Kasetsart J. (Nat. Sci.) 30 : 414 - 418 (1996) ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 30 : 414 - 418 (2539)

อิทธิพลของระยะเวลาในการขาดน้ำต่อปริมาณโพรลีนและคุณภาพของหญ้ากินนี

Effects of Water Stress Duration on Proline Content and Forage Quality of *Panicum maximum* Jacq.

นวรัตน์ อุดมประเสริฐ และ สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์[1]

Nawarat Udomprasert and Suwapong Sawasdiphanich

ABSTRACT

The effects of the duration of water stress on forage quality of purple guinea (Panicum maximum Jacq.) were determined by using the accumulation of proline content during water stress as an indicator for drought tolerance. The plants were subjected to water stress for 10, 15, and 20 days before proline, protein, and acid-detergent fiber analyses. It was found that protein content of guinea grass decreased under the short period of water stress condition, but increased when the stress was prolonged. Protein content was similar to the control when plants were subjected to water stress for 20 days. Acid-detergent fiber increased under water stress condition. However, different durations of water stress had no effect on the quantity of acid-detergent fiber. Proline content increased as the duration of water stress increased. The results suggested that purple guinea tends to acclimate to drought as considering from the change in its proline and protein contents.

Key words : water stress duration, proline, forage quality, purple guinea

บทคัดย่อ

หญ้ากินนี (*Panicum maximum* Jacq.) เป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่สำคัญชนิดหนึ่ง ของประเทศไทย และมักได้รับผลกระทบจากสภาวะแห้งแล้งในหลายๆ ท้องที่ ทำให้ผลผลิต และคุณค่าทางอาหารลดลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของระยะเวลาในการขาดน้ำต่อคุณภาพของหญ้ากินนี และความเป็นไปได้ในการใช้ปริมาณโพรลีนที่สะสม ภายใต้สภาวะขาดน้ำ เป็นตัวบ่งชี้ความทนแล้ง โดยให้หญ้ากินนีขาดน้ำเป็นเวลา 10 15 และ 20 วัน ก่อนเก็บตัวอย่างพืช เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโพรลีน โปรตีน

1 ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng saen, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

ตีน และสารเยื่อใย (acid-detergent fiber, ADF) จากการทดลองพบว่าการขาดน้ำในช่วงเวลาสั้นมีผลให้ปริมาณโปรตีนในหญ้ากินนีลดลง และกลับเพิ่มขึ้นเมื่อช่วงเวลาในการขาดน้ำยาวนานขึ้น โดยกลุ่มที่ขาดน้ำ 20 วัน มีปริมาณโปรตีนเท่ากับกลุ่มพืชควบคุม (control) การขาดน้ำ ทำให้ปริมาณสารเยื่อใยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ขาดน้ำในช่วงเวลาต่างๆ กันก็ตาม การขาดน้ำทำให้มีการสะสมปริมาณโพรลีน และเพิ่มมากขึ้นตามช่วงเวลาในการขาดน้ำที่เพิ่มขึ้น จึงชี้ให้เห็นแนวโน้มในการปรับตัวของหญ้ากินนีให้เข้ากับสภาวะแห้งแล้งเมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพรลีนและโปรตีน และสามารถใช้ปริมาณโพรลีนเป็นตัวบ่งชี้ถึงความทนทานต่อความแห้งแล้งในหญ้ากินนีได้ด้วย

คำนำ

สภาวะแห้งแล้งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพ ของพืชอาหารสัตว์การที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนที่มีฤดูแล้งที่ยาวนานมีผลให้โค กระบือ ที่ปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติสูญเสียน้ำหนัก การศึกษาอิทธิพลของการขาดน้ำที่มีต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์สำหรับสัตว์ที่แทะเล็มจึงมีประโยชน์มาก แต่ยังมีข้อมูลมาประกอบน้อยมาก

การขาดน้ำก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในต้นพืช และการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนและได้รับความสนใจมากอย่างหนึ่งคือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพรลีน (นวรัตน์ และ อมรรัตน์, 2537; นวรัตน์ และ ราเชนทร์, 2537; นวรัตน์ และสุวพงษ์, 2538) เพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือกพันธุ์พืชทนแล้ง ซึ่งหากเป็นไปได้ก็จะทำให้การคัดเลือกพันธุ์สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

หญ้ากินนีเป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่สำคัญชนิดหนึ่งในประเทศไทย จึงได้มีการศึกษา ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของหญ้าชนิดนี้อย่างกว้างขวาง แต่การศึกษาการ เปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพและอื่นๆ ภายใต้สภาวะแห้งแล้งมีน้อยมาก นวรัตน์และสุวพงษ์ (2538) พบว่าการขาดน้ำจนกระทั่งหญ้ากินนีแสดงอาการเหี่ยว ซึ่งกินเวลา 3 วัน 8 วัน และ 11 วัน ในการขาดน้ำครั้งที่ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับ ทำให้หญ้ากินนีมีการสะสมโพรลีนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพอาหารสัตว์ วัตถุประสงค์ของ การทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของระยะเวลาในการขาดน้ำต่อคุณภาพของหญ้ากินนี และหาความเป็นไปได้ในการใช้ปริมาณโพรลีนที่สะสมภายใต้สภาวะขาดน้ำเป็นตัวบ่งชี้ความทนแล้งของหญ้ากินนี

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกหญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* Jacq.) จากเมล็ด และคัดให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อกระถางในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว ที่มีส่วนผสมของ ดิน ปุ๋ยคอก และถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 ในเรือนกระจกของศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและ เรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จัดสิ่งทดลองแบบ completely randomized design ประกอบไปด้วย 4 สิ่งทดลองคือ กระถางควบคุม และกระถางขาด น้ำเป็นเวลา 10 วัน (WS10) กระถางขาดน้ำ 15 วัน (WS15) และกระถางขาดน้ำ 20 วัน (WS20) กลุ่มที่เป็นกระถางควบคุมได้รับน้ำในปริมาณเท่าๆ กันที่ระดับความชื้นสนาม (field capacity) ตลอดการทดลอง ส่วนกระถางขาดน้ำได้งดการให้น้ำเป็นเวลา 10 15 และ 20 วัน โดยเริ่มให้พืชขาดน้ำเมื่อพืชมีอายุ 120 วัน จากนั้นก็เก็บตัวอย่างพืช (รวมทั้งกระถางควบคุม) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนตามวิธีการของ Kjeldahl Gunning method และ

ปริมาณเยื่อใย ตามวิธีการของ Van Soest System (อังคณา และดวงสมร, 2532)

แบ่งตัวอย่างพืชที่เก็บมาส่วนหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโพรลีนที่เปลี่ยนแปลง โดยใช้วิธีของ Bates *et al.* (1973)

ผลและวิจารณ์

การขาดน้ำมีผลให้ปริมาณโปรตีนของหญ้ากินนีลดลง (Figure 1) การขาดน้ำ นาน 10 วันทำให้ปริมาณโปรตีนลดลงมากที่สุด (43 เปอร์เซนต์ของกลุ่มควบคุม) แต่เมื่อ การขาดน้ำนานขึ้นเป็น 15 และ 20 วัน ปริมาณโปรตีนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น และปริมาณ โปรตีนของกลุ่มที่ขาดน้ำ 20 วันไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Wadleigh and Richards (1951) ที่ว่าเมื่อความชื้นในดินลดลงจะทำให้ ปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับพืชหลายชนิด เป็นต้นว่า tall wheatgrass, timothy, alfalfa และ alsike clover ซึ่งจะพบความเข้มข้นของ crude protein สูงที่สุดเมื่อความชื้นในดินต่ำที่สุด (Gifford and Jensen, 1967; Halim *et al.*, 1989a, 1989b) นอกจากนี้ Wilson and Ng (1975) ยังได้ชี้ให้ เห็นว่าการที่พืชขาดน้ำในช่วงแรกของระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นอาจเป็นผลดี เนื่องจากสภาวะขาดน้ำไปชลอการเจริญเติบโตของลำต้นและการออกดอก ทำให้มีการเพิ่มสัดส่วนของใบต่อลำต้น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณโปรตีนในหญ้ากินนีในการทดลอง ชี้ให้เห็น ความสามารถในการปรับตัวของพืชต่อสภาวะขาดน้ำที่ต่อเนื่องนวรัตน์และสุวพงษ์ (2538) ได้เคยรายงานไว้ว่า หญ้ากินนีมีความสามารถในการปรับตัวให้ทนต่อสภาวะขาด น้ำเมื่อได้รับการขาดน้ำหลายๆ รอบ

ในส่วนของปริมาณเยื่อใยนั้น พบว่าการขาดน้ำเป็นเวลา 10 15 และ 20 วัน มีผลให้ปริมาณเยื่อใยของหญ้ากินนีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (Figure 2) แต่ไม่พบความแตกต่างในระหว่างกลุ่มที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลาแตกต่างกัน ผลการทดลองนี้ขัดแย้งกับรายงานของ Gifford and Jensen (1967) ที่พบว่า เมื่อความชื้นในดินลดลง จะมี crude fiber ในอาหารสัตว์ ลดลง แต่อย่างไรก็ตามจะพบว่าปริมาณเยื่อใยมีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อพืชขาดน้ำเป็นเวลา 20 วัน จึงอาจเป็นไปได้ว่าปริมาณเยื่อใยจะลดลง หากหญ้ากินนีขาดน้ำเป็นเวลานาน

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพรลีนนั้น พบว่าการขาดน้ำมีผลให้ปริมาณโพรลีนเพิ่มขึ้น(Figure 3) และเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาของการขาดน้ำ ซึ่งจะสอดคล้องกับ ผลการทดลองที่พบในข้าวโพด (นวรัตน์ และ ราเชนทร์, 2537) และในข้าวบาร์เลย์ (นวรัตน์ และ อมรรัตน์, 2537) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพรลีนและ โปรตีนที่เพิ่มขึ้นภายใต้สภาวะการขาดน้ำที่ยาวนานของหญ้ากินนีอีกด้วย แสดงให้เห็นว่า ปริมาณโพรลีนที่เพิ่มขึ้นอาจมีส่วนช่วยให้หญ้ากินนีทนต่อสภาวะแห้งแล้งมากขึ้น ถึงแม้ว่าการ ขาดน้ำ 10 วันแรกจะทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง แต่หากการขาดน้ำนานขึ้นหญ้ากินนีก็ สามารถปรับตัวเข้ากับสภาวะขาดน้ำได้ดีขึ้นพร้อมกับมีการเพิ่มขึ้นของโปรตีน จนกระทั่งมีค่า ใกล้เคียงกับกลุ่มพืชควบคุมเมื่อขาดน้ำเป็นเวลา 20 วัน ความสัมพันธ์ที่พบในหญ้ากินนีที่ขาดน้ำนี้สอดคล้องกับรายงานในข้าวฟ่าง (Blum and Ebercon, 1976) แต่ตรงกันข้ามกับในข้าวโพด (นวรัตน์ และ ราเชนทร์, 2537) และข้าวบาร์เลย์ (นวรัตน์ และอมรรัตน์, 2537) ซึ่งพบว่าปริมาณโพรลีนที่สะสมมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับผลผลิต และ ปริมาณโพรลีนที่สะสมเนื่องจากการขาดน้ำจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความไว (sensitive) ต่อสภาวะขาดน้ำมากกว่าการแสดงถึงความทนทาน การศึกษาเปรียบเทียบการตอบสนองต่อ สภาวะขาดน้ำของพืชตระกูลหญ้า ที่สามารถทนแล้งแตกต่างกัน จะ

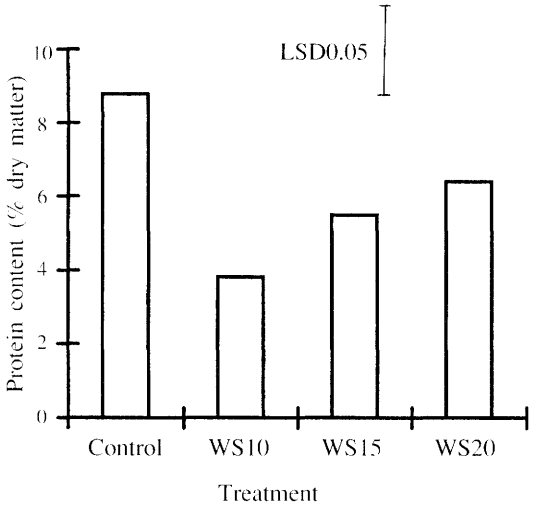

Figure 1 Changes of protein content in *Panicum maximum* after exposure to water stress for 10 days (WS10), 15 days (WS15), and 20 days (WS20).

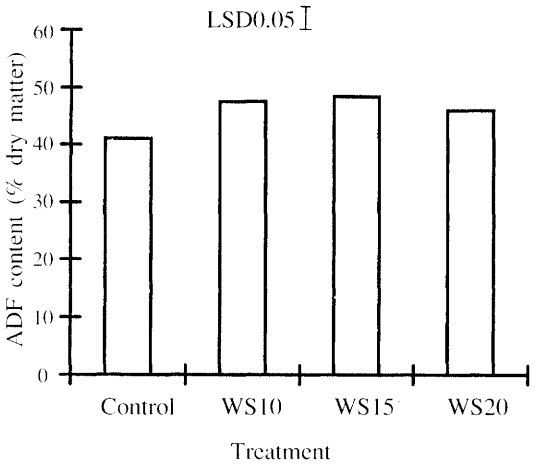

Figure 2 Changes of ADF content in *Panicum maximum* after exposure to water stress for 10 days (WS10), 15 days (WS15), and 20 days (WS20).

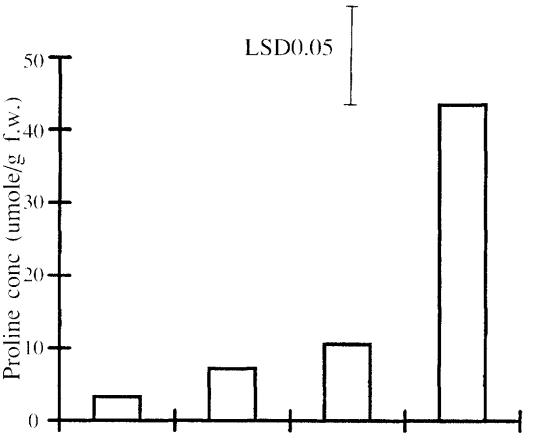

Figure 3 Changes of proline concentration in *Panicum maximum* after exposure to water stress for 10 days (WS10), 15 days (WS15), and 20 days (WS20).

ทำให้สามารถสรุปถึง ความเป็นไปได้ในการนำระดับการสะสมโพรลีนมาใช้ในการประเมินความทนแล้งได้อย่างดี ยิ่งขึ้น

สรุป

1. การขาดน้ำในระยะสั้นมีผลให้เปอร์เซนต์โปรตีนในหญ้ากินนีลดลง แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการขาดน้ำยาวขึ้นไม่เกิน 20 วัน

2. การขาดน้ำมีผลให้ปริมาณเยื่อใยของหญ้ากินนีเพิ่มขึ้น แต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อ ระยะเวลาในการขาดน้ำยาวขึ้นไม่เกิน 20 วัน

3. การขาดน้ำทำให้ปริมาณโพรลีนเพิ่มขึ้นและระยะเวลาในการขาดน้ำที่ยาว นานขึ้นมีผลให้การสะสมโพรลีนเพิ่มมากขึ้น

4. การเพิ่มขึ้นของปริมาณโพรลีน มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซนต์โปรตีน ภายใต้สภาวะขาดน้ำในหญ้ากินนี

เอกสารอ้างอิง

นวรัตน์ อุดมประเสริฐ และ ราเชนทร์ ถิรพร. 2537. ความสัมพันธ์ของการสะสมโพรลีน เนื่องจากสภาวะขาดน้ำและผลผลิตของข้าวโพด. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28 : 340-347.

นวรัตน์ อุดมประเสริฐ และ สุวพงษ์ สวัสดิ์พาณิชย์. 2538. อิทธิพลของสภาวะขาดน้ำต่อ ปริมาณโพรลีนและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 29 : 291-297.

นวรัตน์ อุดมประเสริฐ และ อมรรัตน์ พรหมบุญ. 2537. การใช้ลักษณะการสะสมปริมาณ โพรลีนเนื่องจากสภาวะขาดน้ำบ่งบอกถึงความทนแล้งในข้าวบาร์เลย์, น.62-71 *ในรายงานผลการวิจัย* ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537 สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

อังคณา หาญบรรจง และ ดวงสมร สินเจิมสิริ. 2532. การวิเคราะห์และประเมินคุณภาพ อาหารสัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.155 น.

Bates, L.S., R.P. Waldren, and L.D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39 : 205-207.

Blum, A. and A. Ebercon. 1976. Genotypic responses in sorghum to drought stress. III. Free proline accumulation and drought resistance. Crop Sci. 16 : 428-431.

Gifford, R.O. and E.H. Jensen. 1967. Some effects of soil moisture regimes and bulk density on forage quality in the greenhouse. Agron. J. 59 : 75-77.

Halim, R.A., D.R. Buxton, M.J. Hattendorf, and R.E. Carlson. 1989a. Water-stress effects on alfalfa forage quality after adjustment for maturity differences. Agron. J. 81 : 189-194.

_____ .1989b. Water-deficit effects on alfalfa at various growth stages. Agron. J. 81 : 765-770.

Wadleigh, C.H. and L.A. Richards. 1951. Soil moisture and the mineral nutrition of plants. pp. 411-450. *In* Emil Truog (ed.) Mineral Nutrition of Plants. The University of Wisconsin Press, Madison.

Wilson, J.R. and T.T. Ng. 1975. Influence of water stress on parameters associated with herbage quality of *Panicum maximum* var. trichoglume. Aust. J. Agric. Res. 26: 127-136.