2. การตรวจเอกสาร

2.1 หญ้ารูซี่

2.1.1 ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย

หญ้ารูซี่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแอฟริกาตะวันออกและแอฟริกากลาง ในเขตที่มีความชุ่มชื้น แต่ไม่มีน้ำขัง เป็นหญ้าพื้นเมืองที่สำคัญของประเทศคองโก เคนยา (เฉลิมพล, 2530) ได้มีการนำหญ้ารูซี่พันธุ์ Kennedy (*Brachairia. ruziziensis* cv. Kennedy) เข้าไปปลูกทดสอบในออสเตรเลีย และต่อมาได้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ารูซี่ขายเป็นการค้า (Humphreys, 1980, อ้างถึงใน บุญฤา, 2536)

สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำหญ้ารูซี่เข้ามาปลูกครั้งแรกที่ฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ค อำเภอมวกเหล็ก จ.สระบุรี (ปัจจุบันคือ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย) และที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง ในปี พ.ศ.2511 (บุญฤา, 2536) ต่อมาศูนย์ส่งเสริมการขยายพันธุ์สัตว์ของ ก.ร.ป.กลางได้นำเข้ามาอีกครั้งจากไอวอรีโคสท์ และนำไปปลูกในที่หลายแห่ง เช่น ที่อำเภอพนมสารคาม และที่บางแห่งในเขตจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งปรากฏว่าขึ้นได้ดีมาก และผลิตเมล็ดได้ดี (ชาญชัย, 2524)

2.1.2 ลักษณะทั่วไป

หญ้ารูซี่เป็นหญ้าประเภทข้ามปี หรือมีอายุหลายปี สูงประมาณ .40-1.0 เมตร ใบมีลักษณะคล้ายใบหอกยาว 10-25 ซม. กว้าง 10-15 มม. มีช่อดอกเป็นแบบ panicle ประกอบด้วยแขนงที่เป็นแบบ raceme อยู่ 3-6 อัน โดยทั่วไปมีลักษณะใกล้เคียงกับหญ้าซิกแนล (*B. decumbens*) มาก แต่ดอกจะมีใบประดับอันล่างใหญ่กว่า และมีลักษณะที่แตกต่างกัน ในบางครั้งจึงก่อให้เกิดความสับสนระหว่างหญ้าทั้งสองชนิดนี้ (เฉลิมพล, 2530) นอกจากนั้นขนาดของเมล็ดหญ้ารูซี่ก็มีขนาดใกล้เคียงกับหญ้าซิกแนล คือ มีขนาดเกือบเท่าหัวไม้ขีดไฟ เมื่อเมล็ดแก่เต็มที่เปลือกหุ้มเมล็ดเปลี่ยนเป็นสีขาวครีมอ่อนๆ ในหนึ่งกิโลกรัมมีเมล็ดประมาณ 270,000 เมล็ด (ชาญชัย, 2524)

2.1.3 ลักษณะทางเกษตร

หญ้ารูซี่ขึ้นได้ดีในเขตร้อนที่มีปริมาณน้ำฝนเกิน 1,000 มม. ขึ้นไป ชอบดินที่มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขัง (สายัณห์, 2530) เป็นหญ้าพืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรในประเทศไทยใช้ปลูกกันแพร่หลายมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากทางกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำการผลิตเมล็ดในปริมาณที่มากกว่าหญ้าชนิดอื่นๆ และได้แนะนำให้เกษตรกรใช้ปลูกบนดินที่มีการระบายน้ำดี เพื่อเลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม และกระบือ (บุญฤา, 2536)

2.1.4 ผลผลิตของหญ้ารูซี่

ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดนครราชสีมา ได้ทดลองเปรียบเทียบผลผลิตหญ้ารูซี่และหญ้าอื่นๆอีก 5 ชนิด เป็นเวลา 3 ปี ในปี พ.ศ.2514-2516 ตัดหญ้าในช่วงเดือนเมษายนถึงธันวาคม หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3 ปี 5,603 กก./ไร่ (ชาญชัย, 2524) และที่สถานีพืชอาหารสัตว์ชุมพร อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จุรีรัตน์ และคณะ (2526) ได้ศึกษาผลตอบสนองของการใช้ปุ๋ยผสมสูตร 12-24-12 ในอัตรา 0, 25, 50, 75, 100, 125 และ 150 กก./ไร่ ต่อการให้ผลผลิตของหญ้ารูซี่ พบว่าหญ้ารูซี่ตอบสนองต่อปุ๋ยผสมทุกอัตราปุ๋ย และได้ผลผลิตเป็นน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 2,760 กก./ไร่ ที่อัตราปุ๋ย 125 กก./ไร่ และสำหรับที่จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ และสกลนคร บุญฤา และคณะ (2530) ได้ศึกษาผลผลิตแห้งของหญ้าพืชอาหารสัตว์ในช่วงฤดูฝน โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ พบว่าผลผลิตแห้งหญ้ารูซี่ช่วงฤดูฝนที่ขอนแก่น ปีที่ 1 และ 2 เท่ากับ 554 และ 5,043 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนที่ชัยภูมิได้ผลผลิตปีที่ 1 และ 2 เท่ากับ 1,948, 3,347 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ สำหรับผลผลิตแห้งรวมตลอดปีที่จังหวัดสกลนครเท่ากับ 9,921 กก./เฮกตาร์ และในงานทดลองเดียวกันผลผลิตแห้งของหญ้ารูซี่ในช่วงฤดูแล้งที่จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ และสกลนคร โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าผลผลิตแห้งของหญ้ารูซี่ในปีที่ 1 และ 2 เท่ากับ 656 และ 2,004 กก./เฮกตาร์ตามลำดับ ส่วนที่ชัยภูมิได้ผลผลิตปีที่ 1 และ 2 เท่ากับ 1,003 และ 229 กก./เฮกตาร์ตามลำดับ สำหรับผลผลิตแห้งรวมตลอดปีที่สกลนครเท่ากับ 620 กก./เฮกตาร์ จุติมา (2532) ได้

ศึกษาผลผลิตแห้งของหญ้า 8 ชนิดที่จังหวัดขอนแก่น หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตรวมตลอดปีในช่วงปีแรกที่ปลูกเท่ากับ 12,438 กก./เฮกตาร์ และที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง ศศิธร และคณะ (2531) รายงานว่า ผลผลิตแห้งรวมตลอดปีในช่วงปีแรกที่ปลูกเท่ากับ 19,125 กก./เฮกตาร์ ในการปลูกหญ้ารูซี่บนดินชุดเรณูมี pH ประมาณ 6.3 และทำการตัดหญ้าทุกๆ 45 วัน หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนัก 630 กก./ไร่/ปี (จีระวัชร์ และคณะ, 2526) และเมื่อปลูกหญ้ารูซี่บนดินชุดหนองแค ไม่มีการใส่ปุ๋ย ทำการตัดหญ้าทุกๆ 45 วัน เป็นเวลา 2 ปี ผลผลิตแห้งของหญ้ารูซี่ในปีที่ 1 และ 2 ได้เท่ากับ 2.43 และ 1.02 ตัน/ไร่ตามลำดับ (ปรัชญา และ เถลิงศักดิ์, 2531)

ฉายแสง และคณะ (2528) ศึกษาผลของการตัดระยะต่างๆกันที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารูซี่ พบว่าการตัดหญ้าที่ 60, 90, 120, 60+60 วัน และไม่มีการตัด (205 วันหลังจากเมล็ดงอก) ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเป็น 984, 1,515, 2,008, 956+716 (1,672) และ 0 กก./ไร่ตามลำดับ

กอบแก้ว และ สุธีร์ (2534) ศึกษาการให้ผลผลิตของหญ้าเลี้ยงสัตว์เขตร้อน 4 ชนิด เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย) อัตรา 12.5 กก./ไร่ เมื่อเริ่มการทดลองและหลังการตัดทุกครั้ง ทำการตัดหญ้าสูงจากพื้นดิน 10 ซม. ทุกๆ 4 สัปดาห์ พบว่าหญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมในระยะเวลา 16 สัปดาห์ (28 กันยายน 2533 - 18 มกราคม 2534) เท่ากับ 1,194 กก./ไร่

2.1.5 คุณค่าด้านโภชนะของหญ้ารูซี่

จุรีรัตน์ และคณะ (2526) ได้ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับหญ้ารูซี่ที่สถานีพืชอาหารสัตว์ชุมพร เพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและคุณค่าทางอาหารของหญ้ารูซี่สูงสุด ใช้ปุ๋ยผสมสูตร 12-24-12 ในอัตรา 0, 25, 50, 75, 100, 125 และ 150 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว และตัดทุกๆ 40-50 วัน จากผลการทดลองพบว่าหญ้ารูซี่ตอบสนองต่อปุ๋ยผสมสูตร 12-24-12 ที่ทุกๆอัตราปุ๋ย และได้ผลผลิตเป็นน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 2,760 กก./ไร่ และมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.05% ที่อัตราปุ๋ย 125 กก./ไร่ แต่ที่ทุกๆอัตราปุ๋ย 12-24-12 ไม่ได้มีผลต่อปริมาณ ADF และลิกนินในหญ้ารูซี่ ในการศึกษาผลผลิตศึกษาผลผลิตของการตัดระยะต่างๆกันที่มีต่อส่วนประกอบทางเคมี

ของหญ้ารูซี่ พบว่าหญ้าที่ตัดอายุ 60 วัน มีระดับโปรตีน ไขมัน และเถ้า สูงกว่า แต่เยื่อใยต่ำกว่าพวกที่ตัดอายุมากขึ้น (90, 120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ด) โดยมีส่วนประกอบดังนี้ 7.29, 3.20, 9.45 และ 34.05 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ฉายแสง และคณะ, 2528)

ศศิธร และคณะ (2531) ได้ศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิด ในปีที่ 1 โดยการตัดหญ้าสูงจากพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่เก็บเกี่ยวรวม 4 ครั้ง ในช่วงฤดูฝน ตัดสูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร มีค่า CP, ADF, CF และ NDF เท่ากับ 12.08, 36.10, 29.55 และ 60.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร จะได้ค่า CP, ADF, CF และ NDF เท่ากับ 11.0, 35.87, 28.96 และ 60.11 เปอร์เซ็นต์สิ่งแห้งตามลำดับ ในงานทดลองที่คล้ายกัน จุติมา (2532) ได้ศึกษาผลผลิตของหญ้าพืชอาหารสัตว์ 8 ชนิด ในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ทำการตัดหญ้าทุก 45 วัน โดยตัดสูงจากพื้นดิน 5 และ 15 เซนติเมตร พบว่าส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่มี CP, Ash, NDF, ADF, ADL เท่ากับ 7.98, 14.38, 67.83, 42.05, 3.68 และ 7.38, 9.40, 62.75, 37.85, 4.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

กอบแก้ว และ สุธีร์ (2534) ศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้ารูซี่เมื่อให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 12.5 กก./ไร่ เมื่อเริ่มการทดลองและหลังการตัดทุกครั้งทำการตัดหญ้าสูงจากพื้นดิน 10 ซม. ทุกๆ 4 สัปดาห์ พบว่ามีปริมาณ CP ที่ใบและลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 10.46 และ 6.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2.1.6 การกินได้และการย่อยได้ของหญ้ารูซี่

ปริมาณพลังงานรวม (GE) ของพืชอาหารสัตว์ในเขตร้อนนั้น จะมีค่าแปรปรวนตั้งแต่ 17.2-18.7 MJ/kg DM ในขณะที่ในพืชอาหารสัตว์เขตอบอุ่นมีค่า 18.0-19.1 MJ/kg DM ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อใช้ GE แต่เมื่อเปรียบเทียบในด้านการกินได้ โดยตัวสัตว์แล้วจะพบว่าปริมาณการกินได้ของพืชอาหารสัตว์ในเขตร้อนโดยทั่วไปจะต่ำกว่าของพืชอาหารสัตว์ในเขตอบอุ่น โดยจะพบทุกๆช่วงของการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้เพราะมีปริมาณเยื่อใยสูงกว่า และมีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ต่ำกว่า นอก

จากนั้นพืชอาหารสัตว์เขตร้อนยังมีโปรตีนและธาตุอาหารหลักที่จำเป็นอยู่ต่ำกว่าด้วย (เมธา, 2533)

เมธา และคณะ (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบหญ้าซิกแนลและหญ้ารูซี่ในโคพื้นเมืองและกระบือปลัก ในด้านปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และผลิตผลจากการหมักโดยใช้หญ้าที่มีการตัดประมาณ 90 วัน พบว่าปริมาณการกินได้ (voluntary feed intake) และการย่อยได้(digestibility) ในกระบือปลักมีแนวโน้มสูงกว่าในโคพื้นเมือง นอกจากนี้ยังพบว่าการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด (Total volatile fatty acids) และแอมโมเนียไนโตรเจน(NH_3-N) จากหญ้ารูซี่ จะได้เท่ากับ 83.0 m mole/l และ 3.7 mg % ตามลำดับในกระบือ และได้เท่ากับ 80.8 m mole/l และ 3.3 mg % ตามลำดับในโคพื้นเมือง

ชาญชัย และคณะ (2529) ได้ทำการทดลองในแกะเพื่อหาค่าโภชนะที่ย่อยได้ของหญ้ารูซี่ พบว่าค่าวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (dry matter digestibility, DMD) ของหญ้ารูซี่ ที่อายุ 50 วัน สูงกว่าหญ้าอายุ 70 วัน โดยหญ้ารูซี่อายุ 50 วัน มีค่าวัตถุแห้งที่ย่อยได้เท่ากับ 55.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหญ้าอายุ 70 วัน มีค่าวัตถุแห้งที่ย่อยได้เท่ากับ 52.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณหญ้ารูซี่ที่แกะกินได้ต่อวัน (dry matter intake) และวัดเป็นปริมาณกินได้ (voluntary feed intake) พบว่าหญ้ารูซี่อายุ 50 วัน และ 70 วัน มีค่าเฉลี่ยสำหรับวัตถุแห้งที่กินได้ต่อวันต่อตัวมีค่าประมาณ 466.8 และ 486.1 กรัมตามลำดับ เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักแห้งที่กินได้ต่อน้ำหนักตัวแกะ แกะจะกินหญ้ารูซี่อายุ 50 วัน ได้ 1.61 เปอร์เซ็นต์ และหญ้ารูซี่อายุ 70 วัน ได้ 1.73 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สำหรับค่าของปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน ปรากฏว่าโดยเฉลี่ยแกะกินได้ 37.3 และ 39.8 g/kg $W^{.75}$ สำหรับหญ้ารูซี่อายุ 50 และ 70 วันตามลำดับ

2.1.7 ผลผลิตเมล็ดของหญ้ารูซี่

การผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้ารูซี่มีปัญหาเรื่องการโค่นล้มทับกันของต้นหญ้า(lodging) เนื่องจากหญ้ารูซี่มักจะสูงและมีลำต้นขนาดเล็ก การแก้ปัญหาโดยการตัดหญ้าหรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มในช่วงเวลาหนึ่งก่อนการเก็บเกี่ยวนั้น จะช่วยลดปัญหาได้บ้าง และหญ้าส่วนนี้ก็สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย Wilaipon และ Humphrey (1981)

รายงานว่า การปล่อยโคแทะเล็มถั่วเวอราโนสไตโลด้วยอัตราต่างๆกันตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมจนถึงสิ้นเดือนสิงหาคม จะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงถั่วที่ไม่ได้ปล่อยสัตว์ลงแทะเล็ม และจากการศึกษาผลของระยะเวลาตัดหญ้าที่มีต่อผลผลิตเมล็ดหญ้ารูซี่ของ ฉายแสง และคณะ (2528) ที่สถานีอาหารสัตว์เชียงยืน พบว่าการตัดหญ้ารูซี่อายุ 60 วันหลังจากเมล็ดงอก ให้ผลผลิตเมล็ดบริสุทธิ์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากพวกที่ไม่ตัดเลย และมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงสุดอีกด้วย และยังพบอีกว่าการตัดหญ้าหลังสิ้นเดือนสิงหาคมไปแล้ว อาจมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดหญ้าลดลงมาก หรือไม่มีการติดเมล็ดเลย

แม้ว่าหญ้ารูซี่จะติดเมล็ดมาก แต่มีปัญหาในการที่จะเก็บเกี่ยวให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูง และได้เมล็ดที่มีคุณภาพดีทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากหญ้ารูซี่มีปัญหาเช่นเดียวกับหญ้าเขตร้อนหลายชนิด คือ การออกดอกไม่พร้อมกัน การสุกแก่ของเมล็ดก็ยังแตกต่างกัน ตลอดจนปัญหาการร่วงหล่นของเมล็ดเมื่อแก่จัด (Humphreys, 1979) ทำให้ผลผลิตลดต่ำลงเมื่อเก็บเกี่ยวช้า แต่ถ้าเก็บเกี่ยวเร็วก็จะได้เมล็ดอ่อนจำนวนมาก จากการศึกษาในหญ้ากินนีของ Kowithayokorn และ Moolsiri (1979) พบว่า การเก็บเกี่ยวโดยการเขย่าช่อดอกทุกวัน และการตัดช่อดอกที่ 10 วันหลังดอกบาน จะให้ผลผลิตเมล็ดบริสุทธิ์ของหญ้ากินนีสูงถึง 154 และ 58 กก./เฮกตาร์ตามลำดับ หากช้ากว่านั้นผลผลิตจะลดลงมาก และจากการศึกษาของ ฉายแสง และคณะ (2529) ในหญ้ารูซี่ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆกัน 5 ระยะ คือ 16, 21, 26, 31 และ 36 วันหลังออกดอก 50% พบว่าเมล็ดเก็บเกี่ยวที่ 16 วันจะให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีคุณภาพเมล็ดค่อนข้างต่ำ ส่วนพวกที่เก็บเกี่ยวช้าออกไปจะให้ผลผลิตลดลง แต่คุณภาพเมล็ดจะดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวเร็วจะเสื่อมความงอกลงอย่างรวดเร็วหลังจากเก็บไว้เกิน 5 เดือน และสรุปว่าระยะเก็บเกี่ยวที่น่าจะให้ได้ทั้งผลผลิตเมล็ดสูงและเมล็ดคุณภาพดี ควรจะอยู่ในช่วง 21-26 วันหลังออกดอก

ฉายแสง และคณะ (2533) ได้ศึกษาผลของระยะเวลาตัดหญ้าและระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดหญ้ารูซี่ โดยให้มีระยะตัดหญ้า 3 ระยะ ได้แก่ การตัดหญ้าที่ 45, 60 และ 90 (ตัดระยะ 45 วัน 2 ครั้ง) วันหลังจากเมล็ดงอก ส่วนระยะเวลาเก็บเกี่ยวเมล็ด ได้แก่ การเคาะช่อดอกทุกวัน การตัดช่อดอกที่ 10, 15,

20 และ 25 วันหลังจากออกดอกแล้วประมาณ 50% ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า การตัดหญ้าระยะต่างกันมีผลทำให้ระยะเวลาออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวเมล็ดต่างกัน กล่าวคือ การตัดหญ้าช้ามีผลให้หญ้าออกดอกช้า และการเก็บเกี่ยวเมล็ดล่าช้าออกไป การตัดหญ้าที่ 45 วันมีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด รองลงมาคือ ระยะตัด 60 วัน และต่ำสุดที่ 90 วัน โดยที่การเก็บเกี่ยวโดยวิธีเคาะช่อดอกทุกวันจะให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าวิธีการตัดช่อดอก ผลผลิตของเมล็ดบริสุทธิ์ (pure seed yield) เท่ากับ 55.5, 50.4 และ 43.6 กก./ไร่ หรือเมื่อคิดเป็นผลผลิตเมล็ดบริสุทธิ์ที่งอกได้ (pure germinating seed yield) เท่ากับ 38.3, 39.8 และ 34.0 กก./ไร่ตามลำดับ สำหรับกรณีของระยะเวลาการตัดช่อดอก พบว่ามีปฏิสัมพันธ์(interaction) อย่างมากกับระยะการตัดหญ้าต่อผลผลิตของเมล็ด กล่าวคือ ในการที่จะให้ผลผลิตเมล็ดสูงนั้น ถ้าตัดหญ้าเร็วควรจะต้องเกี่ยวช่อดอกให้ช้าลง ในทางกลับกันถ้าตัดหญ้าช้าควรจะเกี่ยวช่อดอกเร็วขึ้น ซึ่งพบว่าการตัดหญ้าที่ 45, 60 และ 90 วัน จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเกี่ยวช่อดอกที่ 25, 15 และ 10 วันตามลำดับ คือ ให้ผลผลิตเมล็ดบริสุทธิ์ที่งอกได้เท่ากับ 39.1, 35.5 และ 29.5 กก./ไร่ตามลำดับ

หญ้ารูซี่จะออกดอกเมื่อมีช่วงแสงสั้น (Loch, 1980) สำหรับในประเทศไทยหญ้ารูซี่มีการออกดอกค่อนข้างพร้อมกันในปลายเดือนตุลาคม โดยมีจำนวนช่อดอกบานสูงสุดประมาณ 105 วันหลังการตัด (ตัดที่อายุ 60 วันหลังจากเมล็ดงอก) และเมล็ดจะมีการเจริญเติบโตเต็มที่ (physiological maturity) ประมาณ 21 วันหลังจากดอกบาน ซึ่งระยะนี้เมล็ดจะมีความชื้น 23.3 เปอร์เซ็นต์ และมีการร่วงของเมล็ดไปแล้วถึง 61.3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตสูงสุดโดยคิดเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้ (pure germination seed yield) ในช่วง 10 และ 14 วันหลังจากจำนวนช่อดอกในแปลงบานสูงสุด (date of peak flowering) โดยให้ผลผลิต 34.5 และ 31.48 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ (พิมพาพร และคณะ, 2529)

2.2 ถั่วเวอราโนสไตโล

2.2.1 ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย

ถั่วเวอราโนสไตโลหรือถั่วคาริบเบียนสไตโล (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) เป็นถั่วพื้นเมืองของประเทศเวเนซูเอล่า ซึ่งอยู่ในแถบอเมริกาใต้ ถั่วพืชอาหารสัตว์ชนิดนี้ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเพื่อทดสอบเป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นในปี พ.ศ.2515 โดยได้รับเมล็ดพันธุ์ผ่านทาง Dr. H.M. Shelton และ Dr. L.R. Humphreys แห่งมหาวิทยาลัยควีนสแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย (บุญฤา และ ถาวร, 2532)

ถั่วเวอราโนมีความต้านทานต่อโรคแอนแทรคโนส (anthracnose) ได้ดี จึงได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเพื่อทดแทนถั่วทาวน์สวิลสไตโลและถั่วอื่นๆที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคแอนแทรคโนส โดยกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และ Mr. A.D. Robertson ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชอาหารสัตว์ของโครงการฯ ได้สั่งเมล็ดถั่วเวอราโนสไตโลจากประเทศออสเตรเลียมาใช้ในการหว่านปรับปรุงทำเลเลี้ยงสัตว์สาธารณะและไหล่ถนน และปัจจุบันนี้ก็ได้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเวอราโนสไตโลอย่างกว้างขวางโดยกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และรู้จักกันดีทั่วประเทศไทยในชื่อถั่วฮามาต้า (บุญฤา และ ถาวร, 2532)

2.2.2 ลักษณะทั่วไป

ถั่วเวอราโนมีลักษณะต้นเป็นพุ่มเตี้ยตั้งตรง ในดินที่อุดมสมบูรณ์ ต้นเมื่อโตเต็มที่จะสูงประมาณ 50-60 เซนติเมตร แตกกิ่งก้านเป็นแพคลุมพื้นที่กว้างและทึบ ลำต้นมีลักษณะเกลี้ยง ใบเป็นแบบใบรวม แตกเป็น 3 ใบย่อย ปลายใบเรียวแหลมทั้งสามใบ ตรงก้านใบมีหู ใบเรียวแหลมแต่ไม่มีขนปกคลุม แผ่นใบมีลักษณะแข็งกระด้าง หากจับดูจะรู้สึกว่าแข็งกว่าใบถั่วเขียวหรือถั่วลิสง ช่อดอกเป็นแบบ spike กลีบดอกสีเหลือง ขนาดประมาณ 1.5 มิลลิเมตร เมล็ดมีฝักหุ้มฝักละ 1 เมล็ด ฝักมีปลายยื่นเป็นรูปขอยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ลักษณะโค้งงอ ทั่วไปฝักจะมีอยู่ 2 แบบ คือ Single seeded pod เหมือนกับของถั่วทาวน์สวิลสไตโล ฝักอีกแบบหนึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนบนมีหาง (beak

seed or upper articulation) และส่วนล่างไม่มีหาง (no beak seed or lower articulation) เมื่อแก่จัดฝักจะมีสีน้ำตาลดำ ถั่วเวอราโนจัดเป็นพืชที่มีอายุสั้นไม่เกิน 2 ปี แต่ต้นที่อยู่รอดในปีที่ 2 จะแคระแกรนและมีเปอร์เซ็นต์รอดน้อยมาก แต่ในสภาพที่มีการตัดหรือการแทะเล็มอาจมีนิสัยเป็นพืชค้างปี ติดดอกเกือบตลอดฤดู หรือออกดอกได้ตลอดปีในประเทศแถบร้อน เพราะว่าการออกดอกจะไม่เกี่ยวข้องกับความยาวสั้นของวัน และออกดอกตอนปลายกิ่งต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ เริ่มติดดอกภายหลังเมล็ดงอก 40-50 วัน และทะยอยออกไปเรื่อยๆ แต่ช่วงติดดอกมากในราวเดือนตุลาคมเป็นต้นไป (ชาญชัย, 2527; บุญฤา, 2532)

2.2.3 ลักษณะทางการเกษตร

ถั่วเวอราโนหรือถั่วชามาต้าสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในบริเวณที่แห้งแล้งได้เป็นอย่างดี สามารถขึ้นในดินได้หลายชนิดกว่าถั่วทาวน์สวิลสไตโล ถั่วชนิดนี้ขึ้นได้ในบริเวณที่มีช่วงฤดูการเจริญเติบโตสั้น ขึ้นได้ดีในบริเวณที่ได้รับน้ำฝน 500-1,270 มิลลิเมตรต่อปี เป็นถั่วพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะกับสภาพดินหลายแห่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทนต่อการแทะเล็มของโคและกระบือ โค-กระบือชอบกิน มีโปรตีนในเกณฑ์ที่สูงปานกลาง สำหรับโคและกระบือที่กินถั่วเวอราโนไม่ปรากฏว่าทำให้โคและกระบือท้องอืดเหมือนกับถั่วอื่นๆบางชนิด ติดเมล็ดดีมาก เมล็ดมีความงอกในเกณฑ์สูง ปลูกง่ายโดยใช้เมล็ด สามารถขึ้นสู้กับหญ้าพื้นเมืองได้ดี โดยเฉพาะในที่โล่งแจ้งและในสภาพที่สัตว์แทะเล็มบ่อยๆ ต้านทานโรคและแมลง (ชาญชัย, 2527; สายัณห์, 2530)

ถั่วเวอราโนจะเจริญงอกงามถ้าหากปลูกในดินที่ร่วนซุย จึงจำเป็นต้องมีการไถเตรียมดินในแหล่งดินร่วนทราย เช่น ดินโคราช อาจไถเพียงครั้งเดียวก็พอ โดยใช้ไถจานพรวน แต่ถ้าเป็นดินหนักหรือดินปนดินเหนียวควรไถสองครั้ง เป็นการช่วยย่อยดินให้ละเอียด การไถย่อยดินให้ละเอียดซุยฟูจำเป็นมาก เพราะการปลูกถั่วเวอราโนต้องอาศัยเม็ดฝนช่วยตีเม็ดดินกลบเมล็ด ไม่ใช้วิธีกลบโดยเครื่องมือ (ชาญชัย, 2527)

การปลูกถั่วเวอราโนโดยทั่วไปมักจะพบกับปัญหาการพักตัวของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดถั่วชนิดนี้มีเปลือกหุ้มแข็ง (hard seed) เพื่อต้องการให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอพร้อมกันหมด จำเป็นต้องมีการเร่งความงอกเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อนที่จะนำ

เมล็ดไปปลูก โดยการนำเมล็ดมาลวกหรือแช่ในน้ำร้อนประมาณ 80° C นาน 10 นาที (ลำใย, 2523)

ในดินที่มีธาตุฟอสฟอรัสและกำมะถันต่ำ เช่น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรืออีสาน ควรใช้ปุ๋ยซิงเกิลซูเปอร์ฟอสเฟตหว่านในระยะเตรียมดินประมาณไร่ละ 30 กก. จะช่วยให้ต้นกล้าเจริญเติบโตเร็ว ในกรณีที่ดินเป็นดินร่วนปนทรายปุ๋ยจะถูกชะล้างสูงมาก การให้ธาตุฟอสฟอรัสอาจให้ในรูปของหินฟอสเฟตในอัตรา 30-40 กก./ไร่ และควรเสริมปุ๋ยยิปซัม 10 กก./ไร่ด้วย เพราะในหินฟอสเฟตมีกำมะถันไม่พอ และถ้าเป็นแปลงที่เก็บเมล็ดพันธุ์ควรหว่านปุ๋ยยิปซัมเพิ่มในช่วงกลางฤดูอีก 10 กก. สำหรับพื้นที่ในท้องที่อื่นๆควรใส่ปุ๋ยปอแตสเซียม 15 กก./ไร่ด้วย (ชาญชัย, 2527)

2.2.4 ผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโล

ในการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น บุญฤา (2522) พบว่า ถั่วเวอราโนให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วอาหารสัตว์หลายๆชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วสไตโลชนิดอื่นๆ ซึ่งคล้ายคลึงกับรายงานของ Topark-Ngarm (1976) ซึ่งพบว่าถั่วเวอราโนให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วสไตโลอื่นๆอีก 3 ชนิด ได้แก่ ทาวน์สวิลสวิลสไตโลพันธุ์ลอสัน ทาวน์สวิลสไตโลพันธุ์แพทเทอสัน และสโครพิลด์สไตโล

Wilaipon (1978) รายงานว่า การไถหรือการเตรียมดินก่อนหว่านเมล็ดถั่วเวอราโนสไตโล และการควบคุมการเล็มกินของสัตว์บนที่เลี้ยงสัตว์ส่วนตัวที่มีพืชอาหารสัตว์ต้นเตี้ยๆขึ้นอยู่ สามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วพืชอาหารสัตว์ต่อหน่วยพื้นที่อย่างมาก ต่อมา Wilaipon (1980) ได้รายงานเพิ่มเติมว่า การเตรียมดินหรือการไถสามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโล ถั่วทาวน์สวิลสไตโลพันธุ์ใหม่ (*Stylosanthes humilis* CPI 61674) และถั่วเซ็กก้าสไตโล (*Stylosanthes scabra* cv. Seca)

บุญฤา (2533) ได้รายงานไว้ว่า จากการทดสอบถั่วพืชอาหารสัตว์ 5 พันธุ์ ที่ขอนแก่น บนดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำๆ (ไม่มีการใส่ปุ๋ยใดๆ) เพื่อดูผลผลิตแห้งของถั่ว จากการเตรียมดินก่อนปลูก และปลูกโดยไม่มีการเตรียมดิน เป็นเวลา 2 ปี (2523-2524) พบว่าผลผลิตแห้งของถั่วเวอราโนสไตโลจากการเตรียมดินก่อนปลูกได้เป็น 1,706, 3,170 และผลผลิตแห้งจากไม่มีการเตรียมดินได้เท่ากับ 525, 2,410 กก./เฮกตาร์ตามลำดับ

ฉายแสง และคณะ (2527) รายงานว่า จากการวัดผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเวอราโนสไตโลที่ตัดสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร พบว่าในปีที่ 1 ถั่วเวอราโนสไตโลที่ตัดทุก 30, 45, 60 และ 75 วัน ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1,497.5, 1,273.6, 1,611.5 และ 1,511.9 กก./ไร่ตามลำดับ ในปีที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งได้เป็น 1,166, 1,838, 1,424.9 และ 1,742.8 กก./ไร่ตามลำดับ และภายใต้สภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง บนดินชุดปากช่อง และตัด 3 ครั้ง โดยตัดสูงจากพื้นดิน 1, 3 และ 5 นิ้ว พบว่าได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1.75, 1.83 และ 1.89 ตัน/ไร่ตามลำดับ และสรุปว่าระดับความสูงต่ำของการตัดที่ต่างกันไม่มีผลต่อความแตกต่างในการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ศศิธร และคณะ, 2529) และเช่นเดียวกันในงานทดลองของ จรูญโรจน์ และคณะ (2532) ผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโลที่ระยะตัดห่างกันทุก 45 และ 60 วัน เป็นเวลา 2 ปี ในปีที่ 1 ได้ผลผลิตถั่วแห้ง 1,433, 1,418 กก./ไร่ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 ได้ผลผลิตถั่วแห้งเท่ากับ 1,766, 1,693 กก./ไร่ตามลำดับ

Tudsri และคณะ (1989) ได้รายงานผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโลเมื่อปล่อยโคเข้าแทะเล็มในช่วง 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ต่อครั้ง เป็นเวลา 1 ปี ว่าได้ผลผลิตแห้งเท่ากับ 11.56 และ 6.29 ตัน/เฮกตาร์ตามลำดับ โดยได้ทำการทดลองที่ฟาร์มโคนมไทยเดนมาร์ค อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี หรือองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

2.2.5 ผลผลิตของถั่วเวอราโนสไตโลเมื่อปลูกร่วมกับหญ้ารูซี่

จากการศึกษาผลการเพิ่มคุณภาพทุ่งหญ้ารูซี่ด้วยถั่วเวอราโน ในอัตราเมล็ดต่างกัน 3 ระดับ คือ 3, 4 และ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกร่วมกับแปลงหญ้ารูซี่เก่าอายุ 3 ปี ที่มีจำนวนกอเฉลี่ย 25 กอต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ตลอดการทดลอง 2 ปี ผลการทดลองสรุปได้ว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของหญ้ารูซี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกร่วมด้วยถั่วเวอราโนในอัตราเมล็ด 5 กิโลกรัมต่อไร่ คือ 3,218 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของหญ้าผสมถั่วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใช้อัตราเมล็ดถั่วเพิ่มขึ้น ที่อัตราเมล็ดถั่ว 5 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 5,493 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของหญ้ารูซี่

ผสมถั่วเวอราโนในปีที่ 2 มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ 1 ตลอดการทดลอง 2 ปี สัดส่วนน้ำหนักแห้งของหญ้าต่อถั่วในอัตราปลูกของถั่วเวอราโน 3, 4 และ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ได้เท่ากับ 68:32, 61:39 และ 59:41 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ศศิธร และ ศรัณยา, 2536)

ในการศึกษาผลผลิตของทุ่งหญ้าผสมหญ้ารูซี่และถั่วเวอราโน โดยปลูกหญ้ารูซี่ด้วยท่อนพันธุ์ มีระยะห่างระหว่างหลุม 50x50 เซนติเมตร ส่วนถั่วเวอราโนปลูกโดยใช้เมล็ดหว่านในอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าผลผลิตแห้งรวมตลอดปีแรกของทุ่งหญ้าผสมถั่วได้จากการตัดด้วยช่วงความถี่ทุก 60 วัน เป็น 1.086 ตัน/ไร่ ผลผลิตแห้งต่ำสุดได้จากการตัดด้วยช่วงความถี่ทุก 15 วัน เป็น 0.495 ตัน/ไร่ หญ้ารูซี่และถั่วเวอราโนต่างก็ให้ผลผลิต ต่ำสุดด้วยช่วงความถี่ทุก 15 วัน และสูงสุดที่ช่วงความถี่ของการตัด 60 วัน (ประมวล, 2535)

ณรงค์ฤทธิ์ และ Watkin (2534) ได้รายงานผลของการทำทุ่งหญ้าผสมและทุ่งหญ้าเดี่ยว หญ้ารูซี่และถั่วเวอราโน ในลักษณะของวิธีปลูก 3 แบบ คือ 1. ปลูกหญ้ารูซี่อัตรา 2 กก./ไร่ ปลูกเป็นแถวแคบ (25 ซม.) หว่านถั่วเวอราโนอัตรา 4 กก./ไร่ 2. ปลูกหญ้ารูซี่อัตรา 2 กก./ไร่ ปลูกเป็นแถวกว้าง (50 ซม.) หว่านถั่วเวอราโนอัตรา 4 กก./ไร่ 3. ปลูกถั่วเวอราโนเพียงอย่างเดียว พบว่าผลผลิตแห้งรวมของการสุ่ม 3 ครั้งในแต่ละชนิดของทุ่งหญ้า (1 ธันวาคม 2530 - 18 มีนาคม 2531) เรียงตามลำดับของวิธีปลูกได้ผลผลิตดังนี้ 518, 424 และ 301 กก./ไร่ตามลำดับ ผลผลิตเฉพาะถั่วเวอราโนในแต่ละชนิดของทุ่งหญ้าได้ค่าเท่ากับ 115, 154 และ 301 กก./ไร่ตามลำดับ

2.2.6 คุณค่าด้านโภชนะของถั่วเวอราโนสไตโล

การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเวอราโนสไตโลที่ 2 ระยะการเจริญเติบโต บุญฤา และคณะ (2525) รายงานว่า ถั่วเวอราโนหลังออกดอก 1 เดือน มีระดับโปรตีน NFE เถ้า และ NDF ต่ำกว่า แต่เยื่อใย ไขมัน และ ADF สูงกว่าถั่วเวอราโนที่ตัดระยะออกดอก โดยมีส่วนประกอบดังนี้ 12.4, 43.5, 7.0, 57.5, 35.7, 1.4 และ 45.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนถั่วเวอราโนตัดที่ระยะออกดอกส่วนประกอบมีดังนี้ 14.2, 44.8, 8.5, 57.8, 31.3, 1.3 และ 41.5

เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และจากงานทดลองของ ฉายแสง และคณะ (2527) ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเวอราโนสไตโลที่ตัดสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร ในปีที่ 1 พบว่าระดับโปรตีนของถั่วเวอราโนจากช่วงความถี่ของการตัด 30, 45, 60 และ 75 วัน เท่ากับ 20.01, 18.11, 15.17 และ 13.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพวกเยื่อใยต่างๆ เช่น crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), hemicellulose และ cellulose พบว่าต่ำสุดในถั่วที่ตัดทุก 30 วัน และสูงขึ้นเรื่อยๆในถั่วที่ตัดช่วงยาวขึ้น ส่วนเถ้ามีระดับสูงสุดในถั่วที่ตัดทุก 30 วัน และลดลงเรื่อยๆในถั่วที่ตัดช่วงยาวขึ้น ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเวอราโนในปีที่ 2 พบว่าระดับโปรตีนของถั่วเวอราโนจากการตัดทุก 30, 45, 60 และ 75 วัน เท่ากับ 18.83, 17.52, 16.88 และ 17.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ระดับเยื่อใยต่ำสุดในถั่วที่ตัดทุก 30 วัน แล้วสูงขึ้นเรื่อยๆในถั่วที่ตัดช่วงยาวขึ้น ส่วนเถ้าสูงสุดในถั่วตัดทุก 30 วัน แล้วลดลงเรื่อยๆที่ช่วงตัดยาวขึ้น

นอกจากนี้ ศศิธร และคณะ (2529) ได้รายงานว่า จากการศึกษาที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง พบว่าถั่วเวอราโนสไตโลตัดที่อายุ 45 วัน และตัดสูงจากพื้นดิน 1, 3 และ 5 นิ้ว มีส่วนประกอบทางเคมีดังนี้ CP : 19.14, 20.26, 21.68; CF : 24.91, 22.16, 19.71; ADF : 31.75, 28.68, 27.08; NDF : 44.51, 43.67, 41.85 และ NDS : 55.49, 56.33, 58.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนถั่วเวอราโนตัดที่ 90 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 1, 3 และ 5 นิ้ว มีส่วนประกอบทางเคมีดังนี้ CP : 13.63, 13.76, 13.82; CF : 26.49, 25.51, 24.69; ADF : 28.96; 28.79; 27.61; NDF : 36.68, 36.55, 36.25 และ NDS : 63.32, 63.45, 63.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

และจากการทดลองของ Wanapat (1987) พบว่า ถั่วเวอราโนตัดที่อายุ 4, 8 และ 12 สัปดาห์ มีส่วนประกอบทางเคมีดังนี้ DM : 27, 41, 51 เปอร์เซ็นต์; ash : 8.0, 6.0, 4.7; CP : 21.3, 16.3, 9.9; NDF : 52.2, 57.9, 57.9; ADF : 49.5, 52.7, 49.9 และ ADL : 7.9, 7.7, 8.5 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งตามลำดับ

2.2.7 การกินได้และการย่อยได้ของถั่วเวอราโนสไตโล

จากการทดลองการกินได้และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆของถั่วเวอราโนในกระบือ พบว่ากระบือชอบกินและมีปริมาณการกินได้สูงถึง 131 g/kg $W^{.75}$ ที่อายุ 8 สัปดาห์ของถั่วเวอราโน และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆก็อยู่ในระดับสูงพอสมควร โดยเฉพาะถั่วที่อายุ 4 สัปดาห์ แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้เหล่านี้จะลดลงเรื่อยๆเมื่อถั่วมีอายุมากขึ้น (Wanapat, 1987)

Wilaipon และคณะ (1982) รายงานว่า การตัดถั่วเวอราโนที่อายุ 75 วันหลังถั่วงอก กับ 45 วัน (ระยะที่ต้นถั่วออกดอก) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆจากการทดลองในแกะจะมีค่าใกล้เคียงกัน ในงานทดลองที่คล้ายกัน ฉายแสง และคณะ (2527) ได้ทดลองหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของถั่วเวอราโนที่ตัดระยะต่างกัน โดยใช้แกะทดลอง พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงสุดในถั่วที่ตัดทุก 30 วัน มีค่าเป็น 58.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วที่ตัดทุก 45, 60 และ 75 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 55.05, 50.66 และ 50.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน(CP), NDF, ADF ของถั่วตัดที่ 30, 45, 60 และ 75 วัน มีค่าเท่ากับ 67.61, 59.96, 57.38; 69.05, 48.70, 46.12; 65.25, 48.38, 47.84 และ 67.87, 43.91, 42.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จินดา และคณะ (2523) ได้รายงานว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในถั่วเวอราโนที่ตัดเมื่ออายุ 71, 90 และ 120 วัน มีค่าเท่ากับ 48.08, 28.39 และ 30.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับ ชาญชัย (2527) ได้กล่าวว่า ถั่วเวอราโนที่อายุ 70 วัน จะมีการย่อยได้ 48 เปอร์เซ็นต์ และการย่อยได้จะลดลงตามอายุของถั่ว

2.2.8 ผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโล

Wilaipon และ Humphreys (1976) รายงานว่า จากการศึกษาอิทธิพลของการปล่อยแกะเข้าเล็มกิน และตัดให้สูง 10 เซนติเมตรจากพื้นดิน ในระยะเวลาต่างๆกันที่มีต่อผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโล ภายใต้สภาพการชลประทาน ที่มหาวิทยาลัยควีนสแลนด์ พบว่าในขณะที่ถั่วเวอราโนสไตโลออกดอก (68 วันหลังจากเมล็ด

งอก) ปล่อยแกะเข้าเล็มกินแล้วตัดให้สูงประมาณ 10 เซนติเมตร สามารถทำให้เพิ่มผลผลิตเมล็ดจาก 221 เป็น 355 กิโลกรัม/เฮกตาร์

ต่อมา Wilaipon และคณะ (1979) ได้รายงานอีกว่า เมื่อทำการทดลองในเรือนกระจกโดยมีเครื่องปรับอุณหภูมิ เมื่อมีการเก็บใบถั่วระดับมากน้อยต่างๆกัน 3 ระดับ ที่ 3 ระยะของการเจริญเติบโต พบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ด แต่ผลผลิตเมล็ดจะเพิ่มจาก 141 เป็น 171 กรัม/ตารางเมตร เมื่อมีการเด็ดใบออก 60 เปอร์เซ็นต์ในระยะเกิดเมล็ดแล้ว และเมื่อมีการเด็ดใบออก 33 เปอร์เซ็นต์ในระยะเกิดเมล็ดแล้ว ผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโลจะเพิ่มจาก 106 เป็น 180 กรัม/ตารางเมตร นอกจากนี้ในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น Wilaipon และ Humphreys (1981) กล่าวว่า จากการศึกษาอิทธิพลของอัตราการเข้าเล็มกินของโคที่มีต่อผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโล ได้พบว่าเมื่อมีการปล่อยโคขนาด 300 กิโลกรัม ให้เล็มกินถั่วเวอราโนด้วยอัตราต่างๆกัน ตั้งแต่ประมาณกลางเดือนกรกฎาคมถึงสิ้นเดือนสิงหาคม ไม่ได้ทำให้เกิดผลเสียหายต่อผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโล

ชาญชัย (2527) กล่าวว่า ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ตามสถิติของสำนักงานพัฒนาปศุสัตว์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ถั่วเวอราโนจะมีเกษตรกรปลูกไม่เกินรายละ 2 ไร่ จากจำนวน 623 ราย และพื้นที่เก็บเกี่ยว 681 ไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดตั้งแต่ 40.8 ถึง 139.9 กิโลกรัม/ไร่ ขึ้นอยู่กับการเอาใจใส่ดูแล

นอกจากนี้อาจมีความจำเป็นต้องเพิ่มเติมธาตุอาหารให้กับถั่วพืชอาหารสัตว์ที่ต้องการผลิตเมล็ด เช่น ปลูกบนดินชุดโคราชหรือยโสธร Wickham และคณะ (1977) รายงานว่า เมื่อมีการเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ในอัตรา 4.8 และ 3.2 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ สามารถทำให้ผลผลิตเมล็ดของถั่วเวอราโนสไตโลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.3 การดีโฟลิเอชั่น

2.3.1 ความหมายของดีโฟลิเอชั่น

ดีโฟลิเอชั่น(defoliation) หมายถึง กลวิธีใดๆก็ตามที่ทำให้ใบหรือส่วน

ยอดของหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ขาดหายไป อาจเนื่องมาจากการปล่อยสัตว์เข้าเล็มกิน (grazing) หรือการใช้เครื่องจักรกล หรือการใช้คนตัด(cutting)

เมื่อกล่าวถึง defoliation แล้ว โดยทั่วไปจะมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับความถี่ของการตัด (frequency of defoliation), ความสูงต่ำของการตัด (intensity of defoliation) และระยะเวลาที่ทำการตัด (time of defoliation) (บุญฤา, 2536)

2.3.2 การเจริญเติบโตของพืชภายหลังการดีโฟลิเอชั่น

พืชอาหารสัตว์ภายหลังการดีโฟลิเอชั่นแล้ว จะมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แบ่งออกได้เป็น 3 ระยะด้วยกัน

ระยะที่ 1 : การฟื้นตัวเป็นไปอย่างช้าๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแปลงพืชนั้นๆถูกดีโฟลิเอชั่นอย่างรุนแรง พื้นที่ใบ (leaf area) อาจสูญเสียไปเกือบหมด ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงต่ำ

ระยะที่ 2 : พืชจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการสร้างใบใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย จนกระทั่งแสงส่องทะลุพุ่มใบเพียงเล็กน้อย ก่อนที่พืชจะเข้าสู่ระยะที่ 2 นี้พืชจะใช้เวลายาวนานแตกต่างกันไป พืชที่ได้รับการดีโฟลิเอชั่นมากเกินไปจะใช้เวลาในระยะที่ 1 จนกว่าจะถึงระยะที่ 2 มากกว่าพืชที่ได้รับการดีโฟลิเอชั่นน้อยกว่า

ระยะที่ 3 : พืชมีการสร้างใบมากเกินไป ทำให้เกิดการบดบังเงากันเอง และใบล่างๆจะไม่ได้รับแสง ในที่สุดจะเริ่มตายและร่วงลงสู่พื้นดิน ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง ในระยะนี้คุณภาพของพืชอาหารสัตว์ โดยเฉพาะหญ้า จะมีคุณภาพต่ำ

การจัดการดีโฟลิเอชั่นพืชอาหารสัตว์อย่างเหมาะสม จะทำให้พืชนั้นๆมีการใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตในระยะที่ 1 ไม่นานเกินไป ส่งผลให้พืชอาหารสัตว์เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

ความยาวนานของระยะที่ 1 พบว่าขึ้นอยู่กับความมากน้อยของการดีโฟลิเอชั่น และยังขึ้นอยู่กับสภาพของลมฟ้าอากาศอีกด้วย ในกรณีแรกนั้นเราอาจสามารถควบคุมได้ โดยอาจปรับระดับความสูงต่ำของการตัดและการแทะเล็ม ปรับความบ่อยครั้งและเวลาของการดีโฟลิเอชั่น ทั้งนี้ให้สอดคล้องกับการเจริญเปลี่ยนแปลงของพืชด้วย ส่วนในกรณีหลังนั้นเราไม่อาจสามารถควบคุมได้ (สายัณห์, 2530)

2.3.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นตัวของหญ้าภายหลังการดีโฟลิเอชั่น

2.3.3.1 Leaf Area Index (LAI)

ความหมายของ LAI คือ สัดส่วนของเนื้อที่ใบต่อหนึ่งหน่วยของพื้นที่ดิน เช่น พืชอาหารสัตว์หลังการดีโฟลิเอชั่น ในพื้นที่ 1 ตารางฟุต มีเนื้อที่ใบของพืชอยู่ 2 ตารางฟุต พืชอาหารสัตว์ชนิดนี้จะมี LAI = 2 (Watson, 1947, อ้างถึงใน บุญฤา, 2536)

จากการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตหลังการดีโฟลิเอชั่นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่ใบและพื้นที่สีเขียวที่ยังเหลืออยู่

Jones (1974) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วไชราโตรหลังการตัดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่ใบที่เหลืออยู่บนต้นตอ ตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโตจนถึง 70 วันหลังการตัด

Grof และคณะ (1970) รายงานว่า หลังการดีโฟลิเอชั่น ถั่ว *Stylosanthes guianensis* เจริญเติบโตได้ช้า ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนและพื้นที่ใบหลังการตัดมีเหลืออยู่น้อย ภายใต้สภาพการตัดที่ไม่บ่อยครั้ง การทิ้งให้ระยะการตัดเนิ่นนานออกไปทำให้ใบในส่วนล่างๆตายหรือร่วงลงสู่พื้นดิน ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เป็นสาเหตุสำคัญของการตายของถั่วหลายชนิดที่ดีโฟลิเอชั่นมากเกินไป หรือทิ้งระยะการดีโฟลิเอชั่นแต่ละครั้งยาวนานเกินไป หรือดีโฟลิเอชั่นเพียงครั้งเดียวเฉพาะในตอนปลายฤดู เช่น ถั่วทาวสวิลสไตโล (Fisher, 1973; Robertson *et al.*, 1976) ถั่วเวอราโน (Tudsri, 1986)

Whiteman (1969) และ Jones (1974) พบว่า การดีโฟลิเอชั่นบ่อยและชิดพื้นดินมากเกินไป ทำให้ผลผลิตของถั่วไชราโตรลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และจำนวนต้นที่อยู่รอดก็ลดน้อยลงด้วย

Tudsri (1986) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วเวอราโน ภายหลังการดีโฟลิเอชั่นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่ใบที่เหลืออยู่ เขาแนะนำว่าการดีโฟลิเอชั่นถั่วชนิดนี้ควรให้สูงกว่าข้อที่ 6-7 ของลำต้น (main stem) และให้ก้านแรก (primary branches) มีข้อเหลืออยู่อย่างน้อย 4 ข้อ เพื่อให้แน่ใจว่ามีใบและจุดเจริญพอที่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้

2.3.3.2 อาหารสำรอง

อาหารสำรองจะถูกใช้เป็น substrate สำหรับการหายใจ การสร้างเซลล์ใหม่ๆ และการเจริญเติบโตของรากในระยะแรกๆหลังการดีโฟลิเอชั่น ทั้งนี้เนื่องจากการสังเคราะห์แสงยังไม่พอเพียงกับความต้องการของพืช อาหารสำรองที่ใช้เพื่อการนี้ ได้แก่ พวกคาร์โบไฮเดรท โปรตีน และสารประกอบชนิดอื่นที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นพวกแรก คือ คาร์โบไฮเดรท มากกว่าอย่างอื่น (May, 1960; Mellroy, 1967; Yamada, 1975 และ Maris, 1978, อ้างถึงใน สายัณห์, 2530)

อาหารสำรองส่วนใหญ่สะสมอยู่ที่ (1) ลำต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณใกล้ๆโคนต้น หรือ crown (2) ไหล(stolon) และแง่ง(rhizome) (3) รากที่มีขนาดใหญ่ สำหรับในรากที่มีขนาดเล็กหรือรากฝอยพบว่ามีอาหารสำรองน้อยมาก (Tudsri, 1986) อาหารสำรอง ได้แก่ พวก non-structural carbohydrate เช่น glucose และ fructose (monosaccharide), sucrose และ maltose (disaccharide) และ fructosan และ starch (polysaccharide) (สายัณห์, 2530)

Tudsri (1986) ได้วัดเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลในรากและต้นตอของถั่วเวอราโนที่ปลูกในห้องทดลอง พบว่าในสภาพที่ความชื้นและอาหารธาตุสมบูรณ์จะไม่มีการสะสมแป้งเลย และมีการสะสมน้ำตาลน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ Hunter และคณะ (1970) พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น ใบของถั่วกลายชีนและถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียมสะสมแป้งเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ระยะออกดอกจะสะสมแป้งเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ถั่วไซราโตรและทาวน์สวิลสไตโลจะสะสมแป้ง 6-10 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะในราก สำหรับในหญ้า ชาญชัย (2519) รายงานว่า หญ้าขนสะสมน้ำตาลซูโครส 0.5-3.7 เปอร์เซ็นต์

ในสภาพที่ดินขาดความชื้น Tudsri (1986) พบว่า เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลและแป้งในลำต้น ใบ และราก ของถั่วเวอราโนจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยสะสมน้ำตาลประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ และแป้ง 11-13 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการจำกัดการให้น้ำ 13-14 สัปดาห์ ส่วนของลำต้นและรากจะสะสมอาหารสำรองมากกว่าใบและดอก

ในด้านอิทธิพลของการดีโฟลิเอชั่น พบว่าการดีโฟลิเอชั่นบ่อยครั้งจะทำให้เปอร์เซ็นต์อาหารสำรองลดลง เช่น ชาญชัย (2519) รายงานว่า การตัดหญ้าขนบ่อยครั้งจะทำให้เปอร์เซ็นต์ชูโครสลดลงอย่างมาก อย่างไรก็ตามผลการทดลองในถั่วอาหารสัตว์ยังขัดแย้งกันอยู่ เช่น Tudsri (1986) รายงานว่า การดีโฟลิเอชั่นถั่วเวอราโนสไตโลไม่ว่าจะมากน้อยและบ่อยครั้งแค่ไหน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลและแป้งในต้นตอและรากเลย Jones (1974) รายงานว่า การลดความถี่ของการตัดจาก 4 สัปดาห์ เป็น 10 สัปดาห์ต่อครั้ง ไม่เพิ่มขนาดของรากและเปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลในรากเลย Mufandaeza (1976) รายงานว่า ความมากน้อยและถี่ห่างของการตัดไม่มีผลต่ออาหารสำรองในรากและต้นตอของถั่วพีเรนเนียมสไตโล ซึ่งตรงกันข้ามกับถั่วเขตหนาว ซึ่ง Graber และคณะ (1972) รายงานว่า การลดความถี่ของการตัดถั่วลูเซินจะเพิ่มทั้งขนาดและความเข้มข้นของอาหารสำรองให้สูงขึ้น

Alferez (1974) รายงานว่า ถั่ว *S. guainensis* ที่ตัดทุกๆ 90 วัน จะมีการสะสมอาหารสำรองมากกว่าการตัดทุกๆ 30 และ 60 วัน Young และ Robinson (1963) รายงานว่า ถั่วไซราโตรที่ได้รับการตัด 20 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ทุกๆ 2 สัปดาห์ จะเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของคาร์โบไฮเดรทในรากเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ถูกตัดเลย

2.3.3.3 ตำแหน่งและจำนวนของจุดเจริญ

ตำแหน่งและความมากน้อยของจุดเจริญ ขึ้นอยู่กับลักษณะการเจริญเติบโตของพืช อายุ และการจัดการที่ผ่านมา ในหญ้าอาหารสัตว์จุดเจริญจะอยู่ใกล้ชิดผิวดินหรือใต้ผิวดิน (ยกเว้นในช่วงที่ออกดอกหรือขยายปล้อง) ดังนั้นจึงมักรอดพ้นจากการดีโฟลิเอชั่นได้ดีกว่าถั่วอาหารสัตว์

ในระหว่างถั่วอาหารสัตว์เอง ตำแหน่งและจำนวนจุดเจริญมีมากน้อยแตกต่างกันไปในถั่วที่มีการเจริญเติบโตแบบ stoloniferous เช่น ถั่วโลโตโนนิส และถั่วเกล็ดหอย และถั่วที่มีการเจริญเติบโตแบบ prostrate เช่น ทาวน์สวิลสไตโล ถั่วเวอราโนสไตโล และถั่ว *Desmodium heterocarpon* ถั่วทั้งหมดที่กล่าวมานี้เจริญเติบโตแบบแผ่ราบไปกับพื้นดินหรือใกล้พื้นดิน ใบมีขนาดเล็ก ช่วยปกป้องจุดเจริญซึ่งอยู่ตามซอกใบให้รอดพ้นจากการถูกทำลายได้ อนึ่งการดีโฟลิเอชั่นบ่อยๆทำให้ถั่วบางชนิด เช่น ถั่วเวอราโนและถั่วทาวน์สวิลสไตโลแผ่ราบไปกับพื้นดินยิ่งขึ้น โดยมีกิ่งก้านพร้อมกับใบจำนวนมากอยู่ใกล้ชิดผิวดิน ในทางตรงข้ามถั่วทั้งสองชนิดที่กล่าวมานี้ ถ้าปล่อยให้เจริญเติบโตตลอดฤดูต้นจะตั้งตรง ดังนั้นการดีโฟลิเอชั่นเพียงครั้งเดียวในปลายฤดู อาจจะทำให้ถั่วดังกล่าวตายได้ถ้าการดีโฟลิเอชั่นรุนแรงเกินไป ทั้งนี้เนื่องจากจุดเจริญและใบในช่วงล่างๆมีน้อย ดังนั้นจึงไม่ควรตัดหรือให้สัตว์แทะเล็มต่ำกว่า 20 เซนติเมตร การดีโฟลิเอชั่นตั้งแต่ต้นฤดูและบ่อยครั้งช่วยให้ถั่วดังกล่าวทนทานต่อการแทะเล็ม และการตัดโดยการเปลี่ยนลักษณะการเจริญเติบโตของพืชเป็นแผ่ราบ (Fisher, 1973; Robertson *et al.*, 1976; Tudsri, 1986)

ในถั่วที่มีการเจริญเติบโตแบบต้นตั้ง เช่น ถั่วผี ปอเทือง (*Crotalaria juncea* และถั่ว *Psoralia eriantha* และถั่วที่เจริญเติบโตแบบเถาเลื้อยและเลื้อยพัน เช่น ถั่วไซราโตร ถั่วเซนโตรซีมา ถั่วกลายซีน และถั่วเคสโมเดียม ถั่วที่กล่าวมานี้จำนวนจุดเจริญมีน้อยมากในบริเวณใกล้ๆโคนต้น ดังนั้นการดีโฟลิเอชั่นจนเหลือแค่โคนต้น ถั่วเหล่านี้อาจจะตายหรือเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ได้ช้า ถั่วเหล่านี้จุดเจริญสูญเสียได้ง่ายโดยการแทะเล็มหรือการตัด อิทธิพลของการดีโฟลิเอชั่นจะรุนแรงขึ้นถ้าถั่วเหล่านี้ปลูกร่วมกับหญ้าอาหารสัตว์ (สายัณห์, 2530)

Grof และคณะ (1970) รายงานว่า ถั่ว *Stylosanthes guianensis* สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบต้นตั้งจะเจริญเติบโตได้ช้า และอยู่รอดได้น้อยภายหลังการตัด ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนกิ่งก้านที่อยู่ใกล้ผิวดินมีน้อย และในจำนวนกิ่งก้านเหล่านี้จำนวนจุดเจริญยังมีน้อยอีกด้วย

การเจริญเติบโตล่าช้าภายหลังการดีโฟลิเอชั่น อันเนื่องมาจากจุดเจริญมีจำนวนน้อย ได้มีผู้รายงานไว้ในถั่วเคสโมเดียมและไซราโตร (Whiteman, 1969; Jones, 1967, 1973, 1974)

9158618

ห้ามยืมออก

หอสมุดกลาง

Imrie (1971) ศึกษาอิทธิพลของการดีโฟลิเอชั่นต่อการเจริญเติบโตของถั่วเคสโมเดียม 5 สายพันธุ์ โดยการตัดที่ระดับเหนือพื้นดิน 10 และ 30 เซนติเมตร ทุกๆ 4 สัปดาห์ พบว่าการตัดที่ระดับ 10 เซนติเมตร ทำให้ผลผลิตของถั่วเคสโมเดียม 4 สายพันธุ์ลดลงมาก แต่ไม่เกิดขึ้นกับสายพันธุ์ CPI 23189 ทั้งนี้เนื่องจากถั่วสายพันธุ์นี้การดีโฟลิเอชั่นกระตุ้นให้จุดเจริญซึ่งอยู่ตามซอกมุมใบที่อยู่ใกล้โคนต้นเจริญเติบโตขึ้นมา งานทดลองนี้ชี้ให้เห็นความสำคัญของจุดเจริญต่อการเจริญเติบโตภายหลังการตัดหรือแทะเล็ม

Tudsri (1986) รายงานว่า ถั่วเวอราโนตาอ่อนจะอยู่ตามกิ่งก้าน (primary branch) มากกว่าลำต้น (main stem หรือ main axis)

2.3.3.4 การดูดใช้น้ำและแร่ธาตุอาหาร

การดีโฟลิเอชั่นทำให้การทำหน้าที่ของรากชงักชั่วคราว เนื่องจากรากบางส่วนตายหรือไม่ยืดขยายไปยังบริเวณที่มีความชื้นพอเพียง การขาดน้ำทำให้จุดเจริญไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นมาได้ นอกจากนั้นการดีโฟลิเอชั่นยังลดการดูดซับน้ำโดยผ่านการลดการคายน้ำ เนื่องจากการลดพื้นที่ใบที่ทำหน้าที่คายน้ำ (Janti and Kramer, 1957) การชงักการเคลื่อนย้ายน้ำทำให้จำกัดการเคลื่อนย้ายอาหารที่ปรุงได้หรืออาหารสำรองไปยังส่วนที่ต้องการ ทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ได้ช้าหรือตายในที่สุด

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า จุดเจริญ พื้นที่ใบที่เหลือหลังการดีโฟลิเอชั่น อาหารสำรอง และการดูดใช้น้ำและอาหารธาตุ มีความสำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ภายหลังการดีโฟลิเอชั่น ความสำคัญของแต่ละปัจจัยดังกล่าวจะมากน้อยกว่ากันแค่ไหน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สภาพแวดล้อม และการจัดการ แม้ว่าพืชต้องการอาหารสำรองเพียงเล็กน้อยเพื่อการเจริญเติบโตหลังดีโฟลิเอชั่น (สายัณห์, 2530) แต่ก็มีความสำคัญยิ่งในสภาพที่มีการตัดหรือการแทะเล็มรุนแรง ซึ่งในสภาพเช่นนี้นอกจากพื้นที่ใบจะสูญเสียเกือบหมดแล้ว การทำหน้าที่ของรากยังชงักด้วย อิทธิพลของการดีโฟลิเอชั่นจะเปลี่ยนไปตามลักษณะการเจริญเติบโตและพันธุกรรมของพืช

2.3.4 อิทธิพลของการตัดโพลิเอชั่นต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์

Boswel (1977); Wilman และ Asiegbu (1982) รายงานว่า เมื่อมีการขยายช่วงเวลาของการตัด ผลผลิตของพืชอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการสร้างกิ่ง แขนง ใบ และหน่อ เพิ่มขึ้น รวมทั้งมีการยืดขยายของใบและพัฒนาการของลำต้น (Crowder and Chheda, 1982) ถ้าความถี่ของการตัดเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตของหญ้า การสะสมคาร์โบไฮเดรท และการพัฒนาของระบบรากลดลง รวมถึงลดความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์ก็ลดลงด้วย นอกจากนี้พืชอาหารสัตว์จะมีอัตราการอยู่รอดต่ำเมื่อตัดบ่อยขึ้น (Jones, 1983; Constable *et al.*, 1977; Rossiter and Collins, 1980; Navarro-Chavira and McKerise, 1983)

ชาญชัย และ นิศา (2510) รายงานว่า หญ้ากินนีจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อตัดด้วยช่วงความถี่ทุก 75 วัน และปริมาณสูงเกือบสองเท่าของผลผลิตหญ้าที่ตัดด้วยความถี่ทุก 15 วัน

สำราญ (2531) ศึกษาการตัดหญ้าเซมิลด้วยความถี่ต่างๆ คือ 15, 30, 45 และ 90 วัน ตัดสูงจากพื้นดิน 5 นิ้ว ตลอดฤดูฝน พบว่าหญ้าเซมิลที่ตัดด้วยความถี่ 45 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด

ในพืชตระกูลถั่ว Adjei และ Fianu (1985) รายงานว่า ถั่วพืชอาหารสัตว์เขตร้อน เช่น ถั่วสไตโล ถั่วไซราโตร ถั่วลาย ถั่วผีหรือถั่วข้าว ถั่วมะแฮะ เมื่อขยายช่วงเวลาการตัดออกไป จะมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Jones (1967) รายงานว่า การตัดถั่วที่มีลำต้นตั้งตรง เช่น ถั่วสไตโล และถั่วที่มีลำต้นเถาเลื้อย เช่น ถั่วไซราโตร ถั่วกลายซีน จะมีความอ่อนแอต่อความถี่และความสูงของการตัด การตัดที่รุนแรงเป็นผลให้ผลผลิตถั่วลดลง ส่วนถั่วที่เป็นพุ่มเตี้ย เช่น ถั่วทาวน์สวิลสไตโลต้องการช่วงตัดที่รุนแรงกว่า เพื่อลดการบังร่มเงาเมื่อปลูกร่วมกับหญ้า

พิเชษ (2532) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของถั่วเวอราโนในทุ่งหญ้าผสมหญ้ารูซี่ สามารถทำให้เพิ่มขึ้นได้โดยการเพิ่มความถี่ของการตัด แต่การตัดถี่มากจะทำให้ผลผลิตรวมลดลง เพราะการเจริญเติบโตของหญ้าลดลง และจะตายในที่สุด

ประมวล (2535) รายงานว่า การตัดทุ่งหญ้าผสมถั่วเวอราโนและหญ้ารูซี่ด้วยช่วงความถี่ต่ำสุด คือ 15 วัน จะให้อัตราส่วนของผลผลิตถั่วต่อหญ้าสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดที่ความถี่ 30, 45 และ 60 วัน

ความสูงต่ำของการตัดก็มีผลต่อผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ Crowder และ Chheda (1982) ได้กล่าวไว้ว่า การตัดพืชอาหารสัตว์ใกล้ระดับพื้นดินหลังจากการตัดสูงติดต่อกันหลายปี จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงกว่าการตัดที่ระดับสูงเหนือพื้นดิน แต่ถ้ามีการตัดบ่อยครั้งเกินไปจะมีผลกระทบต่อความคงอยู่ของพืช ระดับของการตัดควรพิจารณาจุดกำเนิด (growing point) ของพืชด้วย พืชที่มีจุดกำเนิดสูง หากตัดด้วยระดับต่ำชิดดินก็อาจจะทำให้เกิดผลเสียต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตครั้งต่อไป และถ้ามีการตัดต่ำและบ่อยครั้งเกินไปก็สามารถทำให้พืชตายได้ (Humphreys, 1978)

บุญฤา (2532) กล่าวไว้ว่า ความสูงต่ำของการตัดที่เหมาะสมจะแตกต่างไปตามชนิดของพืชอาหารสัตว์ หญ้าที่ให้ผลผลิตสูงและต้นสูง เช่น หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) และหญ้าลูกผสมเนเปียร์ (*Pennisetum purpureo-phoides*) ก็อาจตัดให้สูงประมาณ 20-30 เซนติเมตรจากพื้นดิน ส่วนหญ้าที่ต้นไม่สูง เช่น หญ้าขน หรือหญ้ามอริชัส (*Brachiaria mutica*) หญ้าบัฟเฟล (*Cenchrus ciliaris*) หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) หญ้าซิกแนล (*Brachiaria decumbens*) และหญ้าซาบิ (*Urochloa mosambicensis*) อาจตัดให้สูงจากพื้นดินประมาณ 10 เซนติเมตร

2.3.5 อิทธิพลของการดีโฟลิเอชั่นต่อคุณค่าทางอาหารของพืชอาหารสัตว์

Bennie และ Harrington (1972) กล่าวว่า ความถี่ของการตัดจะมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเยื่อใยของหญ้ามากกว่าระดับความสูงของการตัด เมื่อมีการขยายช่วงเวลาการตัดหรือตัดด้วยความถี่น้อยครั้ง มีผลให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ(CP) คาร์โบไฮเดรทที่ละลายน้ำได้ (water-soluble carbohydrate) และปริมาณแร่ธาตุ (P, K, Ca, Mg) มีปริมาณลดลง แต่เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) เยื่อใยหยาบ(CF) ผนังเซลล์ (cell wall) และลิกนิน(lignin) จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้การย่อยได้ของสัตว์ลดลง เป็นผลทำให้การกินอาหารสัตว์ลดลง และทำให้อัตราการไหลผ่านทางเดินอาหารของสัตว์ช้าลง (Crowder and Chheda, 1982) และ Milford และ Minson (1966) ได้กล่าวไว้ว่า หญ้าที่มีปริมาณโปรตีนหยาบ(CP)น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สัตว์กินได้น้อยลง เนื่องจากมีปริมาณไนโตรเจนไม่เพียงพอสำหรับ

ขบวนการย่อยอาหารหยาบของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทำให้อาหารหยาบพักตัวอยู่ในกระเพาะนานขึ้น

Oyenuga (1960) รายงานว่า ในประเทศไนจีเรียเมื่อตัดหญ้ากินนี (*Panicum maximum*) ด้วยช่วงความถี่ทุก 21 วัน จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ(CP) เท่ากับ 11.6 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อตัดด้วยช่วงความถี่ทุก 84 วัน เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ (CP) จะลดลงอย่างมากเหลือเพียง 6.4 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาในหญ้าเฮมิล (*Panicum maximum* cv. Hamil) สำราญ (2532) พบว่า เมื่อตัดหญ้าด้วยความถี่ 90 วัน ปริมาณเยื่อใยที่สะสมมีอยู่สูง และที่ความถี่ 15 วัน ระดับโปรตีนที่ได้จะสูงสุดเป็น 10.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการขยายช่วงการตัดเป็น 90 วัน ระดับโปรตีนจะลดลงมากเหลือเพียง 3.6 เปอร์เซ็นต์

จรูญโรจน์ และคณะ (2532) รายงานการศึกษาถึงคุณค่าทางอาหารของถั่วเวอราโนสไตโลที่ตัดสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร มีความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ในปีที่ 1 พบว่าระดับโปรตีนของถั่วเวอราโนสไตโลตัดที่ 45 และ 60 วัน เท่ากับ 17.80 และ 17.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเยื่อใยมีค่าเท่ากับ 29.13 และ 31.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในปีที่ 2 พบว่าระดับโปรตีนและเยื่อใยของถั่วเวอราโนตัดที่ 45 วัน เท่ากับ 16.97, 28.78 และตัดที่ 60 วัน เท่ากับ 15.95, 29.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ