

ผลของแอมโมเนียมคลอไรด์ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณโปรตีน การดูดสะสม และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในถั่วลิสงงอก

The effect of using ammonium chloride on peanuts sprouts: Growth, protein content, nitrogen uptake and apparent recovery efficiency

ณัฐวุฒิ สมใจเพ็ง¹ สายชล สุขญาณกิจ^{1*} และธนภัทร ปลื้มพวง²

Nattawut Somjaipang¹, Saychol Sukyankij^{1*} and Thanapat Pleumpleak²

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณโปรตีน การดูดสะสม รวมทั้งประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจนของถั่วลิสงงอก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 6 ตำรับ ทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งมากที่สุด (13.81 และ 3.51 กรัม ตามลำดับ) การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของต้นสูงที่สุด (4.86 เซนติเมตร) ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกนั้นพบว่า การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่ากันคือ 91.0 เปอร์เซ็นต์ ด้านปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนในถั่วลิสงงอกพบว่า การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนและปริมาณโปรตีนสูงที่สุด (4.46 และ 27.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนการดูดสะสมไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนนั้นพบว่า การใช้ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าการดูดสะสมไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงที่สุดเท่ากับ 13.73 มิลลิกรัมต่อต้น และ 105.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: แอมโมเนียมคลอไรด์ ไนโตรเจน โปรตีน ถั่วลิสงงอก

Abstract

This experiment was to study the effect of ammonium chloride (NH_4Cl) on growth, protein content, nitrogen uptake and apparent recovery efficiency in peanut sprouts. The experimental design was CRD in 6 treatments and 3 replications. The result showed that the application of NH_4Cl at 0.5% gave the highest fresh weight (FW) and dry weight (DW) (13.81 and 3.51 g) respectively. The application of NH_4Cl at 1.0% had highest of shoot length (SL) (4.86 cm). Germination percentage (GP), it was found that the application of NH_4Cl at 0 and 0.5% had the highest percent

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา 13000

¹ Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand

² ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

² Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

* Corresponding author. E-mail: saychol.agri@gmail.com

of germination (91.0%). While total nitrogen and protein content found the application of NH_4Cl at 2.0% provide the highest total nitrogen and protein content (4.46 and 27.92%, respectively) In part of, nitrogen uptake and apparent recovery efficiency of nitrogen found the application of NH_4Cl at 1.0 and 0.25% gave the highest of nitrogen uptake and apparent recovery efficiency of nitrogen were 13.73 mg/plant and 105.33%, respectively.

Keywords: ammonium chloride, nitrogen, protein, peanut sprouts

บทนำ

แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) จัดเป็นปุ๋ยในกลุ่มที่ให้ธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช โดยให้ไนโตรเจนประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และให้คลอรีนประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนนั้นถือว่าเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของเซลล์ โปรตีน กรดอะมิโน อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ในใบพืช ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการสร้างอาหารเพื่อมาเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช (ยงยุทธ, 2558) ขณะที่คลอรีนจัดเป็นจุลธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากมีส่วนช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารในพืช อีกทั้งช่วยป้องกันและยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช พืชที่ได้รับคลอรีนในปริมาณที่เพียงพอจะสามารถต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชได้ดี

ในระบบการปลูกพืชนั้นปัญหาด้านการเพาะปลูก เช่น ปัญหาการขาดธาตุอาหาร หรือปัญหาด้านโรคและแมลงจัดว่ามีความสำคัญ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบถึงปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้น ในการทดลองนี้จะศึกษาผลของการใช้แอมโมเนียมคลอไรด์ที่มีผลต่อผลผลิตต้นถั่วลิสงอกซึ่งเป็นพืชที่ได้รับความนิยมบริโภค โดยเฉพาะทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำแกงส้ม นอกจากนี้ยังมีการส่งออกพืชชนิดนี้ไปต่างประเทศ

โดยเฉพาะญี่ปุ่น และเกาหลี ผักชนิดนี้จึงเป็นผักที่ผลิตเพื่อการส่งออกอีกชนิดหนึ่ง การทดลองนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาผลของแอมโมเนียมคลอไรด์ในการส่งเสริมการเจริญและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจน และโปรตีน รวมถึงประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในต้นถั่วลิสงอก

วิธีการศึกษา

1. แผนการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในโรงเรือนทดลองของภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ใช้เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ KKKU 60 โดยนำมาเพาะในกระบะทดลองขนาด $15 \times 35 \times 10$ เซนติเมตร ซึ่งใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ ด้านแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 6 ดำรับทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ มีรายละเอียดของดำรับทดลองดังนี้ ดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใช้ NH_4Cl (ควบคุม) ดำรับทดลองที่ 2-6 ใช้ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้น 0.25, 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. การทดลองในโรงเรือนทดลอง

เตรียมกระบะเพาะโดยนำทรายรองก้นกระบะหนา 5 เซนติเมตร จากนั้นนำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ KKKU 60 มาแช่น้ำเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำขึ้นพักไว้ จากนั้นนำเมล็ดที่เตรียมไว้แช่ในสารละลาย

NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ตามแผนการทดลองที่วางไว้เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งแต่ละชุดการทดลองใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงดำรับทดลองละ 300 เมล็ด (ข้าละ 100 เมล็ด) หลังจากแช่เมล็ดในสารละลายตามแผนการทดลองแล้ว นำลงเพาะในกระบะทดลองโรยทรายหนาประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อกลบเมล็ดและรดน้ำให้ชุ่มแล้วปิดด้วยแผ่นพลาสติกป้องกันแสงทำการรดน้ำทุก 2 วัน เมื่อครบ 7 วัน จึงเก็บผลผลิตไปวิเคราะห์ค่าต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

3. การเก็บข้อมูล

3.1 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (total fresh and dry weight) โดยสุ่มเก็บต้นถั่วลิสงจำนวน 5 ต้นต่อซ้ำ นำมาชั่งน้ำหนัก บันทึกผล จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกค่าน้ำหนักแห้งอีกครั้ง (Panich-pat and Srinives, 2009)

3.2 ค่าความงอกมาตรฐาน (germination percentage, GP) โดยวัดที่ระยะ 7 วัน โดยนับจำนวนต้นที่งอกและมีรากสมบูรณ์ (ISTA, 2013) จากสูตร $GP = (\text{จำนวนต้นที่งอก} / \text{จำนวนเมล็ดที่ใช้}) \times 100$

3.3 ความยาวของต้นกล้า (shoot length) โดยสุ่มเก็บต้นถั่วลิสงออกข้าละ 10 ต้น วัดความยาวต้นโดยใช้ไม้บรรทัด แล้วหาค่าเฉลี่ย

3.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยใช้วิธี Kjeldahl method (ทศนิยม และจรงค์, 2542)

3.5 ปริมาณโปรตีนในถั่วลิสงอก (crude protein) โดยคำนวณจากปริมาณไนโตรเจนในพืชตามวิธีการของ AOAC (1990) ดังสูตร $\% \text{ crude protein} = \%N \times F$ เมื่อ $\%N$ คือปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และ F คือค่าคงที่เท่ากับ 6.25

3.6 การดูดสะสมไนโตรเจน (nitrogen uptake) ของพืช คำนวณจากค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนคูณกับน้ำหนักแห้งพืชทั้งต้น (Akinrinde and Gaizer, 2006)

3.7 ประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจน (apparent recovery efficiency, ARE) คำนวณจากสัดส่วนระหว่างปริมาณธาตุไนโตรเจนที่พืชดูดได้ กับปริมาณไนโตรเจนที่เติมลงในแต่ละดำรับทดลองคูณด้วยร้อยละ (ยงยุทธ, 2558) ดังสูตร $ARE (\%) = [(Nf - Nu) / Na] \times 100$ เมื่อ Nf คือไนโตรเจนที่สะสมในพืชจากดำรับทดลองที่ใช้ NH_4Cl , Nu คือไนโตรเจนที่สะสมในพืชจากดำรับทดลองที่ไม่ใช้ NH_4Cl และ Na คืออัตราการใช้ NH_4Cl

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลองที่ได้นำมาคำนวณความแปรปรวนโดยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($P < 0.05$) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดำรับการทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($P < 0.05$)

ผลการศึกษา

1. การเจริญเติบโตและผลผลิต

การเจริญเติบโตและผลผลิตนั้นพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความยาวของต้น และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ซึ่งแสดงใน (Table 1) ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักสด ความยาวต้น และเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นถั่วลิสงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ขณะที่น้ำหนักแห้งต้นถั่วลิสงมีความแตกต่างกันทาง

สถิติ ($P < 0.05$) การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด (13.18 และ 3.51 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตำรับทดลองที่ใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ด้านค่าความยาวต้นพบว่า การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าความยาวต้น

เฉลี่ยสูงที่สุด (4.86 เซนติเมตร) ขณะที่ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกนั้นพบว่า การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่ากันคือ 91.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตำรับทดลองที่ใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.25 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Table 1 The reaction of peanut sprouts to ammonium chloride (NH_4Cl) at difference concentration on fresh weight (FW), dry weight (DW), shoot length (SL) and germination percentage (GP).

treatment	FW (g)	DW (g)	SL (cm)	GP (%)
control	13.30 ^a	3.14 ^{ab}	3.70 ^{bc}	91.0 ^a
0.25% NH_4Cl	12.70 ^a	2.94 ^{ab}	4.00 ^{ab}	90.0 ^a
0.5% NH_4Cl	13.81 ^a	3.51 ^a	3.80 ^{bc}	91.0 ^a
1.0% NH_4Cl	13.77 ^a	3.29 ^a	4.86 ^a	76.0 ^a
2.0% NH_4Cl	10.08 ^b	2.39 ^b	2.96 ^{bc}	34.0 ^b
4.0% NH_4Cl	9.87 ^b	2.44 ^b	2.73 ^c	20.0 ^b
F-test	**	*	**	**
% CV	7.33	13.6	15.29	12.64

*, ** Significant different at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively; means with different letters within a column indicate a significant difference according to DMRT at $p < 0.05$.

2. ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

(Figure 1) แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีนในถั่วลิสงงอกในแต่ละตำรับทดลองพบว่า ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยการใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีนสูงที่สุด (4.46 และ 27.92 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งค่าที่ได้ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับการใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 4.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับควบคุมซึ่งไม่ใช้ NH_4Cl มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนและปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด

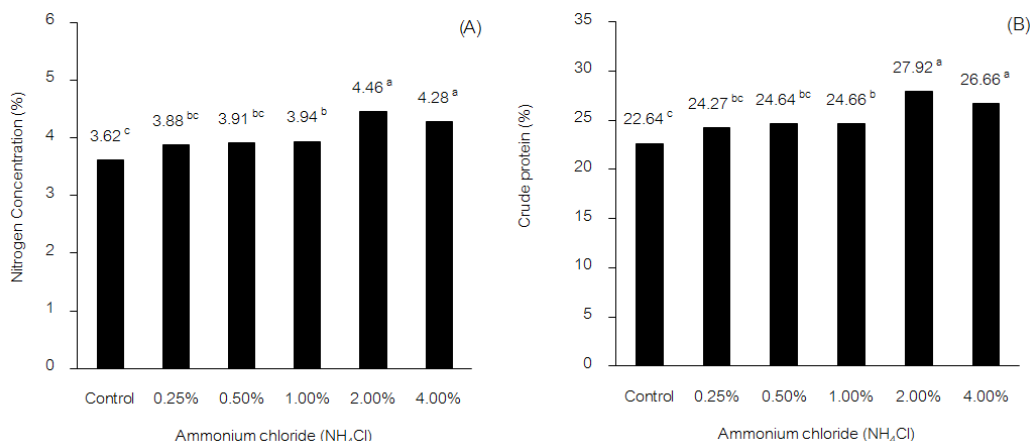


Figure 1 The percentage of nitrogen and crude protein level in peanut sprouts grow thunder difference ammonium chloride concentration, (A) are nitrogen concentration and (B) are crude protein.

3. การดูดสะสมและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

การดูดสะสมและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนแสดงใน (Figure 2) จากผลการทดลองพบว่าการดูดสะสมไนโตรเจนและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยการใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ถั่วลิสงออกมามีการดูดสะสมไนโตรเจนสูงที่สุด (13.73 มิลลิกรัม/ต้น) รองลงมาคือการใช้ NH_4Cl ที่ความ

เข้มข้น 1.0, 0.25, 0 (ควบคุม), 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนนั้นพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงที่สุด (105.33 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือการใช้ที่ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้ NH_4Cl ความเข้มข้น 4.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนต่ำที่สุด

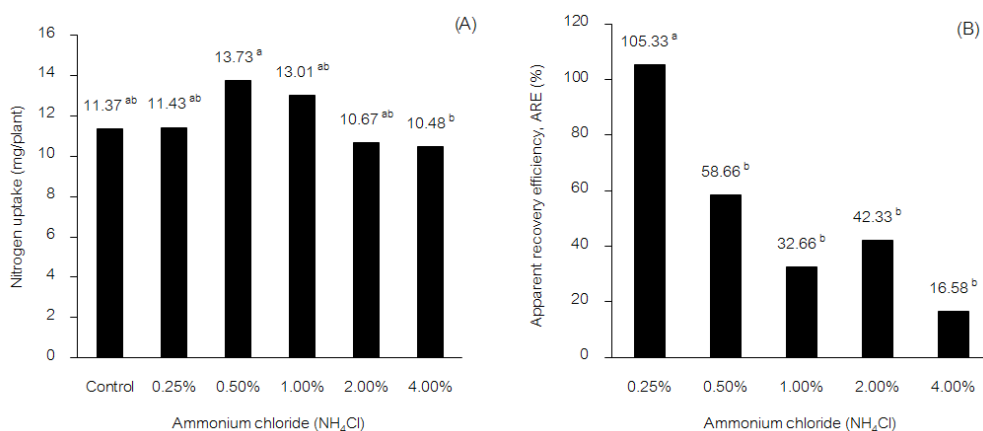


Figure 2 The uptake of nitrogen and apparent recovery efficiency in peanut sprouts grow thunder difference ammonium chloride concentration, (A) are nitrogen uptake and (B) are apparent recovery efficiency.

อภิปรายผล

ในการศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ถั่วลิสงอกที่ได้รับ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นั้น กล่าวได้ว่าระดับของ NH_4Cl ที่สูงขึ้นมีผลในเชิงยับยั้ง การเจริญเติบโตของพืช โดยปรากฏผลที่ชัดเจนที่ ระดับความเข้มข้นของ NH_4Cl ตั้งแต่ 2 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งที่ได้ จากการทดลอง อาจเพราะการเพิ่มปริมาณ NH_4Cl ส่งผลถึงปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มสูงขึ้น โดยคลอโรฟิลล์ จัดเป็นจุลธาตุซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (Kabata-Pendias and Pendias, 1992) การที่พืช ได้รับคลอโรฟิลล์ในปริมาณมากเกินไปจะมีผลในการยับยั้ง การเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้อง กับ Thomason *et al.* (2001) ซึ่งศึกษาผลของการใช้ ปุ๋ยคลอไรด์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยต่อผลผลิตข้าวสาลีและ การเกิดโรคในข้าวสาลีพบว่า การใช้ปุ๋ยคลอไรด์ใน อัตราที่สูงขึ้นมีผลให้ผลผลิตข้าวสาลีที่ได้มีค่าลดลง ขณะที่เปอร์เซ็นต์การออกของถั่วลิสงให้ค่าสอดคล้องกับ ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ซึ่งให้ค่าการงอกสูงใน ระดับความเข้มข้นของ NH_4Cl ในระดับต่ำ (0-1.0 เปอร์เซ็นต์) ขณะที่ความเข้มข้น 2.0-4.0 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการงอกของถั่วลิสง อาจเพราะความเข้มข้น ที่สูงเกินไปของ NH_4Cl มีผลต่อกระบวนการออสโมซิส ของน้ำในดินอ่อนถั่วลิสงระหว่างการงอก จึงส่งผลให้ เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วลิสงที่ได้รับ NH_4Cl ที่ระดับ ความเข้มข้น 2.0 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ การงอกต่ำไปด้วย (Biljana *et al.*, 2010) Openshaw (1970) ได้ศึกษาผลของแอมโมเนียต่อการงอกและ การพัฒนาของต้นกล้าฝ้ายและต้นกล้าข้าวโพดในดิน พบว่า การที่เมล็ดพืชทั้ง 2 ชนิดสัมผัสกับสารละลาย

แอมโมเนียความเข้มข้นสูง ส่งผลให้การงอกของเมล็ด ลดลง ซึ่งอาจเพราะแอมโมเนียสามารถซึมผ่าน เยื่อหุ้มเมล็ดเข้าไปและยับยั้งการหายใจของเมล็ด หรืออาจเพราะแอมโมเนียความเข้มข้นสูงสามารถ ยับยั้งกระบวนการบางอย่างในการงอกของเมล็ด เช่น เป็นตัวจำกัดการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายนอก สู่ภายในเมล็ด เป็นต้น

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจน โปรตีน ค่าการ ดูดสะสม และค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของถั่ว ลิสงอกที่ได้รับ NH_4Cl ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่า การให้ NH_4Cl เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนและโปรตีนในถั่วลิสง ออกมีค่าเพิ่มขึ้น ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญ ต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากช่วยกระตุ้นให้ พืชมีความแข็งแรง ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบ และลำต้น ช่วยให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการ เจริญเติบโต อีกทั้งเป็นธาตุที่จัดอยู่ในกลุ่มมหธาตุ คือ ธาตุที่พืชต้องการปริมาณมากและสะสมในเนื้อเยื่อ พืชในความเข้มข้นสูงกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ดังนั้นจึง สามารถพบธาตุชนิดนี้สะสมในเนื้อเยื่อพืชได้มาก และเนื่องจากพืชที่ใช้ทดลองเป็นพืชตระกูลถั่วจึงทำให้ สามารถพบไนโตรเจนได้สูงกว่าพืชปกติทั่วไป ซึ่งค่าที่ได้จากการทดลองพบว่ามีปริมาณไนโตรเจน สะสมในเนื้อเยื่อถั่วลิสงอกตั้งแต่ 3.62-4.47 เปอร์เซ็นต์ (36,200-44,700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สอดคล้องกับการทดลองของ สายชล และธนพัฒน์ (2558) โดยทำการศึกษารูปแบบการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตาม ค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและปริมาณธาตุอาหาร หลักในข้าวเจ้าพันธุ์ กข41 ที่ปลูกในชุดดินอยุธยา

พบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของข้าว มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนค่าโปรตีนนั้นได้จากการคำนวณจากปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชคูณกับค่าคงที่ ($F=6.25$) ค่าที่ได้จึงให้ผลสอดคล้องกับทิศทางการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช

การดูดสะสมไนโตรเจนของถั่วลิสงอกที่ได้รับ NH_4Cl ในความเข้มข้นที่ต่างกันนั้นพบว่า การให้ NH_4Cl ที่ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าการดูดสะสมไนโตรเจนสูงที่สุด ซึ่งค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันกับการทดลองที่ได้รับ NH_4Cl ที่ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ การดูดสะสมไนโตรเจนนั้น เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของต้นพืชในการดูดไนโตรเจนไปสะสมในเนื้อเยื่อพืช ทั้งนี้ค่าที่ได้จะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดของพืช ช่วงอายุพืช ชนิดหรือปริมาณธาตุไนโตรเจนที่ใช้ ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้พืชสามารถดูดสะสมไนโตรเจนไว้ในเนื้อเยื่อพืชได้แตกต่างกัน (ยงยุทธ, 2558) Tayefe *et al.* (2011) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการดูดสะสมและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในข้าว พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 90 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่งผลให้ข้าวมีการดูดสะสมไนโตรเจนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 0, 30 และ 60 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (ARE) ของถั่วลิสงอกนั้น พบว่าการใช้ NH_4Cl ที่ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอัตราการต่ำสุดของการใช้ NH_4Cl ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงที่สุด ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ

Sui *et al.* (2013) ซึ่งศึกษาการใช้ไนโตรเจนที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนโดยใช้หลักการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างผลผลิต พบว่า การใช้ไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมกับพื้นที่ (180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงกว่าการใช้ที่อัตรา 240, 300 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และอัตราตามที่เกษตรกรในพื้นที่ใช้ซึ่งค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนนั้นเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่แสดงถึงลักษณะการดูดสะสมและการใช้ประโยชน์ไนโตรเจนในพืช เป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนของธาตุไนโตรเจนที่พืชดูดได้กับปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไปในแต่ละการทดลอง แล้วคูณด้วยร้อยละ ซึ่งจะได้ออกมาเป็นค่าประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจน (ยงยุทธ, 2558) หากพืชมีประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจนสูงค่าที่ได้ จะมีค่าสูงสุดเมื่อการทดลองนั้นใช้ไนโตรเจนในอัตราต่ำสุด และค่าจะลดลงเมื่อเพิ่มอัตราการใช้ไนโตรเจน (Tayefe *et al.*, 2011)

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้ NH_4Cl ต่อการเจริญเติบโต และปริมาณโปรตีนในถั่วลิสงอก สรุปได้ว่าการใช้ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ถั่วลิสงอกมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์ความงอก และมีค่าการดูดสะสมไนโตรเจนดีที่สุด ขณะที่การใช้ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ถั่วลิสงอกสามารถดูดสะสมไนโตรเจนและโปรตีนได้มากที่สุด ขณะที่การใช้ NH_4Cl ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ นั้นให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนได้ดีที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ขอขอบคุณ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช และขอขอบคุณ ดร.สมพงศ์ จันทรแก้ว อาจารย์สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรัญ จันทรเจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โสณสภ. 2558. ธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สายชล สุขญาณกิจ และธนพัฒน์ ปลื้มพวง. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและธาตุอาหารหลักในข้าวเจ้าพันธุ์ กข41 ที่ปลูกในชุดดินอยุธยา. *ว. วิทยาศาสตร์เกษตร (พิเศษ)*. 46(3): 577-580.
- Akinrinde, E.A. and T. Gaizer. 2006. Differences in the performance and phosphorus-use efficiency of some tropical rice (*Oryza sativa* L.) varieties. *Pak. J. Nutri.* 5 (3): 206-211.
- AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemistry Inc., Virginia.
- Biljana, B., G. Delic, M. Topuzovic and M. Stankovic. 2010. Effect of NaCl on seed germination in some species from families of Brassicaceae and Solanaceae. *Kragujevac J. Sci.* 32: 83-87.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2013. International rules for seed testing: rule 2013. International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- Kabata-Pendias, A. and H. Pendias. 1992. Trace elements in soils and plants. 2nd ed. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Openshaw, M.D. 1970. The effect of ammonia on germination and development of seedlings in soil. Ph.D. Dissertation. Iowa State University, Michigan.
- Panich-pat, T. and P. Srinives. 2009. Partitioning of lead accumulation in rice plant. *Thai. J. Agric. Sci.* 42(1): 35-40.
- Sui, B., X. Feng, G. Tian, X. Hu, Q. Shen and S. Guo. 2013. Optimizing nitrogen supply increases rice yield and nitrogen use efficiency by regulating yield formation factors. *Field Crop Res.* 150: 99-107.
- Tayefe, M., A. Gerayzade, E. Amiri and A.N. Zade. 2011. Effect of nitrogen fertilizer on nitrogen uptake, nitrogen use efficiency of rice. pp. 470-473. *In: International Conference on Biology, Environment and Chemistry*, 28-30 December 2011. IACSIT Press, Singapore.
- Thomason, W.E., K.J. Wynn, K.W. Freeman, E.V. Lukina, R.W. Mullen, G.V. Johnson, R.L. Waterman and W.R. Raun. 2001. Effect of chloride fertilizer and lime on wheat grain yield and take-all disease. *J. Plant Nutri.* 24(4&5): 683-692.