

# อิทธิพลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อผลผลิตและคุณภาพ

## ของพืชพลังงานทดแทน: แก่นตะวัน<sup>1</sup>

ภิเชษฐ์ ใบเขียว<sup>2</sup> และเพิ่มพูน กীরติกสิกร<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

แก่นตะวันเป็นพืชหัวที่มีน้ำตาลฟรุคโตสโมเลกุลขนาดใหญ่ (long chain fructose) ซึ่งสามารถนำไปผลิตแอลกอฮอล์ได้ ในปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชนี้โดยเฉพาะเรื่องธาตุอาหารพืชยังมีน้อยมาก งานทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอิทธิพลของการใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อผลผลิตและคุณภาพของแก่นตะวัน โดยใช้แผนการทดลองแบบ 5x5 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี 25 ตำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับคือ 0, 40, 80, 120 และ 160 kg N ha<sup>-1</sup> ส่วนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม 5 ระดับคือ 0, 100, 200, 300 และ 400 kg K ha<sup>-1</sup> บันทึกน้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักแห้งลำต้นและใบ และค่าปริกซ์ ผลการทดลองพบว่า อิทธิพลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีสหสัมพันธ์กันในทางบวกต่อน้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง และจำนวนหัวต่อต้น การเพิ่มอัตราไนโตรเจนในสภาพไม่ใส่โพแทสเซียมร่วมด้วย หรือการเพิ่มอัตราโพแทสเซียมในสภาพไม่ใส่ไนโตรเจนร่วมด้วย ไม่มีผลต่อน้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง การใส่ไนโตรเจน 40 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 100 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งสูงสุด และการใส่ไนโตรเจน 120 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 100 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้อัตราหัวต่อต้นสูงสุด การใส่ไนโตรเจนตั้งแต่ 40 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตราตั้งแต่ 300-400 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง และจำนวนหัวต่อต้น ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อิทธิพลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อน้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่นตะวันไม่มีสหสัมพันธ์กัน การเพิ่มไนโตรเจน 40-120 kg N ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่นตะวันเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ใส่ไนโตรเจน แต่อัตราช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อใส่ไนโตรเจน 160 kg N ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การใส่โพแทสเซียมมากกว่า 300 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อค่าปริกซ์

**คำสำคัญ:** แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.), Jerusalem Artichoke, ไนโตรเจน, โพแทสเซียม, ปริกซ์

### บทนำ

ประเทศไทยจำเป็นต้องสั่งซื้อน้ำมันเข้ามาใช้ภายในประเทศ เป็นมูลค่าปีละกว่า 600,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกปี (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน, 2548) ปัญหาการขาดแคลนน้ำมันอาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต และหน่วยงานต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนได้เร่งหา

<sup>1</sup> สนับสนุนโครงการวิจัยโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002.

<sup>2</sup> นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002.

<sup>3</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002.

แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการหาแหล่งพลังงานจากพืช อาทิ อ้อยและมันสำปะหลัง เป็นพืชที่ได้มีการนำผลผลิตหรือส่วนที่เหลือจากอุตสาหกรรมมาผลิตเป็นแอลกอฮอล์เพื่อใช้ผสมกับ น้ำมัน แต่ผลผลิตอ้อยและมันสำปะหลังถูกใช้ภายในประเทศเพื่อผลิตน้ำตาลและอาหารสัตว์ใน ปริมาณที่สูง และในขณะเดียวกันอ้อยและมันสำปะหลังก็เป็นพืชที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ คิด เป็นมูลค่าการส่งออกรวมกันไม่ต่ำกว่า 60,000 ล้านบาท (ประสิทธิ์, 2548) ซึ่งหากนำผลผลิตของ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลังในส่วนที่ส่งออกในแต่ละปีมาทำการผลิตเป็นเอทานอล เมื่อ เปรียบเทียบมูลค่าการส่งออกกับมูลค่าของการนำมาผลิตเป็นเอทานอล พบว่า หากนำน้ำตาลใน ส่วนที่ส่งออกมาผลิตเป็นเอทานอลจะทำให้ประเทศไทยขาดรายได้กว่า 6,000 ล้านบาท ดังนั้นจึงได้ มีความพยายามแสวงหาพืชใหม่เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเสริมสำหรับผลิตเอทานอล สนั่น และคณะ (2549) ได้รายงานว่ แก่นตะวันเป็นอีกพืชหนึ่งที่มีศักยภาพในการเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต เอทานอล

แก่นตะวัน หรือเยรูซาเล็ม อาร์ติโชค (Jerusalem artichoke) จัดเป็นพืชหัว มีการสะสม น้ำตาลในลำต้นและหัว ซึ่งมีน้ำตาลฟรุกโตส (fructose) ที่ต่อกันเป็นโมเลกุลสายยาว เรียกว่า อินนูลิน (inulin) ซึ่งสามารถนำไปใช้ผลิตแอลกอฮอล์ตามกระบวนการผลิตเอทานอลได้ โดยหัวของ แก่นตะวัน 1 ตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 80-100 ลิตร (NNFCC, 2000; Fernandez, 2006)

ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ประเสริฐ และ วิทยา, 2531) สำหรับดินนาและดินไร่ในภาคนี้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำเฉลี่ยเพียง 0.72% (มนูเวทย์ และคณะ, 2522) ปริมาณไนโตรเจนต่ำเฉลี่ยเพียง 0.036% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 3 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพียง 47 ppm (สันติภาพ, 2528)

Cosgrove *et al.* (2000) รายงานว่า การใส่ไนโตรเจน และโพแทสเซียมร่วมกันในอัตรา 68 kg N ha<sup>-1</sup> และ 170 kg K ha<sup>-1</sup> ตามลำดับ ให้ผลผลิตหัวสดแก่นตะวัน 13,413 kg ha<sup>-1</sup> แต่เมื่อใส่ ไนโตรเจน หรือโพแทสเซียมธาตุใดธาตุหนึ่งเพียงอย่างเดียวในอัตราดังกล่าวทำให้ได้ผลผลิตหัวสด เพียง 12,750 และ 9,602 kg ha<sup>-1</sup> ตามลำดับ จากผลการทดลองดังกล่าวจึงทำให้เกิดความสนใจที่จะ ศึกษาถึงอิทธิพลของการใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อการให้ผลผลิต และคุณภาพของ แก่นตะวันในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

## วิธีการศึกษา

ทำการทดลองที่เรือนทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างกันยายน 2550-มกราคม 2551 ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดน้ำพอง มีเนื้อดินเป็นดินทราย มี sand 87% silt 10% และ clay 3% และคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกที่สำคัญบางประการแสดงไว้ใน ตารางที่ 1 ปลูกแก่นตะวันพันธุ์ JA 89 ในกระถางพลาสติกขนาด 50x42 เซนติเมตร ใช้ต้นกล้าอายุ 21 วัน ปลูกกระถางละ 1 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบ 5x5 Factorial in Completely



Randomized Design (CRD) มี 25 ตำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ หน่วยทดลองทั้งหมดเท่ากับ 75 หน่วยทดลอง ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับคือ 0 40 80 120 และ 160 kg N ha<sup>-1</sup> ส่วนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม 5 ระดับคือ 0 100 200 300 และ 400 kg K ha<sup>-1</sup> ทั้งนี้มีการใส่ปุ๋ยรองพื้นอัตรา 33 kg P ha<sup>-1</sup>, 22 kg Mg ha<sup>-1</sup>, 0.08 kg Cu ha<sup>-1</sup>, 0.006 kg Mo ha<sup>-1</sup>, 0.2 kg B ha<sup>-1</sup> และ 0.66 kg Zn ha<sup>-1</sup>

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 120 วันหลังปลูก บันทึกข้อมูล น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหัวแก่จนตัดวัน จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักแห้งต้นและใบ และวัดค่าบrix (brix) ของหัววัดโดยสุ่มเลือกหัวที่มีความสม่ำเสมอ นำหัวมาหั่นเป็นชิ้นบางๆ ห่อด้วยผ้าขาวบางแล้วใช้เครื่องบีบเพื่อคั้นส่วนน้ำออกมหลังจากนั้นนำไปหยดบนเครื่อง hand refractometer รุ่น FG 103/11 อ่านค่าบนหน้าจอ และบันทึกข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลแบบ Analysis of Variance (ANOVA) ตามแผนการทดลอง 5x5 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตำรับการทดลอง โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม MSTAT-C

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน (ดินชุดน้ำพอง) ก่อนการทดลอง

คุณสมบัติของดิน	ค่า
Physical properties	
Sand (%)	87
Silt (%)	10
Clay (%)	3
Chemical properties	
pH (1:1 H <sub>2</sub> O)	5.3
EC (1:5 H <sub>2</sub> O)	0.04
CEC (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1.33
Organic matter (%)	0.37
Total nitrogen (%)	0.02
Available phosphorus (mg P kg <sup>-1</sup> )	4.8
Potassium (mg K kg <sup>-1</sup> )	51.1



**ผลการศึกษาและวิจารณ์**

**น้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง**

ในสภาพที่ไม่ใส่ไนโตรเจน การใส่โพแทสเซียมในอัตรา 0-400 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งไม่แตกต่างกัน ในทางกลับกันการไม่ใส่โพแทสเซียม การใส่ไนโตรเจนในอัตรา 0-160 kg N ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งไม่แตกต่างกันเลย (ตารางที่ 2 และ 3) แต่เมื่อใส่ไนโตรเจนในอัตรา 40-120 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตรา 100 และ 200 kg k ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ไนโตรเจนและไม่ใส่โพแทสเซียม แต่เมื่อมีไนโตรเจนสูงถึง 160 kg N ha<sup>-1</sup> การใส่โพแทสเซียมในอัตราดังกล่าว ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งลดลง และมีปริมาณที่ไม่แตกต่างจากการไม่ใส่โพแทสเซียมและไม่ใส่ไนโตรเจน อย่างไรก็ตามการใส่ไนโตรเจน 80 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 100 หรือ 200 kg K ha<sup>-1</sup> ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ไนโตรเจนและไม่ใส่โพแทสเซียม ผลที่ได้นี้อาจเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของการทดลอง การใส่ไนโตรเจนในอัตรา 40-160 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตรา 300 และ 400 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง

ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใส่ไนโตรเจน 40 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตรา 100 kg K ha<sup>-1</sup> ให้ผลผลิตหัวสดและหัวแห้งสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากงานทดลองของ Cosgrove *et al.* (2000) ที่รายงานว่า การใส่ไนโตรเจน 68 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 170 kg K ha<sup>-1</sup> ให้ผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 2 น้ำหนักหัวสดของแก่นตะวัน (kg ha<sup>-1</sup>)

อัตราโพแทสเซียม (kg K ha <sup>-1</sup> )	อัตราไนโตรเจน (kg N ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	120	160	เฉลี่ย
0	8,188 defghi**	10,604 bcd	9,783 def	10,749 bcd	10,604 bcd	9,986
100	8,889 defg	12,609 abc	10,797 bcd	13,696 a	9,372 defg	11,073
200	10,169 cde	13,043 ab	10,725 bcd	13,164 ab	8,696 defgh	11,159
300	6,884 ghi	5,990 hi	8,623 defghi	9,396 defg	6,957 fgh	7,570
400	7,609 efghi	5,821 i	9,638 defgh	6,981 fghi	6,860 ghi	7,382
เฉลี่ย	8,348	9,613	9,913	10,797	8,498	-

\*\* ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P<0.01) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT), C.V. (%) = 11.85



ตารางที่ 3 น้ำหนักหัวแห้งของแก่นตะวัน (kg ha<sup>-1</sup>)

โพแทสเซียม (kg K ha <sup>-1</sup> )	ไนโตรเจน (kg N ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	120	160	เฉลี่ย
0	2,455 efghi**	3,066 bcdef	2,946 cdef	3,313 abcde	3,045 bcdef	2,965
100	2,783 efg	3,805 abcd	3,314 abcde	4,046 a	2,890 def	3,368
200	2,992 cdef	3,847 abc	3,199 abcde	3,939 ab	2,635 efgh	3,322
300	1,824 hi	1,746 hi	2,519 efgh	2,895 def	1,918 ghi	2,180
400	2,199 fghi	1,591 i	2,915 def	1,862 hi	1,823 hi	2,078
เฉลี่ย	2,451	2,811	2,979	3,211	2,462	-

\*\* ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P<0.01) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT), C.V. (%) = 13.05

### จำนวนหัวต่อต้น

ในสภาพที่ไม่ใส่ไนโตรเจน การใส่โพแทสเซียมในอัตรา 100-400 kg K ha<sup>-1</sup> ไม่มีผลต่อจำนวนหัวต่อต้น (ตารางที่ 4) ยกเว้นการใส่โพแทสเซียมอัตรา 300 kg K ha<sup>-1</sup> ซึ่งทำให้จำนวนหัวต่อต้นลดลง กรณีเช่นนี้อาจเนื่องจากข้อผิดพลาดจากการทดลอง การใส่ไนโตรเจนในอัตรา 40-120 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตรา 100 และ 200 kg K ha<sup>-1</sup> ให้จำนวนหัวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ไนโตรเจนและไม่ใส่โพแทสเซียม ทั้งนี้การใส่ไนโตรเจนอัตรา 120 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมอัตรา 100 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้จำนวนหัวสูงสุด แต่การใส่ไนโตรเจนอัตรา 160 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมอัตรา 100 และ 200 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้จำนวนหัวต่อต้นไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ไนโตรเจนและไม่ใส่โพแทสเซียม การใส่ไนโตรเจนตั้งแต่ 40-160 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมอัตรา 300 และ 400 kg K ha<sup>-1</sup> ให้จำนวนหัวต่อต้นค่อนข้างแปรปรวนโดยในสภาพรวมมีแนวโน้มลดลง

ในสภาพที่ไม่ใส่โพแทสเซียม การใส่ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 40-160 kg N ha<sup>-1</sup> มีผลทำให้เพิ่มจำนวนหัวต่อต้นสูงกว่าการไม่ใส่ไนโตรเจน ข้อมูลในกรณีการใส่ไนโตรเจนที่อัตรา 80 kg N ha<sup>-1</sup> ซึ่งทำให้จำนวนหัวต่อต้นลดลงจนไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ไนโตรเจน นั้นอาจเป็นข้อผิดพลาดจากการทดลอง

### น้ำหนักแห้งลำต้นและใบ

ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีสหสัมพันธ์กันในเรื่องของน้ำหนักแห้งลำต้นและใบ การใส่ไนโตรเจนทำให้เพิ่มน้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่นตะวัน (ตารางที่ 5) การใส่ไนโตรเจนในอัตรา 40-120 kg N ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่อัตราช่วงดังกล่าว



ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 160 kg N ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลง จนไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ไนโตรเจน

การใส่โพแทสเซียมทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่นตะวัน (ตารางที่ 5) การใส่โพแทสเซียมในอัตรา 100 และ 200 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบไม่แตกต่างกันกับการไม่ใส่โพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใส่โพแทสเซียมในอัตรา 300 และ 400 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลง

ตารางที่ 4 จำนวนหัวต่อต้นของแก่นตะวัน

อัตราโพแทสเซียม (kg K ha <sup>-1</sup> )	อัตราไนโตรเจน (kg N ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	120	160	เฉลี่ย
0	11.3 fgh*	13.3 bcde	11.7 efg	14.7 b	14.0 bc	13.0
100	11.0 fghi	13.3 bcde	14.0 bc	16.7 a	12.0 def	13.4
200	11.3 fgh	13.7 bcd	12.3 cdef	14.0 bc	11.3 fgh	12.5
300	8.0 j	8.0 j	10.0 ghi	10.7 fghi	9.7 hi	9.3
400	10.7 fghi	9.3 ij	15.0 b	7.7 j	12.0 def	10.9
เฉลี่ย	10.5	11.5	12.6	12.7	11.8	-

\* ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT), C.V. (%) = 18.06

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่นตะวัน (kg ha<sup>-1</sup>)

อัตราโพแทสเซียม (kg K ha <sup>-1</sup> )	อัตราไนโตรเจน (kg N ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	120	160	เฉลี่ย
0	731	1,034	1,048	1,074	874	952 A**
100	737	988	1,087	1,204	827	969 A
200	901	1,186	999	1,089	643	964 A
300	615	730	689	645	669	670 B
400	628	507	900	722	605	672 B
เฉลี่ย	722 b*	889 a	945 a	947 a	724 b	

\*\* ตัวเลขเฉลี่ยในคอลัมน์ที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P<0.01) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT)

\* ตัวเลขเฉลี่ยในสมมติที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05) โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT), C.V. (%) = 25.23



### ค่าบrixของหัว

จากการวัดค่าบrixของหัวแก่่นตะวันโดยใช้เครื่อง hand refractometer พบว่า การใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อค่าบrix (ตารางที่ 6) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ สนั่นและคณะ (2549ก) ที่รายงานค่าบrixของหัวที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกันอายุ 90 วันหลังปลูก ไม่ทำให้ค่าบrixของหัวแตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ค่าบrix (brix) ของหัวแก่่นตะวัน (%)

อัตราโพแทสเซียม (kg K ha <sup>-1</sup> )	อัตราไนโตรเจน (kg N ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	120	160	เฉลี่ย
0	24.8	24.8	24.0	25.0	23.5	24.4 ab*
100	26.5	24.7	24.5	24.6	24.2	24.9 ab
200	27.2	25.1	25.9	25.6	26.3	26.0 a
300	24.8	23.8	23.4	23.6	23.8	23.8 b
400	25.2	23.0	24.2	23.2	23.1	23.8 b
เฉลี่ย	25.7	24.3	24.4	24.4	24.2	-

\* ตัวเลขเฉลี่ยในคอลัมน์ที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's multiple range test (DMRT), C.V. (%) = 8.90

### สรุปผลการศึกษา

อิทธิพลของไนโตรเจนและโพแทสเซียม มีสหสัมพันธ์กันในทางบวกต่อน้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง และจำนวนหัวต่อต้น การเพิ่มอัตราไนโตรเจนในสภาพไม่ใส่โพแทสเซียมร่วมด้วยหรือการเพิ่มอัตราโพแทสเซียมในสภาพไม่ใส่ไนโตรเจนร่วมด้วย ไม่มีผลต่อน้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง การใส่ไนโตรเจน 40 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 100 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้งสูงสุด และการใส่ไนโตรเจน 120 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียม 100 kg K ha<sup>-1</sup> ทำให้จำนวนหัวต่อต้นสูงสุด การใส่ไนโตรเจนตั้งแต่ 40 kg N ha<sup>-1</sup> ร่วมกับการใส่โพแทสเซียมในอัตราตั้งแต่ 300-400 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักหัวสดและหัวแห้ง และจำนวนหัวต่อต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อิทธิพลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่อน้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่่นตะวันไม่มีสหสัมพันธ์กัน การเพิ่มไนโตรเจน 40-120 kg N ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบของแก่่นตะวันเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ไนโตรเจน แต่อัตราช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อใส่ไนโตรเจน 160 kg N ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การใส่โพแทสเซียมมากกว่า 300 kg K ha<sup>-1</sup> ให้น้ำหนักแห้งลำต้นและใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีผลต่อค่าบrix



## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย และภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนการทดลอง

## เอกสารอ้างอิง

- ประสิทธิ์ ใจคิด. 2548. ข้าวฟ่างหวาน: พืชทดแทนพลังงานที่มีศักยภาพ. น. 62-70. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิดเห็น เรื่องพืชพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพ. 12-13 พฤษภาคม 2548.
- ณ ห้องประชุมกวี จุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประเสริฐ สองเมือง และ วิทยา ศรีทนนท์. 2531. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น.1-33. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การปลูกพืชในดินเลวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 23-27 พฤษภาคม 2531. ขอนแก่น: ศูนย์ศึกษาและค้นคว้าพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- มนูเวทย์ ศรีเลน นิลประไพ จันทนภาพ อัจฉรา เสวยศสกุล ประพิศ แสงทอง และ เกษมศรี ชับซ้อน, 2522. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. ใน เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เล่ม 7. งานวิจัยเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร.
- สนั่น จอกลอย รัชนก มีแก้ว วิลาวรรณ ตูลา และ ถวัลย์ เกษมาลา. 2549ก. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน. วารสารแก่นเกษตร 34 (2): 171-182.
- สนั่น จอกลอย วีรยา ลาตบัวขาว และ รัชนก มีแก้ว. 2549ข. แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.): พืชชนิดใหม่ใช้เป็นพลังงานทดแทน. วารสารแก่นเกษตร. 34 (2): 104-111.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. 2548. สถานการณ์พลังงานไทยในปี 2548 และแนวโน้มปี 2549. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.eppo.go.th/infopress2/489.pdf> (13 สิงหาคม 254).
- สันติภาพ บัณฑิต. 2528. ดินและปุ๋ยสำหรับถั่วลิสงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารแก่นเกษตร. 13: 11-14.
- Cosgrove, D. R., E. A. Oelke, J. D. Doll, D. W. Davis, D. J. Undersander and E. S. Oplinger. 2000. Jerusalem Artichoke. [Online], from <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/jerusart.html> (August 18, 2006).
- NNFC (The Nation Non-Food Crop Centre). 2002. Jerusalem artichoke. Retrieved September 22, 2006, from [http://www.nfcc.co.uk/crops/info/jerusalem\\_artichoke.pdf](http://www.nfcc.co.uk/crops/info/jerusalem_artichoke.pdf).

