

บทที่ 1

บทนำ



1.1 บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรจำเป็นจะต้องใส่ปุ๋ยลงในดิน ปุ๋ยเคมีที่ใช้นั้นมีส่วนประกอบของธาตุหลัก 3 ธาตุคือไนโตรเจน (nitrogen, N) ฟอสฟอรัส (phosphorus, P) และโปแตสเซียม (potassium, K) ปุ๋ยยูเรีย (urea fertilizer) จัดเป็นปุ๋ยที่สำคัญชนิดหนึ่งที่นิยมใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่พืช เนื่องจากยูเรียมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 46 โดยน้ำหนัก แต่การที่ปุ๋ยยูเรียมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ง่าย [1] ดังนั้นเมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียในดิน ปุ๋ยเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่พืชจะดูดซึมไปใช้ได้ นอกนั้นจะเกิดการสูญเสีย โดยส่วนใหญ่จะสูญเสียโดยถูกชะล้างไปกับน้ำในดิน หรือเกิดการระเหยเป็นก๊าซกลับไปในอากาศ [2] เนื่องจากปุ๋ยยูเรียจะถูกจุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของไนเตรตที่พืชส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ได้ แต่เนื่องจากดินและไนเตรตมีประจุเป็นลบ ดังนั้นในฤดูฝนดินจะไม่สามารถเก็บไนเตรตไว้ได้ โดยเฉพาะไนเตรตที่อยู่ไกลจากรากพืชจะถูกชะล้างไปสู่แหล่งน้ำใต้ดินหรือแม่น้ำลำคลอง ปริมาณของปุ๋ยเคมีตกค้างที่มีมาก ทำให้วัชพืชเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งเกิดผลเสียต่อสมดุลนิเวศวิทยา และเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้น

จากรายงานขององค์การอาหารและเกษตรกรรมของสหประชาชาติ (FAO) ประมาณว่ามีการสูญเสียปุ๋ยร้อยละ 40-70 จากปริมาณที่ใช้ทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยในดินเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช ซึ่งเป็นการเสียค่าใช้จ่ายสูงเกินจำเป็น และปุ๋ยยูเรียที่สูญเสียเป็นสาเหตุให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย นอกจากนี้มีรายงานว่าน้ำดื่มที่มีไนเตรตปนเปื้อนในปริมาณสูงเป็นสาเหตุให้เกิดโรค Methaemoglobinaemia ในเด็กเล็ก และอาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็งในผู้ใหญ่ [3]

เทคโนโลยีหลายประเภทได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมการให้ปุ๋ยแก่พืชในอัตราที่เหมาะสม เพื่อให้พืชสามารถดูดซึมปุ๋ยได้มากที่สุด พร้อมกับเป็นการลดการปนเปื้อนของปุ๋ยในสิ่งแวดล้อม วิธีหนึ่งที่น่ามาใช้คือการหุ้มเม็ดปุ๋ยด้วยสารเคมีหรือสารพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ที่สามารถให้ปุ๋ยซึมผ่านออกมาได้อย่างช้า ๆ ต่อจากนั้นจะใส่ปุ๋ยก่อนปลูกเพียงครั้งเดียว และปุ๋ยจำนวนนี้จะให้ธาตุอาหารแก่พืชอย่างเพียงพอในช่วงเวลาที่นานขึ้น [4] ตัวอย่างของวิธีเช่นนี้ได้แก่ การหุ้มปุ๋ยยูเรียด้วยยางธรรมชาติด้วยวิธีไมโครเอนแคปซูลชัน (microencapsulation) เป็นต้น [5] ยางธรรมชาติที่ใช้หุ้มจะทำให้อัตราการปลดปล่อยปุ๋ยยูเรียช้าลง จนกระทั่งสารอาหารในปุ๋ยเคมีนั้นหมดไปเหลือแต่สารที่ใช้หุ้ม และถ้าสารที่ใช้หุ้มสามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ ก็จะไม่ทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต ยางธรรมชาติถูกนำมาใช้เนื่องจากยางธรรมชาติมีโครงสร้างเป็นหน่วยของไอโซพรีนซ้ำ ๆ กัน ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายภายในประเทศ เพราะประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก [6]

การควบคุมการให้ปุ๋ยยูเรียแก่พืช เริ่มจากเมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยยางธรรมชาติลงในดิน น้ำในดินจะแพร่เข้าไปภายในเม็ดปุ๋ยผ่านทางรูพรุนของยางและยูเรียจะละลายในน้ำ จากนั้นสารละลายยูเรียจะค่อย ๆ แพร่ออกมาจากยางธรรมชาติ วิธีนี้ทำให้พืชสามารถดูดซึมปุ๋ยได้ทันทีซึ่งจะเป็นการใช้ปุ๋ยได้นานขึ้น

แม้ว่าการเคลือบปุ๋ยด้วยยางธรรมชาติจะช่วยให้ใช้ปุ๋ยได้นานขึ้น แต่ปัญหาที่พบข้อหนึ่งคือการทำนายอัตราการปลดปล่อยปุ๋ยได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากยังไม่ทราบกระบวนการซึมผ่าน และผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตราการซึมผ่านปุ๋ยยูเรียออกจากยางธรรมชาติอย่างครบถ้วน ทำให้ไม่ทราบว่าพืชจะได้รับปุ๋ยในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการหรือไม่ ดังนั้นความเข้าใจในกระบวนการและผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการซึมผ่านของปุ๋ยยูเรียผ่านยางธรรมชาติ และความสามารถในการทำนายอัตราการซึมผ่านของปุ๋ยยูเรีย จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการที่จะพัฒนาการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการและผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการซึมผ่านของยูเรียในยางธรรมชาติ และพัฒนาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถทำนายอัตราการปลดปล่อยปุ๋ยได้ถูกต้องและรวดเร็ว และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการใช้งานของปุ๋ยยูเรีย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการถ่ายโอนปุ๋ยยูเรียผ่านชั้นเคลือบยางธรรมชาติ
2. เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายอัตราการถ่ายโอนปุ๋ยยูเรียผ่านชั้นเคลือบยางธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยยูเรีย ยางธรรมชาติและและวิธีการเคลือบปุ๋ย
2. ศึกษาทฤษฎีการถ่ายโอนของสารผ่านชั้นเคลือบยางธรรมชาติ
3. ศึกษากลไกและปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายโอนปุ๋ยยูเรียผ่านชั้นเคลือบยางธรรมชาติ
4. พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายพฤติกรรมการถ่ายโอนของระบบ
5. เปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลการทดลองที่รวบรวมได้จากเอกสารอ้างอิง