

บทที่ 3

การปลูกมะขามป้อมเพื่อเก็บผลผลิตใบและก้าน

3.1 บทนำ

มะขามป้อมเหมาะที่จะเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขต tropics และ subtropics มะขามป้อมให้ผลผลิตใบและก้านพอสมควร มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง สามารถเจริญเติบโตได้ดีเพียงมีความชื้นเล็กน้อย มะขามป้อมยังประกอบด้วยโภชนาการต่างๆ ที่จำเป็นต่อสัตว์และมีสารประกอบที่มีอยู่ในใบและก้านมะขามป้อมมากมายหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ในกระเพาะหมักของโค อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนาการและสารประกอบที่มีอยู่ในใบและก้านมะขามป้อมมีผลกระทบต่ออายุและความสูงในการตัด การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบผลของอายุและความสูงในการตัดต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของใบและก้านมะขามป้อม

3.2 วัตถุประสงค์

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของอายุและความสูงในการเก็บเกี่ยว รวมทั้งปฏิกริยาสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยต่อผลผลิต คุณค่าทางโภชนาการและสารประกอบที่มีอยู่ในใบและก้านมะขามป้อม

3.3 อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองได้ดำเนินการที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้มะขามป้อม (*Azadirachta indica* Linn.) การทดลองเป็นแบบ 3 x 3 แฟกทอเรียล (Factorial arrangement in randomized complete block design) ประกอบด้วย 9 กลุ่มการทดลอง คือปัจจัยความสูงของการตัด (cutting height) ที่ 30, 40 และ 50 เซนติเมตรเหนือระดับพื้นดิน และปัจจัยอายุการตัด (age of cutting หรือ cutting intervals) คือ 30, 40 และ 50 วัน ในแต่ละกลุ่มการทดลองประกอบด้วย 4 replications

ทำการเตรียมดินโดยการไถดะ และไถแปร ตามด้วยพรวนอีก 1 ครั้ง เพื่อให้ดินละเอียดเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช หลังจากนั้นทำการปักแปลงทดลองเป็น plot ขนาด 9 ตารางเมตร (3 x 3 เมตร) รวมทั้งสิ้น 36 plots ระยะห่างระหว่าง plot เท่ากับ 1 เมตร ภายในแต่ละ plot ทำเป็นแถวได้ 6 แถว แต่ละแถวมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร แปลงย่อยทุกแปลงได้รับปุ๋ยรองพื้น N:P:K = 15:15:15 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่

การปลูกใช้ต้นกล้าที่เพาะในถุงอายุประมาณ 2 เดือน (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช) หลังการปลูกให้น้ำด้วย sprinkler system และให้ทุกๆ สัปดาห์หลังจากปลูกแล้ว 120 วัน ทำการตัดที่ระดับ 20 เซนติเมตรจากพื้นดิน หลังจากนั้นปล่อยให้มะขามป้อมเจริญเติบโตแตกกิ่งก้านและใบ ทำการตัดวันที่ 30, 40 และ 50 ที่ระดับ 30, 40 และ 50 เซนติเมตร เพื่อทำการวัดผลผลิต

ในขณะที่ทำการตัดเพื่อวัตถุประสงค์ ทำการชั่งน้ำหนักสด และสุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หา วัตถุประสงค์ วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีวิเคราะห์แบบประมาณ (AOAC, 1990) และ วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบต่างๆ ด้วย Gas chromatography

นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SAS (1985) เปรียบเทียบความ แตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการของ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับ 5% significance

3.4 ผลการทดลอง

3.4.1 ผลของอายุการตัดและความสูงในการตัดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของใบ และก้านมะขามป้อม (Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of amla leaves and branches)

ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีของใบและก้านมะขามป้อมแสดงไว้ในตารางที่ 3.1 อายุการตัดมี ผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) เยื่อใย (crude fiber, CF) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และ nitrogen free extract (NFE) ของใบและก้านมะขามป้อม เปอร์เซ็นต์ DM และ CF เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ เปอร์เซ็นต์ CP, Ash, EE และ NFE ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$; ยกเว้น EE $p < 0.05$) ตาม อายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ความสูงในการตัดมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของใบและก้านมะขามป้อม เช่นเดียวกัน กล่าวคือเปอร์เซ็นต์ DM และ CF ลดลงเมื่อความสูงในการตัดเพิ่มขึ้น ในขณะที่ เปอร์เซ็นต์ CP และ ash ลดลงเมื่อความสูงในการตัด นอกจากนี้ยังมีปฏิกริยาร่วมระหว่างอายุการตัด และความสูงในการตัดต่อเปอร์เซ็นต์ CP ในใบและก้านมะขามป้อม กล่าวคือ เปอร์เซ็นต์ CP ลดลง เมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ CP เพิ่มขึ้นเมื่ออายุความสูงในการตัดเพิ่มขึ้น

Table 3.1 The average nutrient composition of amla leaves and branches

AGE	HEIGHT	%DM	%CP	%CF	%EE	%ASH	%NFE
30 D	30 CM	33.8	15.6 ^a	21.9	2.9	8.3	48.2
	40 CM	33.6	15.6 ^a	20.9	3.0	8.5	49.1
	50 CM	33.2	16.0 ^a	19.1	2.8	8.1	50.9
40 D	30 CM	34.6	12.8 ^c	28.3	2.7	7.2	46.1
	40 CM	32.5	14.2 ^b	24.4	2.8	7.7	47.5
	50 CM	31.9	14.2 ^b	25	2.9	7.5	47.5
50 D	30 CM	37.4	11.4 ^d	30.6	2.8	7	45.5
	40 CM	35.3	11.4 ^d	29.5	2.6	7.5	45.6
	50 CM	35.6	12.5 ^c	29.3	2.7	7.6	44.9
SEM		0.61	0.39	0.98	0.07	0.16	0.88
% CV		3.61	4.13	8.12	5.18	4.27	3.30
.....P-value.....							
BLOCK		0.0053	0.8231	0.3737	0.0004	0.0036	0.4622
AGE		0.0001	0.0001	0.0001	0.0309	0.0001	0.0001
HEIGHT		0.0032	0.0085	0.0112	0.3522	0.0099	0.2234
AGE*HEIGHT		0.2933	0.0497	0.4398	0.0554	0.1635	0.3658

^{a, b, c, d} means with different superscript within column differed significantly.

ตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าผลผลิตเฉลี่ย DM, CP, CF, EE, NFE และ Ash เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผลผลิตดังกล่าวจะสูงที่สุดที่อายุการตัด 50 วัน และที่ความสูงของการตัดที่ 40 เซนติเมตร ในขณะที่ผลผลิตต่ำสุดที่อายุการตัด 30 วัน และความสูงของการตัดที่ 50 เซนติเมตร ความสูงของการตัดไม่มีผลต่อผลผลิตต่างๆ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอายุการตัดและความสูงของการตัดต่อผลผลิต

Table 3.2 The average nutrient yield of amla leaves and branches (kilogram per rai)

AGE	HEIGHT	DM	CP	CF	EE	ASH	NFE
30 D	30 CM	262.8	38.6	54.4	7.1	20.4	119.1
	40 CM	254.2	36.3	53.4	7.0	20.3	115.6
	50 CM	234.2	34.9	45.8	6.3	17.7	109.5
40 D	30 CM	433.4	51.3	119.2	10.5	28.5	187.2
	40 CM	419.4	56.8	99.0	10.6	29.5	186.3
	50 CM	410.5	52.5	100.3	10.8	27.3	182.8
50 D	30 CM	511.1	54.2	148.4	13.7	33.4	220.7
	40 CM	593.1	63.2	169.7	14.5	40.3	254.2
	50 CM	482.1	54.6	137.3	12.3	33.1	203.7
SEM		35.74	5.22	12.36	1.17	2.42	16.47
% CV		18.97	17.27	25.96	21.89	19.71	17.69
.....P-value.....							
BLOCK		0.0093	0.0067	0.0253	0.0172	0.0115	0.0068
AGE		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
HEIGHT		0.3312	0.3115	0.3836	0.6732	0.1994	0.2998
AGE*HEIGHT		0.6037	0.7235	0.5659	0.4628	0.7109	0.5297

3.5 วิจัยรณัผลการทดลอง

ผลการทดลองปัจจุบันพบว่าเปอร์เซ็นต์ DM และ CF เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ศึกษาถึงอิทธิพลของอายุการตัดและความสูงของการตัดต่อองค์ประกอบทางเคมีของมะขามป้อมนั้นไม่มีเลย โดยทั่วไปแล้วการยืดอายุของการตัดพืชใดๆ มักพบว่าเปอร์เซ็นต์ DM และ CF เพิ่มขึ้น ในขณะที่องค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ลดลง ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการสะสมเยื่อใยในพืชเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในส่วนของลำต้น พร้อมกับเกิดการสะสมลิกนิน (lignification) ในพืชด้วย (Cheeke, 1999)

ในการทดลองนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ CP, EE และ NFE ลดลงเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น Skerman et al, (1988) รายงานว่าเปอร์เซ็นต์ CP เท่ากับ 15.52, 12.27 และ 10.55% เมื่อพืชถูกตัดที่อายุ 61, 91 และ 120 วัน ตามลำดับ การทดลองปัจจุบันพบผลเช่นเดียวกัน กล่าวคือ เปอร์เซ็นต์ CP เท่ากับ 15.73, 13.73 และ 11.77% เมื่อตัดมะขามป้อมที่อายุ 30, 40 และ 50 วัน ตามลำดับ

ความสูงของการตัดมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบทางเคมีของมะขามป้อมเช่นเดียวกันเปอร์เซ็นต์ DM และ CF ลดลงเมื่อความสูงในการตัดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากส่วนบนของพืชประกอบด้วยส่วนของลำต้นและกิ่งก้านน้อยกว่าส่วนล่าง ฉะนั้นเมื่อความสูงในการตัดเพิ่มขึ้นจะพบเปอร์เซ็นต์ CF ลดลง

ผลผลิตของ DM, CP, CF, EE และ NFE ในการทดลองครั้งนี้พบว่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับการทดลองของ Punyavirocha et al. (1992a) ที่พบว่าอายุการตัดไม่มีผลต่อผลผลิต DM และ CP กล่าวคือผลผลิตของ DM และ CP ที่ได้จากการตัดที่อายุ 30, 40 และ 60 วันเท่ากับ 235, 45; 364, 66 และ 422, 71 kg/rai ตามลำดับ

Battad (1993) รายงานว่าผลผลิตวัตถุแห้งและผลผลิตโปรตีนที่เหมาะสมสามารถได้จากการตัดที่ความสูง 50 เซนติเมตรและตัดทุกๆ 35-45 วันในช่วงฤดูฝน และทุกๆ 45-60 วันในช่วงฤดูแล้ง งานวิจัยครั้งนี้พบว่าการตัดทุกๆ 50 วันและที่ความสูง 40 เซนติเมตรจะให้ผลผลิตสูงที่สุด ฉะนั้นจึงแนะนำให้ตัดที่ความสูงระหว่าง 40-50 เซนติเมตรและตัดทุกๆ 50 วัน

การวางแผนการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ 3 x 3 factorial arrangement เมื่อสรุปผลการทดลอง อาจเป็นไปได้ว่าปัจจัยทั้งสองที่กำหนดรวมทั้งปฏิกริยาสัมพันธ์ อาจทำให้การแปลผลไม่ชัดเจน ฉะนั้นจึงลองทำการแยกวิเคราะห์สถิติที่ละเอียดได้แก่ ผลของอายุการตัด หรือ ผลของความสูงในการตัดต่อ parameters ที่ต้องการศึกษา ผลการทดลองพบว่าการตัดที่อายุ 50 วันนั้นจะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ DM และ CF สูงที่สุด แต่จะมีเปอร์เซ็นต์ CP, EE และ NFE ต่ำที่สุดในขณะที่ถ้าตัดที่อายุ 30 วัน จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CP, EE และ NFE สูงที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ CF ต่ำที่สุด การตัดที่อายุ 40 และ 50 วัน จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ DM, CP และ CF เท่ากัน แต่จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CP สูงกว่า แต่เปอร์เซ็นต์ CF ต่ำกว่าการตัดที่อายุ 30 วัน

ก่อนที่จะสรุปผลว่าอายุในการตัดกับระดับความสูงในการตัดที่เหมาะสมนั้นควรเป็นเท่าไร ถ้าพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์และผลผลิตของ CP ควรเลือกอายุการตัดที่ 30 วัน และตัดที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร ทั้งนี้เพราะที่อายุการตัดและระดับความสูงในการตัดนี้จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CP ไม่แตกต่างจากการตัดที่ระดับความสูง 40 และ 50 เซนติเมตร แต่จะให้ผลผลิต CP สูงที่สุด แต่ ถ้าพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ CF และการใช้ประโยชน์มะขามป้อมเป็นอาหารโค การตัดที่อายุ 30 วันจะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CF ต่ำที่สุด โดยไม่คำนึงว่าจะตัดที่ความสูงเท่าไร อย่างไรก็ตามการเพิ่มความสูงในการตัดมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์ CF ลดลง และการตัดที่ความสูง 50 เซนติเมตรจะได้มะขามป้อมที่มีค่าตัวเลขเปอร์เซ็นต์ CF ต่ำที่สุด

การตัดที่อายุ 30 วัน และที่ความสูง 50 เซนติเมตร จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CP ที่สูง ในทางตรงกันข้ามจะทำให้ผลผลิต DM และ CP ลดลง

3.6 สรุปผลการทดลอง

การทดลองนี้ชี้ให้เห็นชัดเจนว่าอายุการตัดที่ 30 วัน และที่ความสูง 30 -50 เซนติเมตรจะให้ผลผลิตและองค์ประกอบโภชนาที่เหมาะสมที่สุด กล่าวคือ จะได้มะขามป้อมที่มีเปอร์เซ็นต์ CP สูงที่สุด ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ CF ต่ำที่สุด