

การตรวจเอกสาร

ผลกระทบจากการขาดน้ำ

การขาดน้ำมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางด้านกายภาพ สรีรวิทยาและกระบวนการทางชีวเคมี ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่พืชสูญเสียน้ำมากเกินไปหรือไม่สามารถดูดกลืนน้ำมาใช้ได้เพียงพอหรือทั้งสองอย่างรวมกัน (Kramer, 1969) ดังนั้นพืชจึงมีการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงต่อการขาดน้ำ เช่น มีการม้วนของใบ เพื่อลดพื้นที่ที่จะรับแสง ลดขนาดของใบเพื่อลดการคายน้ำ สลัดใบทิ้งเพื่อลดการใช้น้ำ และการรักษาเซลล์ให้เต่งตึงโดยลดขนาดของเซลล์ลง (Begg and Turner, 1976). Huck et al. (1986) รายงานว่าในสภาพขาดน้ำจะมีผลทำให้น้ำหนักส่วนเหนือดินและน้ำหนักเมล็ดลดลง แต่ความยาวของรากจะเพิ่มขึ้น การที่พืชมีปริมาณรากมากในชั้นดินลึกลงไปนั้นเป็นลักษณะหนึ่งที่ทำให้สามารถทนแล้งได้ดี เพราะจะทำให้พืชสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (Pandey et al., 1984 ; Brown et al., 1985 ; Proffitt et al., 1986).

ระบบและการแพร่กระจายของราก

Mitchell and Russell (1973) และ Hick (1978) สรุปไว้ว่าการเจริญเติบโตและการพัฒนาของรากมีขั้นตอนต่างๆ คือ ในระยะแรกรากแก้วจะเจริญลงด้านล่างและมีการขยายออกไปทางด้านข้างของรากแขนงในบริเวณใกล้ผิวดิน ซึ่งช่วงนี้เป็นระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ต่อมารากจะหยั่งลงไปถึง 0.76 ม. ซึ่งเป็นช่วงออกดอกและสร้างฝัก และการหยั่งลงลึกของรากแขนงจะเกิดขึ้นไปเรื่อยๆจนถึงช่วงเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา Kaspar et al. (1978) รายงานว่าอัตราการเจริญ

ของรากจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยมีอัตราการเจริญของรากสูงสุดในช่วงที่พืชเริ่มออกดอก

ในสภาพดินที่มีความชื้นเหมาะสมนั้นรากแก้วเหลืองสามารถหยั่งลึกลงไปได้ถึง 1.8-2.0 ม. (Raper and Barber, 1970; Mitchell and Russell, 1973; Kaspar et al., 1978) โดยที่รากแขนงจะเจริญเติบโตหลังจากที่รากแก้วเหลืองงอกได้ 3-7 วันและจะขยายออกไปทางด้านข้างประมาณ 0.25-0.45 ม. หลังจากนั้นจะหยั่งลึกและแตกแขนงออกมากมาย (Mitchell and Russell, 1973; Shibles et al., 1975) สำหรับความหนาแน่นของรากส่วนมากจะพบอยู่ในบริเวณ 0-0.40 ม. จากผิวดินลงไป (Sivakumar et al., 1977; Gary and Wilhelm, 1983; Aina and Fapohunda, 1986) และปริมาณรากจะพบบริเวณใต้แถวมากกว่าระหว่างแถว (Gary and Wilhelm, 1983)

Sanders and Brown (1976) รายงานว่าปริมาณรากมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต โดยได้ทำการทดลองเปลี่ยนอัตราส่วนของรากและส่วนเหนือดินของแก้วเหลือง โดยการนำรากและยอดแก้วเหลืองจากต้นอื่นมาเสียบเพิ่มเพื่อให้มีอัตราส่วน shoot:root เป็น 1:1 , 1:2 , 1:3 และ 3:1 แล้วนำไปปลูกในสภาพไร่ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณยอดมากขึ้นจะทำให้ ผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อต้น พื้นที่ใบและจำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มปริมาณราก (โดยการเสียบเพิ่ม) จะทำให้ผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อต้น พื้นที่ใบและจำนวนใบต่อต้นเพิ่มมากกว่าการเพิ่มเฉพาะส่วนยอด

การเจริญเติบโตของรากในระดับน้ำที่แตกต่างกัน

Herrera et al. (1983) และ Klodpeng et al. (1985) รายงานว่าในสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ รากของแก้วเหลือง แก้วเขียว แก้วลิสง แก้วนมและข้าวไร่ จะอยู่กันอย่างหนาแน่นในบริเวณใกล้ผิวดิน ส่วนในสภาพที่ไม่ได้รับน้ำนั้น

Mayaki et al. (1976) พบว่าปริมาณรากของถั่วเหลืองในระดับลึกและที่ขยายออกไปทางด้านข้างนั้นจะมีมากกว่ารากที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ดังนั้นความหนาแน่นรากจะมีน้อยในบริเวณดินแห้งและมีการขยายความหนาแน่นรากอย่างมากในชั้นดินที่เปียกและลึกลงไป (Mayaki et al., 1976; Sivakumar et al., 1977; Boyer et al., 1980; Gary and Wilhelm, 1983; Brown et al., 1985; Hoogenboom et al., 1987) ซึ่งลักษณะดังกล่าวคล้ายกันกับที่ Newell and Wilhelm (1987) ได้รายงานว่าข้าวโพดที่ได้รับน้ำอุดมสมบูรณ์จะมีความหนาแน่นรากรวมสูงและโดยมากจะอยู่บริเวณใกล้ผิวดิน ส่วนข้าวโพดที่ได้รับน้ำประมาณ 50% และไม่ได้รับน้ำ จะมีปริมาณรากมากในบริเวณชั้นดินที่ลึกลงไป ซึ่งพบเช่นเดียวกันกับการทดลองในผ้ายของ Mayaki et al. (1979). Huck et al. (1986) และ Proffitt et al. (1985) เสนอแนะว่าเมื่อถั่วเหลืองได้รับน้ำน้อยแต่บ่อยครั้งจะมีปริมาณของรากในระดับผิวดินมากกว่า เมื่อได้รับน้ำมากแต่นานๆครั้ง

การเจริญของรากถั่วเหลือง

Hick (1978) รายงานว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่างๆจะมีพื้นที่ผิวของรากและน้ำหนักแห้งของรากที่แตกต่างกันไป Raper and Barber (1970) ได้ศึกษาในถั่วเหลือง 26 พันธุ์ พบว่าถั่วเหลืองบางพันธุ์มีปริมาณรากมากกว่ากันถึง 2 เท่า เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตของรากที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะช่วงการแตกรากแขนงเพิ่มขึ้นในตอนท้ายของการพัฒนา ดังนั้นรากถั่วเหลืองในแต่ละพันธุ์จึงมีความสามารถที่จะดูดกลืนน้ำได้ไม่เท่ากัน พันธุ์ที่มีปริมาณของรากน้อยไม่สามารถที่จะหาน้ำมาชดเชยได้เพียงพอทันทีสูญเสียไป จึงทำให้ศักยภาพของน้ำในใบพืชลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้ปากใบปิด การสังเคราะห์แสงจะลดลงและมีผลกระทบต่อผลผลิตในที่สุด (Sullivan and Brun, 1975; Pandey et al., 1984; Senthong et al., 1986). Hurd

(1974), Taylor and Klepper (1978) และ Taylor (1980) พบว่าระบบการเจริญของรากเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดมาจากกรรมพันธุ์ ดังนั้นลักษณะต่างๆของรากจึงสามารถที่จะปรับปรุงได้โดยวิธีการผสมพันธุ์ และการคัดเลือกพันธุ์

การดูดน้ำของราก

พืชแต่ละชนิดหรือแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการแพร่กระจายรากลงไปยังดินชั้นล่างได้แตกต่างกัน ทำให้สามารถนำน้ำในดินที่ระดับความลึกต่างวมาใช้ประโยชน์ได้ไม่เท่ากัน จากรายงานของ Peters and Johnson (1960), Taylor and Klepper (1975), Turner (1979), Proffitt et al. (1985) และ Senthong and Pandey (1989) พบว่าการดูดน้ำจะสัมพันธ์กับการกระจายตัวของราก พืชที่มีปริมาณของรากมากในระดับลึกจะสามารถดูดกลืนน้ำจากชั้นดินที่ลึกลงไปได้มากกว่าพันธุ์ที่มีปริมาณของรากน้อยเมื่อมีการขาดน้ำเกิดขึ้น นอกจากนี้ Taylor (1980) ยังพบว่าถึงแม้รากของถั่วเหลืองสามารถที่จะหยั่งลึกลงไปดินชั้นล่างได้มาก แต่ถั่วเหลืองบางพันธุ์ที่มีอัตราการขยายตัวของรากเร็วกว่าจะช่วยชลอการขาดน้ำเมื่อกระทบกับสภาพแห้งแล้งได้ดีกว่า เพราะมีเวลาสำหรับดูดกลืนน้ำได้มากในบริเวณที่มีความชื้นในดินเหลืออยู่