

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การวัดการตรึงไนโตรเจนของถั่วแดงหลวงโดยการวิเคราะห์
ยูรีไนด์ในตัวอย่างลำต้นแห้ง

ชื่อผู้เขียน

น.ส. จีราภรณ์ อินทสาร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:

ผศ.ดร. อำพรณ พรมศิริ

ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. สุนทร บุรณะวิริยะกุล

กรรมการ

อ. พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ

กรรมการ

อ.ดร. สมพร ชุนห์ลือชานนท์

กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการวัดการตรึงไนโตรเจนของถั่วแดงหลวงโดยการวิเคราะห์ยูรีไนด์ในตัวอย่างลำต้นแห้ง ดำเนินการโดยการทดลองปลูกถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจ๋ามในกระถาง โดยการใช้ทรายและใช้สารละลายสูตรของ Broughton and Dillworth ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูป KNO_3 และ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ในอัตราต่างกันตั้งแต่ 0 - 10 mMN ถั่วแดงหลวงที่ปลูกได้รับการคลุกเชื้อ *Rhizobium leguminosarum* biovar. *phaseoli* 3 สายพันธุ์คือ CIAT 899 UMR 1899 และ isolate KN 6 ผสมกันในอัตรา 1:1:1 และใส่ในอัตรา 3×10^6 cell/เมล็ด ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 รูปมีผลทำให้ถั่วแดงหลวงมีน้ำหนักแห้งของปมลดลง แต่มีน้ำหนักแห้งและการสะสมไนโตรเจนในต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ย กิจกรรมการตรึงไนโตรเจนของถั่วแดงหลวงในตำรับ control (0 mMN) ซึ่งประเมินจากดัชนียูรีไนด์สัมพัทธ์หรือเปอร์เซ็นต์ ureide-N เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำเลี้ยงหรือเนื้อเยื่อของลำต้นแห้ง มีค่าสูงสุดในระยะ $V_4 - R_2$ โดยมีค่าประมาณ 86-90 % สำหรับในน้ำเลี้ยง และ 75-79 % สำหรับในเนื้อเยื่อ ดัชนีดังกล่าวลดลงตามระยะของการเจริญเติบโต แต่ยังคงมีค่าสูงประมาณ 76-79 % สำหรับในน้ำเลี้ยง และ 71-78 % สำหรับในเนื้อเยื่อตลอดระยะการเจริญเติบโตจนถึงระยะ R_6 การเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในรูป NH_4^+ และ NO_3^- ทำให้ดัชนียูรีไนด์สัมพัทธ์ของทั้งเนื้อเยื่อและ

น้ำเลี้ยงลดลงในทุกกระยะของการเจริญเติบโต โดยการใส่ปุ๋ย $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ทำให้ดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ของเนื้อเยื่อของลำต้นสูงกว่าการใส่ $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ในทุกอัตราและในทุกกระยะของการเจริญเติบโต ปรากฏการณ์ดังกล่าวพบในตัวอย่างน้ำเลี้ยงของถั่วแดงหลวงในกระยะ $\text{R}_2\text{-R}_6$ ที่มีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (6 - 10 mM) ด้วย สำหรับเปอร์เซ็นต์ของ $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ในน้ำเลี้ยงที่ได้รับการใส่ปุ๋ย $\text{NO}_3^-\text{-N}$ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีปริมาณสูงสุดตลอดฤดูปลูกอยู่ในช่วงประมาณ 58 - 81 % ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำเลี้ยง แต่ถั่วแดงหลวงที่ได้รับการใส่ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ มีปริมาณสูงสุดของ $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ในน้ำเลี้ยงเพียง 20 - 40 % สำหรับ amino-N ปรากฏว่า ถั่วแดงหลวงซึ่งได้รับการใส่ปุ๋ย $\text{NH}_4^+\text{-N}$ มีเปอร์เซ็นต์ของ amino-N สูงกว่า ถั่วแดงหลวงที่ได้รับการใส่ $\text{NO}_3^-\text{-N}$

ดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเลี้ยงมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างลำต้นแห้งในทุกกระยะของการเจริญเติบโต เมื่อประเมินค่ายูรีโอไซด์สัมพันธ์ของตัวอย่างเนื้อเยื่อของลำต้นแห้ง โดยอาศัยสมการรีเกรสชันและใช้ค่าดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ที่ประเมินได้ในการคำนวณสัดส่วนของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง สามารถสร้างสมการมาตรฐานที่จะใช้คำนวณสัดส่วนของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงจากดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ของตัวอย่างลำต้นแห้งภายใต้สมมติฐานที่ว่าต้นถั่วได้รับไนโตรเจนจากดินในรูปของ $\text{NO}_3^-\text{-N}$

ในการทดลองมีการทดสอบความเหมาะสมของสมการมาตรฐานดังกล่าว โดยการปลูกถั่วแดงหลวงในสภาพไร่नाโดยใช้พื้นที่สูงซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน 2 พื้นที่ ในแต่ละพื้นที่มีตำรับการทดลอง 5 อย่างคือ control ซึ่งไม่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมและไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 kgN/ไร่ และตำรับที่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมแต่ละสายพันธุ์คือ CIAT 899 UMR 1899 และ isolate KN6 เพื่อศึกษาดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วแดงหลวงในแต่ละตำรับ ผลของการทดลองพบว่า ดัชนียูรีโอไซด์สัมพันธ์ที่ได้จากการใช้การประเมินและที่ได้จากการวัดจริงจาก 2 พื้นที่ มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วแดงหลวงที่ปลูกในกระถางและในแปลงทดลองทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งประเมินได้จากวิธีการวิเคราะห์น้ำเลี้ยงและเนื้อเยื่อของลำต้นแห้งก็มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยเช่นกัน โดยทั้ง 2 วิธีให้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกันทั้งในแง่ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง เมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์ยูรีโอไซด์ในตัวอย่างลำต้นแห้งในการวัดการตรึงไนโตรเจนพบว่า การทดลองในกระถางซึ่งมีการใช้สารละลายที่ปราศจากไนโตรเจนในการปลูกถั่วและมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ถั่วแดงหลวงสามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 86 %

ของปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในต้นถั่วตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะ R_6 ส่วนในแปลงทดลองซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงและมีน้ำชลประทาน คำรับที่มีการตรึงไนโตรเจนได้ดีที่สุดคือคำรับที่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ UMR 1899 ซึ่งให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงประมาณ 11 kgN/ไร่ หรือประมาณ 63 % ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่สะสมในต้นถั่วตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะ R_6 สำหรับในแปลงทดลองที่มีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่า และใช้น้ำฝน คำรับที่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ CIAT 899 และ UMR 1899 ไม่มีความแตกต่างกันในด้านปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง โดยทั้ง 2 ให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงประมาณ 2.6 และ 2.3 kgN/ไร่ หรือประมาณ 46 และ 38 % ของปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในต้นถั่วตั้งแต่ระยะปลูกจนถึงระยะ R_4 ตามลำดับ สำหรับถั่วแดงหลวงที่ไม่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมมีการตรึงไนโตรเจนประมาณ 2.4 kgN/ไร่ หรือประมาณ 41 % ของปริมาณไนโตรเจนที่สะสมไว้ทั้งหมด