

บทที่ 1

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิตพืชในปัจจุบัน ดังนั้นการใช้น้ำ (water used) และการจัดการด้านชลประทาน (irrigation) ที่ถูกต้องและเหมาะสมจะทำให้การผลิตพืชแต่ละชนิดนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่สถานะในปัจจุบันน้ำได้กลายเป็นปัจจัยจำกัด (limiting factor) มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การผลิตพืชถูกจำกัดตามไปด้วย ดังนั้นในการศึกษาเกี่ยวกับสมดุลน้ำ (water balance) ของดินพืชจึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำของพืชเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการให้พืชได้อย่างเพียงพอและเกิดประโยชน์มากที่สุด และเพื่อลดการสูญเสียของน้ำในดิน โดยเฉพาะในส่วนที่นอกเหนือจากบริเวณรากพืช (root zone)

การศึกษาเกี่ยวกับสมดุลของน้ำสำหรับดินพืชจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก และในการทำการศึกษานี้สามารถทำได้โดยการอาศัยอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่างๆ มาอธิบายถึงการใช้น้ำอย่างแท้จริงของพืชนั้นๆ Driessen(1986) ได้เสนอแนวความคิดว่าถ้าหากมีข้อมูลของสิ่งแวดล้อม สภาพดินและพืชเป็นบรรทัดฐานแล้ว และหากนำเอาสิ่งเหล่านี้มารวบรวมเข้าด้วยกันในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ก็จะสามารรถใช้อธิบายการใช้น้ำและอิทธิพลของความเครียดน้ำ (water stress) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

van Kuelen(1986) ก็ได้รวบรวมเอาสิ่งต่างๆเหล่านี้เข้าไว้ด้วยกัน แต่ยังไม่มีการทดสอบอย่างแท้จริงหรือมีการนำไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นหากได้มีการดัดแปลงแก้ไขรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวเข้าไว้ด้วยกันกับการใช้น้ำของดินพืช รวมถึงการทดสอบอย่างดีแล้วก็น่าจะเป็นผลดีที่จะสามารรถใช้ทำนายการใช้น้ำของพืช และสามารถนำมาประยุกต์กับการให้น้ำแก่พืชอย่างประหยัดได้

การศึกษาในครั้งนี้ได้มีการเสนอรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการสมดุลของน้ำในดิน โดยใช้ต้นกาแฟเป็นพืชในการศึกษา ทั้งนี้อาศัยแนวคิดพื้นฐานจาก Driessen(1986) ที่กล่าวว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินในบริเวณรากพืช [rate of change on moisture content of the root zone; RSM] จะขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำที่มาจากส่วนบนของราก [rate of net influx through the upper root zone boundary; IM] อัตราการไหลของน้ำที่ไหลมาจากส่วนล่างของราก [rate of net influx through the lower root zone boundary;

(CR-D)] การคายน้ำของพืช [transpiration ; T] และระดับความลึกของราก [root depth ; RD] ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$RSM = [IM + (CR-D) - T] / RD \quad (1)$$

โดยที่

- RSM : อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินบริเวณรากพืช
(ลบ. ชม.น้ำ/ลบ. ชม.ดิน/วัน)
- IM : การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำที่เข้ามาจากส่วนบนของ
บริเวณราก (ชม./วัน)
- (CR-D) : อัตราการไหลของน้ำที่เข้ามาจากส่วนล่างของราก (ชม./วัน)
- T : การคายน้ำของพืช (ชม./วัน)
- RD : ระดับความลึกของราก (ชม.)

จากรูปแบบจำลองของ Driessen(1986) สามารถอธิบายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นของดินในบริเวณรากพืช ซึ่งก็คืออัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ได้รับและสูญเสียที่ระดับความลึกของรากซึ่งจะสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ก. ปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามาบริเวณราก มีผลมาจาก 2 ทางคือ ปริมาณที่ได้รับจากส่วนบนของบริเวณราก (IM) ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือปริมาณน้ำฝนที่ดินได้รับขณะนั้น (precipitation; P) ประสิทธิภาพของการชลประทาน (irrigation; I) การระเหยในขณะนั้น (evaporation; E) รวมไปถึงการลดลงของการกักเก็บน้ำและการไหลบ่าบนผิวดิน (surface storage and surface run off ; SS.)

ข. ปริมาณน้ำที่ได้รับจากส่วนล่างตั้งแต่ระดับน้ำใต้ดินขึ้นมาจนถึงปริมาณราก จะได้จากปริมาณน้ำที่ซึมขึ้นมาเนื่องจากคาпилลารี (capillary rise; CR) และการไหลของน้ำจากบริเวณรากลงสู่ระดับน้ำใต้ดิน (percolation; D) ซึ่งถ้าการไหลของน้ำจากระดับของน้ำใต้ดินเกิดขึ้นหรือมีค่ามากกว่าศูนย์แล้ว การไหลของน้ำลงสู่ระดับน้ำใต้ดินจะไม่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ได้รับยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่สำคัญคือ สมบัติทางกายภาพของดิน มัตติกา (2530) ได้กล่าวว่า ดินที่ใช้วิธีการไถพรวนเพื่อให้หน้าดินเกาะกันอย่างหลวมๆ จะมีอัตราการซึมผ่านหน้าดิน (rate of infiltration) ดีขึ้นและตัดการเคลื่อนที่ของน้ำขึ้นสู่ผิวดินโดยกระบวนการคาпилลารี

ค. นอกจากนั้นส่วนปริมาณการสูญเสียน้ำจะเกิดจากปริมาณการดูไปใช้ของรากพืช ซึ่งจะมีค่าเท่ากับปริมาณการคายน้ำของพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้นๆ ดังนั้นเมื่อทราบตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้สามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินหรือสามารถที่จะหาสมมูลน้ำในดินได้ต่อไป

การศึกษาครั้งนี้เพื่อทำการทดสอบรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ จึงได้ทำการทดสอบการใช้น้ำของต้นกาแฟ โดยการวัดการสมดุลของน้ำตลอดปีของต้นกาแฟในถังไลซิมิเตอร์ (lysimeter) เปรียบเทียบกับรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกซึ่งหากผลการศึกษาเป็นผลสำเร็จก็จะสามารถนำรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ไปใช้กับการใช้น้ำของพืชชนิดอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการเกษตรอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้น้ำรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมดุลของน้ำในดิน ในการทำนายการใช้น้ำในดินของต้นกาแฟ
2. เพื่อทำการทดสอบรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมดุลของน้ำในดิน โดยวิธีการเปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่แท้จริงของกาแฟอราบิก้า