเอาพันธุ์ไม้

จากต่างประเทศ ที่อยู่ในเขตหนาวเข้ามาศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปลูกไม้ดอกเมืองหนาวในประเทศไทย ถึงความเหมาะสมที่จะเจริญเติบโตให้ผลผลิตดีที่สุด (วิจิต, 2532) และสามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้าได้ ช่วยลดการสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ

อณีโรกาลัมเป็นไม้ดอกเมืองหนาวอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัย เป็นไม้ดอกประเภทหัวที่มีความสวยงาม ดอกของอณีโรกาลัมมีสีขาว ครีမ် เหลือง และสีแดง ลักษณะดอกเป็นรูปดาว กลีบดอกหนาเป็นมัน มีกลิ่นหอม เหมาะสำหรับการปลูกในการตกแต่งสนาม หรือใช้เป็นไม้

กระถางหรือเป็นไม้ตัดดอก (Bulb, 1998 ; Doerflinger, 1973 and Botanus, 2002) เป็นไม้ดอกที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นการค้า

ในการปลูกไม้ดอกประเภทหัวนั้น ขนาดของหัวที่ใช้ปลูกต้องมีขนาดใหญ่พอหรือจำนวนใบมากพอจึงให้ดอกได้ ขนาดต่ำสุดของหัวที่สามารถให้ดอกได้แตกต่างกันไปในไม้ดอกประเภทหัวแต่ละชนิด นอกจากนี้ขนาดหัวที่ใช้ปลูกยังมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของดอก ตลอดจนปริมาณของหัวใหม่ด้วย ทำให้ขนาดของหัวพันธุ์มีความสำคัญต่อการผลิตไม้ดอกประเภทหัว (ฉันทนา, 2533) ขนาดของหัวพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว เนื่องจากขนาดของหัวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณอาหารที่สะสมอยู่ภายในหัวซึ่งประกอบด้วยแป้งน้ำตาล และโปรตีน เมื่อหัวเริ่มมีการเจริญเติบโตอาหารเหล่านี้ถูกใช้โดยกระบวนการ hydrolysis และ phospholysis (Bewley and Black, 1983) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่มีปริมาณอาหารสะสมอยู่มากและเพียงพอในการนำไปใช้ในการสร้างดอกที่มีคุณภาพ (สนั่น, 2522)

การทดลองในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีภายในบางชนิด ได้แก่ ปริมาณน้ำตาล และแป้งในระยะเวลาการเจริญของพืช ซึ่งสามารถนำเป็นข้อมูลพื้นฐานไปสู่การผลิตอณูไรกลัมเป็นการค้าต่อไป

Rees and Briggs (1974) รายงานว่า ทิวลิปที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดเส้นรอบวง 12 – 13 เซนติเมตรให้หัวใหม่ที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนหัวใหม่มากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดเส้นรอบวง 8 – 9 เซนติเมตร Rees (1972) รายงานว่า หัวทิวลิปที่มีเส้นรอบวง 6 – 9 เซนติเมตร เป็นหัวขนาดเล็กที่สุดที่สามารถให้ดอกได้ ในขณะที่ Mastalerz (1977)

รายงานว่า หัวทิวลิปที่ให้ดอกได้นั้นต้องมีน้ำหนักหัว 12 กรัม ขึ้นไป จึงสามารถให้ดอกได้

ขนาดของหัวว่านมหาลาภมีผลต่อการสร้างดอก โดยที่หัวขนาดใหญ่ให้ดอกที่มีคุณภาพที่ดีกว่าหัวขนาดเล็กและหัวที่มีขนาดเส้นรอบวง 11–15 เซนติเมตร ให้ดอกสม่ำเสมอและมีคุณภาพ (สุพจน์, 2537) ส่วนหัวที่สามารถให้ดอกได้คือ หัวที่มีขนาดเส้นรอบวง 10.7 – 12.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 21 – 27 กรัม ขึ้นไป (Roh *et al.*, 1993) ขนาดหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1– 6.0 เซนติเมตรให้ดอกที่มีคุณภาพดีที่สุด ในแง่ของความยาวก้านช่อดอกและจำนวนดอกย่อยต่อช่อ ในขณะที่หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 3.0 เซนติเมตร ไม่ให้ดอก (พิบูล, 2539) และหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่สุดที่สามารถให้ดอกได้เป็นหัวที่มีน้ำหนัก 21 – 27 กรัมต่อหัว (เส้นรอบวง 10.7 – 12.5 เซนติเมตร) หัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่านี้มีแต่การเจริญเติบโตทางใบ ไม่สามารถสร้างช่อดอกได้ (Roh and Meerow, 1992)

Kako (1999) รายงานว่า ขนาดของหัว *Ornithogalum saundersiae* Bak. มีผลต่อขนาดของดอกและจำนวนดอกย่อยต่อช่อ โดยหัวขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีขนาดเส้นรอบวง 5–11 เซนติเมตรให้ดอกที่มีคุณภาพที่ดีกว่าหัวขนาดเล็ก

ไม้ดอกประเภทหัวสะสมแป้งไว้มากในส่วนที่เป็นอวัยวะใต้ดิน นอกจากแป้งแล้วหัวบางชนิดอาจสะสมคาร์โบไฮเดรตอื่น ๆ เช่น mucilage ซึ่งพบในนาซิสซัสและไม้หัวอื่นอีกหลายชนิด นอกจากนี้ยังพบน้ำตาลชนิดอื่น เช่น oligosaccharides ในลิลลี่ ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลฟรุคโตส และแมนโนส เรียกน้ำตาลนี้ว่า ฟรุคแตน (fructan) นอกจากฟรุคแตนแล้วยังพบน้ำตาลพวก glucomannan ในส่วนของ parenchymatous cells ของหัวลิลลี่ด้วย ในกลีบดอกไม่มีการสะสมน้ำตาลเป็นปริมาณที่สูงในช่วงที่มีการพัฒนาของดอก

ดังนั้นเมื่อดอกถูกตัดจากต้น น้ำตาลจึงเป็นปัจจัยจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการมีชีวิตอยู่ต่อไปของดอก (โสระยา, 2543)

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของอณิธากัลม

การศึกษาถึงผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของ *Ornithogalum arabicum* จำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 หัวเกรด J เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร น้ำหนักสดเฉลี่ย 70 กรัม
- กรรมวิธีที่ 2 หัวเกรด A เส้นผ่านศูนย์กลาง 4–5 เซนติเมตร น้ำหนักสดเฉลี่ย 50 กรัม
- กรรมวิธีที่ 3 หัวเกรด B เส้นผ่านศูนย์กลาง 3–4 เซนติเมตร น้ำหนักสดเฉลี่ย 25 กรัม
- กรรมวิธีที่ 4 หัวเกรด C เส้นผ่านศูนย์กลาง 2–3 เซนติเมตร น้ำหนักสดเฉลี่ย 10 กรัม
- กรรมวิธีที่ 5 หัวเกรด D เส้นผ่านศูนย์กลาง 1–2 เซนติเมตร น้ำหนักสดเฉลี่ย 5 กรัม
- กรรมวิธีที่ 6 หัวเล็ก(bulblet) เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร น้ำหนักสดน้อยกว่า 5 กรัม

เตรียมแปลงขนาด 100×100 เซนติเมตร จำนวน 18 แปลง ปลูกหัวพันธุ์อณิธากัลมลงในแปลงซึ่งอยู่ในโรงเรือนพลาสติก วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน:ทราย:เปลือกข้าว อัตราส่วน 1:1:1 โดยเว้นหัวแปลงและท้ายแปลง 10 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างแถวห่างกัน 15×15 เซนติเมตร ระดับความลึกของหัวที่ปลูกประมาณ 3 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยปลูกกรรม-

วิธีละ 3 ซ้ำ (แปลง) ซ้ำละ 25 หัว สุ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของแต่ละกรรมวิธี 10 หัวในแต่ละแปลง

การบันทึกผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตทางใบ ได้แก่ ความสูงของต้น (ความยาวใบตั้งแต่โคนจนถึงปลายใบ) และจำนวนใบต่อต้น
2. การเจริญเติบโตทางดอกและคุณภาพดอก ได้แก่ ระยะเวลาในการออกดอก (ระยะเวลาดังแต่เริ่มปลูกจนถึงดอกบาน) จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกย่อยต่อช่อ และความยาวก้านช่อดอก

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดหัวต่อการสะสมปริมาณน้ำตาลและแป้ง

ในการทดลองมีทั้งหมด 3 กรรมวิธี คือ หัวพันธุ์ *Ornithogalum arabicum* L. ที่มีขนาดหัวแตกต่างกัน 3 ขนาด ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 หัวพันธุ์เกรด J เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร
- กรรมวิธีที่ 2 หัวพันธุ์เกรด A เส้นผ่านศูนย์กลาง 4–5 เซนติเมตร
- กรรมวิธีที่ 3 หัวพันธุ์เกรด B เส้นผ่านศูนย์กลาง 3–4 เซนติเมตร

นำมาปลูกลงในแปลง เก็บหัวพันธุ์ในระยะเวลาเจริญเติบโตต่างกัน 4 ระยะ จำนวน 4 ซ้ำต่อกรรมวิธี

- ระยะที่ 1 หัวพันธุ์เริ่มต้นที่ใช้ปลูก
- ระยะที่ 2 ต้นที่กำลังเจริญเติบโตทางใบ
- ระยะที่ 3 ต้นที่อยู่ในช่วงออกดอก
- ระยะที่ 4 ต้นที่เข้าสู่ระยะพักตัว

นำพืชที่สุ่มได้มาแยกส่วนต่างๆ คือ หัว ใบ ราก ช่อดอก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่นจำนวน 2 ครั้ง ก่อนนำมาทำการสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 80% นำสารสกัดมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล ด้วยวิธี

Phenol-sulphuric method (Dubois *et al*, 1956) และ ส่วนของกากมาวิเคราะห์ปริมาณแป้งด้วยวิธี anthron reaction (JSPN, 1990)

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของออร์นิธากัลัม

ความสูงของต้น

จากตารางที่ 1 พบว่า ต้นที่ปลูกจากหัวขนาดแตกต่างกันมีความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 95% คือ ต้นที่ปลูกจากหัวเกรด J มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับต้นที่ปลูกจากหัวเกรด A, B และ C โดยมีความสูงเฉลี่ยเป็น 94.60, 90.48, 92.27 และ 93.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ความสูงเฉลี่ยของต้นที่ปลูกจากหัวเกรด D และ bulblet มีความแตกต่างกับต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่กว่า โดยมีความสูงเฉลี่ยเป็น 80.55 และ 68.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จำนวนใบ

ต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 95% คือ ต้นที่ปลูกจากหัวเกรด J มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุดถึง 9.80 ใบ และต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็กลงมาจำนวนใบมีแนวโน้มลดลง โดยต้นที่ปลูกจากหัวเกรด A, B, C, D และ bulblet มีจำนวนใบ 9.27, 8.90, 8.67, 8.40 และ 7.57 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ระยะเวลาในการออกดอก

ต้นที่ปลูกจากหัวขนาด J, A และ B เท่านั้นที่ให้ช่อดอก ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวขนาด C, D และ bulblet ไม่ออกดอก และต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็กใช้เวลาน้อยกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่ จากตารางที่ 1 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระยะเวลาในการออกดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่ปลูกจากหัวเกรด B ใช้ระยะเวลาดังแต่ปลูกจนกระทั่งดอกแรกบาน 141.33 วัน ส่วนต้นที่ปลูกจากหัวเกรด A และ J ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 144.33 และ 149.13 วัน ตามลำดับ

Table 1 Plant height, number of leaves and flowering dates of *Ornithogalum arabicum* as affected by bulb size.

Bulb diameter (cm.)	Height (cm.) ^{1/}	Number of leaves ^{1/}	Number of day from planting to flowering ^{1/}
J (>5)	94.60 a	9.80 a	149.13 a
A (4-5)	90.48 a	9.27 ab	144.33 ab
B (3-4)	92.27 a	8.90 ab	141.33 b
C (2-3)	93.40 a	8.67 b	-
D (1-2)	80.55 b	8.40 b	-
Bulblet	68.33 c	7.57 b	-
LSD _{0.05}	2.69	0.38	0.36

^{1/}Mean within the same column followed by different characters showed significant difference between treatments by LSD test at p = 0.05

ความยาวก้านช่อดอกและจำนวนดอก ต่อช่อ

ต้นที่ปลูกจากหัวเกรด J, A และ B มีจำนวนช่อดอกต่อต้นไม่แตกต่างกัน คือ มีช่อดอก 1 ช่อต่อต้น ความยาวก้านช่อดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่ปลูกจากหัวเกรด J มีความยาวก้านช่อดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 70.63 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นที่ปลูกจากหัวเกรด A

และ B ซึ่งมีความยาวก้านช่อดอกเฉลี่ยเป็น 62.56 และ 58.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนดอกย่อยต่อช่อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ช่อดอกของต้นที่ปลูกจากหัวเกรด J มีจำนวนดอกย่อยต่อช่อมากที่สุด รองลงมาคือ ต้นที่ปลูกจากหัวเกรด A และ B ตามลำดับ โดยมีจำนวนดอกย่อยต่อช่อเป็น 13.61, 12.25 และ 11.00 ดอกตามลำดับ (ตารางที่ 2)

Table 2 Number of inflorescence/plant, length of flower stalk and number of florets/inflorescence of *Ornithogalum arabicum* as affected by bulb size.

Bulb diameter (cm.)	Number of inflorescence	length of flower stalk ^{1/} (cm.)	Number of florets/inflorescence ^{1/}
J (>5)	1	70.63 a	13.61a
A (4-5)	1	62.56 b	12.25ab
B (3-4)	1	58.00 b	11.00b
LSD _{0.05}	ns	1.99	0.97

^{1/} Mean within the same column followed by different characters showed significant difference between treatments by LSD test at p = 0.05

ns not significantly different.

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดหัวต่อการสะสม ปริมาณน้ำตาลและแป้ง

ปริมาณน้ำตาลในหัว ในระยะการเจริญ เติบโตต่างกัน

จากการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในหัวของอณิโธกัลมขณะที่มีการเจริญเติบโตพบว่า ปริมาณน้ำตาลในหัวขนาดแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในระยะก่อนปลูกหัวเกรด J มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือหัวเกรด A และ B มีปริมาณน้ำตาลเป็น 1,549.88, 977.50 และ 339.60 ไมโครกรัมต่อหัว ตามลำดับ ในระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (4 สัปดาห์หลังปลูก)

ปริมาณน้ำตาลในหัวมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยหัวเกรด J มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือ หัวเกรด A และ B ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเป็น 1,739.04, 1,060.26 และ 424.89 ไมโครกรัมต่อหัว ตามลำดับ มีการเจริญเติบโตจนกระทั่งมีการเจริญทางดอก ปริมาณน้ำตาลลดลงเป็น 1,542.58, 889.85 และ 358.42 ไมโครกรัมต่อหัว ตามลำดับ เมื่อพืชเข้าสู่ระยะการพักตัว (30 สัปดาห์หลังปลูก) ปริมาณน้ำตาลในหัวลดลง โดยหัวเกรด J มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือ หัวเกรด A และ B ตามลำดับ มีปริมาณน้ำตาลเป็น 1,524.90, 970.99 และ 332.91 ไมโครกรัมต่อหัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ปริมาณแป้งในหัว ในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน

หัวพันธุ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน ในระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกันปริมาณแป้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่หัวเกรด J มีปริมาณแป้งมากที่สุด รองลงมาคือ หัวเกรด A และ B ปริมาณแป้งในหัวอณิโธกัลมมีปริมาณลดลงในระยะแรกของการเจริญเติบโตตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งมีการเจริญเติบโตทางใบและทางดอก โดยปริมาณแป้งใน

ในหัวเกรด J, A และ B ก่อนเริ่มปลูกเป็น 1,600.58, 1,065.58 และ 421.57 มิลลิกรัมต่อหัวตามลำดับ และเมื่อมีการเจริญทางใบ (4 สัปดาห์หลังปลูก) จนกระทั่งมีการเจริญเติบโตทางดอก ปริมาณแป้งลดลงอย่างต่อเนื่องเป็น 486.93, 347.87 และ 127.29 มิลลิกรัมต่อหัว และ 316.02, 229.94 และ 116.97 มิลลิกรัมต่อหัว ตามลำดับ ต่อมาเมื่อพืชใกล้เข้าระยะการพักตัว ปริมาณแป้งในหัวเพิ่มขึ้นเป็น 1,684.56, 1,102.72 และ 444.56 มิลลิกรัมต่อหัวตามลำดับ (ตารางที่ 3)

Table 3 Sugar and starch contents of *Ornithogalum arabicum* as affected by bulb size.

Bulb diameter (cm.)	Sugar content ($\mu\text{g/g FW}$) ^{1/}			
	Before planted	Vegetative stage	Flowering stage	Dormancy
J (>5)	1549.88 a	1739.04 a	1542.58 a	1524.90 a
A (4-5)	977.50 b	1060.26 b	889.85 b	970.99 b
B (3-4)	339.60 c	424.89 c	358.42 c	332.91 c
LSD _{0.05}	119.58	155.07	73.30	131.78
Bulb diameter (cm.)	Starch content (mg/g DW) ^{1/}			
	Before planted	Vegetative stage	Flowering stage	Dormancy
J (>5)	1600.58 a	486.93 a	316.02 a	1684.56 a
A (4-5)	1065.58 b	347.87 a	229.94 ab	1102.72 b
B (3-4)	421.57 c	127.29 b	116.97 b	444.56 c
LSD _{0.05}	63.40	48.95	35.47	24.16

^{1/} Mean within the same column followed by different characters showed significant difference between treatments by LSD test at $p = 0.05$

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษขนาดของหัวพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเติบโตและการออกดอกพบว่า ต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็กกว่า ในการศึกษาความสูง และจำนวนใบ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วมี

ความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 95% คือ หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 5 เซนติเมตร ให้ต้นที่มีความสูงและจำนวนใบมากกว่าหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 – 5 เซนติเมตร ในด้านของคุณภาพดอก ขนาดหัวมีผลต่อการสร้างดอก โดยที่หัวขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร) ให้ดอกที่มีความยาวก้านดอกและ

จำนวนดอกย่อยต่อช่อมากกว่าหัวขนาดเล็ก (หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 5 เซนติเมตร) ส่วนจำนวนช่อดอกต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 – 3 เซนติเมตร ไม่มีการสร้างช่อดอก ซึ่งผลของการศึกษาที่กล่าวมานี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาขนาดหัวของ *Eucrosia* โดยพิกุล (2539) รายงานว่า หัว *Eucrosia* ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1–6.0 เซนติเมตร ให้ดอกคุณภาพดีที่สุดในแง่ของความยาวของก้านช่อดอกและจำนวนดอกย่อยต่อช่อ ในขณะที่หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 3.0 เซนติเมตรไม่ให้ดอก ทั้งนี้ได้มีนักวิจัยหลายท่านให้ความเห็นว่า ขนาดหัวซึ่งมีผลต่อการให้ดอกและคุณภาพของดอกนั้น อาจเกิดจากปริมาณอาหารสะสมภายในหัว นอกจากนั้นแล้วยังสัมพันธ์กับปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการสร้างดอกของพืชหัวเหล่านั้น (ฉันทนา, 2540 ; Mastalerz, 1977) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่ได้เปรียบในการให้ช่อดอกขนาดใหญ่ และมีคุณภาพดีกว่าหัวขนาดเล็ก ด้วยเหตุที่มีกาบใบที่เป็นแหล่งสะสมอาหารมากกว่า และอาหารสะสมจากกาบใบเหล่านี้ อาจช่วยส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของช่อดอกในระยะแรกได้

จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าหัวพันธุ์ขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำตาลและแป้งมากกว่าหัวขนาดเล็ก ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 – 17 สัปดาห์หลังการปลูก ปริมาณแป้งในหัวพันธุ์ทั้ง 3 ขนาดมีการลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลในหัวสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 17 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตดังกล่าว พืชมีการใช้อาหารสะสมในหัวเก่า โดยเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทางใบและดอก ดังรายงานของ Leopold and Kriedemann (1975) ที่ว่า ปริมาณแป้งที่สะสมในหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกจะถูกย่อยสลายตลอดเวลา ดังนั้น ปริมาณแป้งในหัวจึงเหลือน้อยในการทดลองนี้ ช่วงที่พืชกำลังออกดอก และเริ่มมีการสร้างหัวใหม่

พบว่า ปริมาณน้ำตาลในหัวลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการลำเลียงน้ำตาลไปใช้ในการเจริญของช่อดอก การสะสมแป้งเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาณแป้งที่สะสมในหัวใหม่นั้นมีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณแป้งที่สะสมในหัวเก่า ซึ่งลักษณะเช่นนี้คล้ายกับงานวิจัยในพืชหัวชนิดอื่น ๆ เช่น ฟรีเซีย ว่านมหาลาภ และนาซิสซัส พบว่า ปริมาณของแป้งในหัวค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ หลังปลูก เมื่อมีการสร้างหัวใหม่ ปริมาณแป้งในหัวใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมาก (ปิยะมาศ, 2544 ; สุทธินันท์, 2543 ; Ruamrungsri *et. al*, 1999) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากระยะพักตัวเป็นการหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราวหรือมีการเจริญเติบโตที่ช้ามาก การใช้อาหารจึงเกิดขึ้นน้อย ทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลภายในหัวเกิดขึ้นน้อยด้วย ส่วนปริมาณแป้งและน้ำตาลในดอกและใบมีปริมาณน้อยมาก (दनัย, 2539)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ภายใต้โครงการเทคโนโลยีการผลิต ฟรีเซีย นาซิสซัส และอณิโธกลัม ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และนักวิจัยประจำสถานีวิจัยอินทนนท์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกตลอดการทำงานทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

- ฉันทนา สุวรรณธาดา, 2533. ไม้ดอกประเภทหัว. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 153 น.
- दनัย บุญเกียรติ. 2539. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 126 น.

- พิกุล สุพรไพบุลย์. 2539. การสร้างหัวของว่านมหาลก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่. 175 น.
- วิชิต สุวรรณปรีชา. 2532. ไม้ดอกเมืองหนาว. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 63 น.
- สนั่น จำเลิศ. 2522. หลักการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 374 น.
- โสระยา ร่วมรังษี. 2543. เอกสารประกอบคำสอนวิชาสรีรวิทยาไม้ดอกไม้ประดับ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 75 น.
- สุพจน์ เพ็ชรบุรี. 2537. การศึกษาขนาดของหัวพันธุ์ การเก็บรักษาหัวพันธุ์และการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวดอกว่านมหาลก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 117 น.
- สุทธินันท์ ประสานสุวรรณ. 2543. การใช้แป้งและน้ำตาลของว่านมหาลกขณะเจริญเติบโต. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่. 25 น.
- Bewley, J. D. and M. Black. 1983. Physiology and Biochemistry of Seeds. Springer Verlag Berlin. 306 p.
- Botanus.com. 2002. [Online]. Available. http://www.botanus.com/spring_2002/spring_2002_atatalogue/detail_pages/37177.html. (22 July 2002)
- Bulb.com.1998. [Online]. Available. http://www.Bulb.com/summerguide_98/Ornithogalum.asp. (22 July 2002)
- Doerflinger, F. 1973. The Bulb Book. David & Charles (Holdings) Ltd., Newton. 309 p.
- Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith. 1956. Clorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28 : 350-356.
- JSPN. 1990. Experimental methods in plant nutrition (Japanese Society for Soil Science and Plant Nutrition, eds.) Hakuyu-sha, Tokyo. 204-217.
- Kako, S. 1999. Growth and flowering of *Ornithogalum saundersiae* Bak. Hort. Sci. 81(1) : 57-70.
- Leopold, A. C. and P. E. Kriedemann. 1975. Plant Growth and Development. Mcgraw-Hill Publishing Co., New Delhi. 545 p.
- Mastalerz, J. W. 1977. The Greenhouse Environment. John Wiley & Sons, New York. 629 p.
- Rees, A. R. 1966. The physiology of ornamental bulbous plants. Bot. Rev. 32 : 1-23.
- Rees, A. R. 1972. The Growth of Bulb. Academic Press Inc., London. 311 p.
- Rees, A. R. and J. B. Briggs. 1974. Optimum planting densities for tulips grown in ridges in the field. Hort. Sci. 49 : 143 – 145.
- Roh, M. S. and A. W. Meerow. 1992. Flowering of *Eucrosia* influenced by bulb size and watering frequency. Hort. Sci. 27(11) : 1,227.
- Ruamrungsri, S., S. Ruamrungsri and T. Ikarashi. 1999. Carbohydrate metabolism in *Narcissus*. of Hort. Sci. & Biotech. 74(3) : 395 – 400.