ผลการทดลองและวิจารณ์

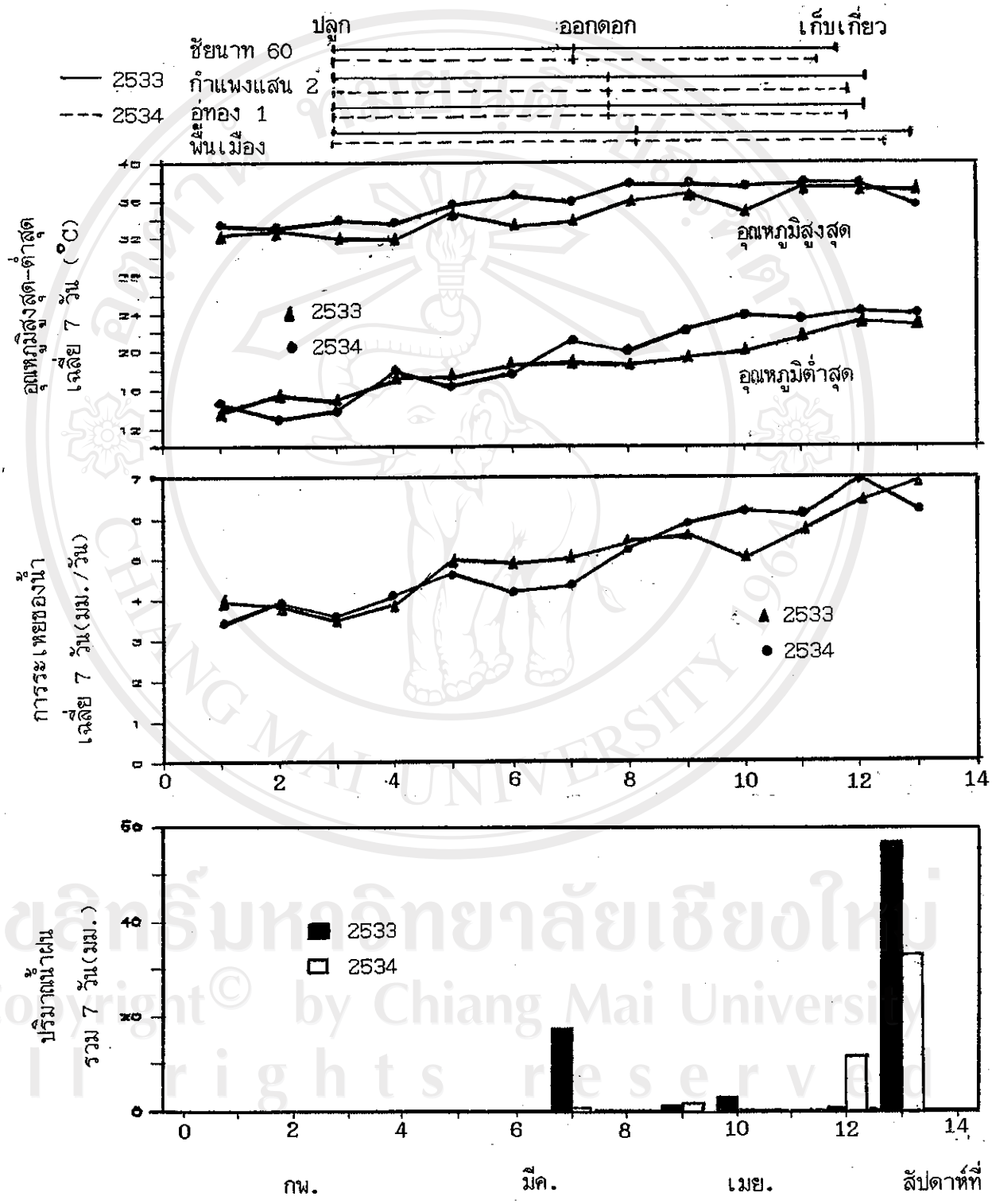
สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศทั้ง 2 ปีไม่แตกต่างกันมากนัก ดังแสดงในภาพที่ 2 ในปี 2533 จะมีอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดเฉลี่ยต่ำกว่าปี 2534 เล็กน้อย ซึ่งจะมีผลทำให้ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในปี 2533 แก่ช้ากว่าปี 2534 ประมาณ 2 วัน Senthong and Pandey (1989) รายงานว่า ถ้าหากปีใดมีอุณหภูมิตลอดฤดูสูงกว่าจะมีผลทำให้พืชตระกูลถั่วแก่เร็วขึ้น Turk et al.(1980)รายงานว่า ถ้าหากมีอุณหภูมิสูงในช่วงระยะออกดอกและระยะสร้างฝักของถั่วพุ่มจะทำให้ช่วงเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงระยะเก็บเกี่ยวสั้นลง สำหรับปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงฤดูปลูกในปี 2534 จะต่ำกว่าปี 2533 โดยเฉพาะในระยะการเจริญพันธุ์ (reproductive growth stage) และยังมีอัตราการระเหยของน้ำสูงกว่าปี 2533 อีกด้วย ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ถั่วเขียวที่ปลูกในปี 2534 มีผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 4 พันธุ์ต่ำกว่าปี 2533 (ตารางที่ 4)

การเจริญเติบโตและการพัฒนา

ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในปี 2533 งอกภายใน 5 วัน พันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์อายุเก็บเกี่ยวสั้น (55-60 วัน) ออกดอกเมื่อมีอายุได้ 30 วันหลังงอก ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (60-65 วัน) ออกดอกเมื่อมีอายุได้ 34 และ 35 วันหลังงอก ตามลำดับ สำหรับพันธุ์พื้นเมืองซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวยาว (65-70 วัน) ออกดอกเมื่อมีอายุได้ 38 วันหลังงอก การสร้างเมล็ดเริ่มขึ้นเมื่อต้นถั่วมีอายุได้ 36, 39, 40 และ 45 วันหลังงอก สำหรับพันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมือง ตามลำดับ พันธุ์ชัยนาท 60 สามารถเก็บเกี่ยวได้ครั้งแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ในระหว่างฤดูปลูกของถั่วเขียว ในปี 2533 และ 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(ฝักแก่ 90%) เมื่อมีอายุได้ 54 วัน ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุ 59 และ 60 วัน ตามลำดับ สำหรับพันธุ์พื้นเมืองนั้นสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุ 64 วันหลังงอก

สำหรับปี 2534 เนื่องจากในช่วงปลูกมีอุณหภูมิที่สูงกว่าปี 2533(ภาพที่ 2) จึงทำให้ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์งอกเร็วกว่าประมาณ 1 วัน ซึ่ง Lawn and Williams(1987) พบว่า ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25 เซลเซียส การงอกของเมล็ดถั่วเขียวจะใช้เวลา 3.5 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 16 เซลเซียสการงอกจะใช้เวลาถึง 9.5 วัน พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมืองออกดอกเมื่อมีอายุได้ 30, 35, 35 และ 37 วันหลังงอกตามลำดับ ส่วนการสร้างเมล็ดจะเริ่มขึ้นเมื่อมีอายุได้ 35, 39, 39 และ 44 วันหลังงอก ถั่วเขียวที่ปลูกในปี 2534 จะแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปี 2533 ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมืองสามารถเก็บเกี่ยวครั้งแรกได้เมื่อมีอายุ 53, 57, 57 และ 61 วันตามลำดับ สำหรับวันออกดอกของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ระดับการให้น้ำต่างกันจะมีวันออกดอกที่ใกล้เคียงกัน โดยแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)จะออกดอกเร็วกว่าเล็กน้อย ซึ่งความสำคัญของวันออกดอกต่อการปรับตัวของพืชในสภาพขาดน้ำได้มีการรายงานไว้อย่างกว้างขวาง(Hall et al.,1979) Fischer and Turner(1978) รายงานว่า การออกดอกของข้าวสาลีจะเร็วขึ้นเมื่อปลูกในสภาพที่ขาดน้ำไม่รุนแรง และจะล่าช้าลงเมื่อปลูกในสภาพที่ขาดน้ำอย่างรุนแรง ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวจะแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนทั้ง 2 ปี โดยแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)จะแก่เก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1)ประมาณ 1-2 วัน เนื่องจากแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)นั้นต้นถั่วมีเจริญเติบโตในสภาพที่ขาดน้ำ จึงมีการเร่งกระบวนการต่างๆภายในต้นโดยการออกดอกและสร้างฝักให้เร็วขึ้น เพื่อจะให้ต้นถั่วแก่ก่อนที่ความชื้นในดินจะหมดไป(Turk et al. ,1980;Turk and Hall,1980b) ส่วนแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1)จะแก่ช้ากว่า เนื่องจากต้นถั่วเมื่อได้รับความชื้นอย่างพอเพียงก็จะมีการเจริญเติบโตต่อไปได้อีกระยะหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

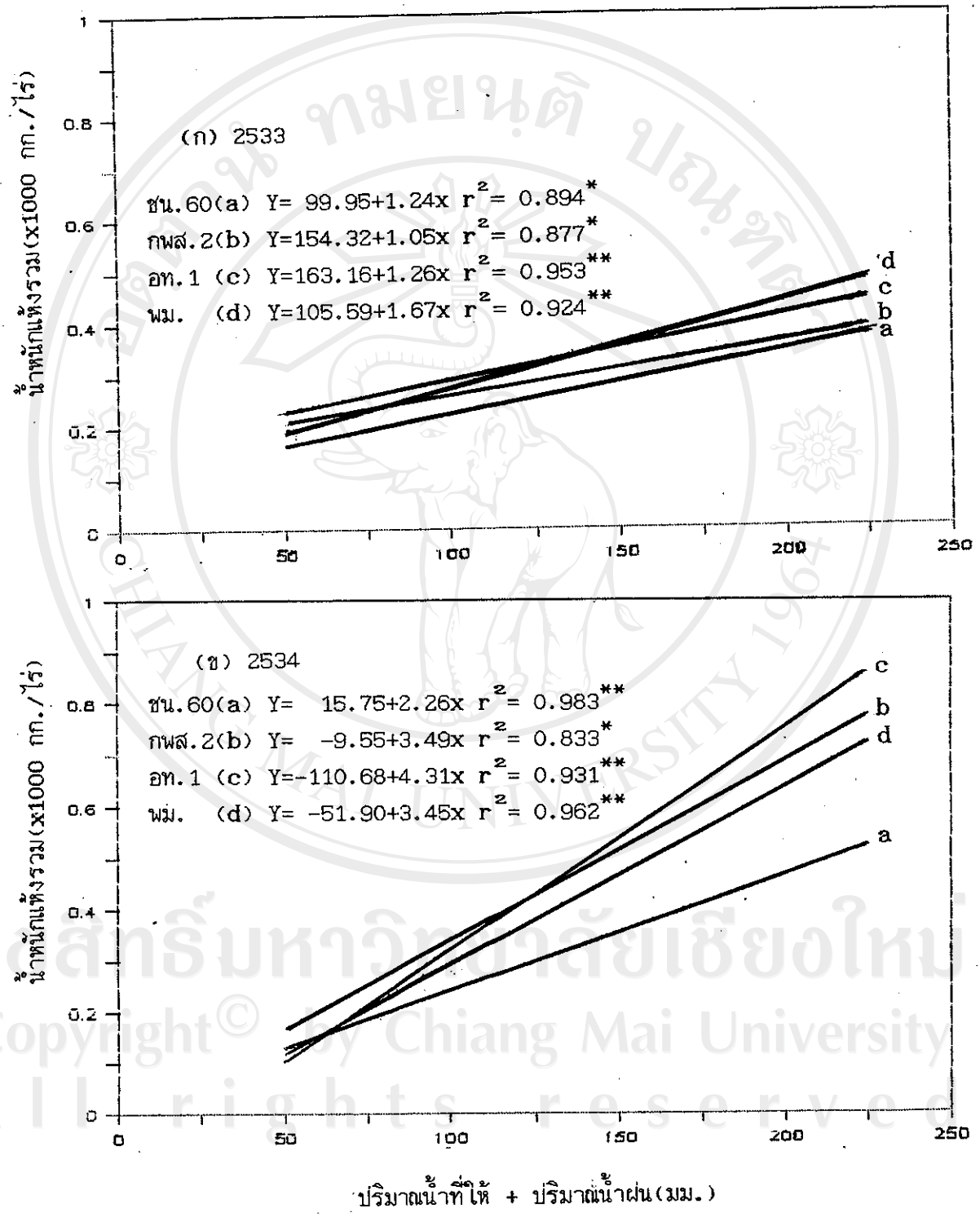
น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมืองแสดงความสัมพันธ์แบบเส้นตรงในทางบวกกับปริมาณน้ำที่ได้รับ(ภาพที่ 3) การตอบสนองของน้ำหนักแห้งรวมต่อระดับของการให้น้ำ พบว่า ในปี 2533 ทุกพันธุ์ให้ผลใกล้เคียงกัน แต่จะแตกต่างกันในปี 2534 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Senthong and Pandey(1989) พบว่า ถ้าหากปีใดมีปริมาณน้ำฝนในระยะเจริญพันธุ์มากกว่าจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมของพืชตระกูลถั่วแสดงความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่ได้รับไม่แตกต่างกัน พันธุ์อู่ทอง 1 แสดงการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับมากที่สุดทั้ง 2 ปี รองลงมาคือ พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 60 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมระหว่างแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)กับแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1)ทั้ง 2 ปี พบว่า การขาดน้ำจะทำให้น้ำหนักแห้งรวมของพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ลดลงเท่ากับ 64, 62, 59 และ 57% ตามลำดับ

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตที่คำนวณได้จากช่วงของ Linear growth phase ระหว่าง 28-49 วันหลังปลูกในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) สูงกว่าแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) ทั้ง 2 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Pandey et al.(1984) ซึ่งพบว่า ในสภาพดินที่มีความชื้นแตกต่างกัน จะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวเปลี่ยนแปลงไปด้วย อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ในปี 2534 จะมีค่าสูงกว่าปี 2533 ทั้งในสภาพแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) และแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) เนื่องจากในปี 2533

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งรวมกับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น อัตราการเจริญเติบโตของใบ อัตราการเจริญของฝัก และอัตราการเจริญของเมล็ด ของถั่วเขียว 4 พันธุ์ที่ได้รับปริมาณน้ำมาก(W_1)และน้อยมาก(W_8) ในปี 2533 และ 2534

พันธุ์	2533		2534	
	ปริมาณน้ำมาก	ปริมาณน้ำน้อย	ปริมาณน้ำมาก	ปริมาณน้ำน้อย
		CGR(กรัม/ตารางเมตร/วัน)		
ชัยนาท 60	8.06	4.91	11.72	4.92
กำแพงแสน 2	9.35	5.27	10.94	5.69
อู่ทอง 1	8.08	5.25	13.96	6.51
พื้นเมือง	8.92	4.45	12.41	4.43
		SGR(กรัม/ตารางเมตร/วัน)		
ชัยนาท 60	2.45	1.17	3.09	1.38
กำแพงแสน 2	2.63	1.34	2.78	1.33
อู่ทอง 1	2.78	1.25	3.21	1.39
พื้นเมือง	2.99	1.26	3.25	1.25
		LGR(กรัม/ตารางเมตร/วัน)		
ชัยนาท 60	3.43	1.39	4.86	2.12
กำแพงแสน 2	4.70	2.46	4.96	2.62
อู่ทอง 1	4.61	1.91	5.29	2.61
พื้นเมือง	3.90	1.68	5.67	2.40
		PGR(กรัม/ตารางเมตร/วัน)		
ชัยนาท 60	9.44	3.41	8.88	3.01
กำแพงแสน 2	9.42	4.13	12.50	3.56
อู่ทอง 1	9.55	4.36	12.34	4.00
พื้นเมือง	9.25	3.56	10.58	2.73
		GGR(กรัม/ตารางเมตร/วัน)		
ชัยนาท 60	5.16	4.33	7.65	3.51
กำแพงแสน 2	10.99	4.55	14.44	3.66
อู่ทอง 1	10.33	4.63	13.30	4.15
พื้นเมือง	9.95	3.53	11.12	2.78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำกว่า ในช่วงปลายของระยะเจริญเติบโตทางลำต้นและในระยะเจริญพันธุ์(ภาพที่ 2) เช่นเดียวกับการศึกษาของพรศิริ (2534) ที่พบว่า อุณหภูมิต่ำที่เกิดขึ้นในระยะเริ่มออกดอก(R_1) ถึงระยะเริ่มติดฝัก(R_3) จะมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีอัตราการเจริญเติบโตลดต่ำลง สำหรับในแปลงที่รับน้ำน้อย(W_5)นั้น พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 และอู่ทอง 1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 และพื้นเมืองทั้ง 2 ฤดูปลูก ในระหว่างพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง พบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยทั้ง 2 ปี สูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 สำหรับอัตราการเจริญเติบโตในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) นั้น พบว่า ในปี 2533 พันธุ์กำแพงแสน 2 จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 9.35 กรัม/ตารางเมตร/วัน เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2534 พบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 13.96 กรัม/ตารางเมตร/วัน ซึ่ง Senthong et al.(1986) ได้รายงานว่า พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงเช่นกัน

อัตราการเจริญเติบโตของลำต้นและใบของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ แสดงในตารางที่ 1 พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์ในปี 2534 มีอัตราการเจริญเติบโตของลำต้นและใบที่คำนวณได้จากช่วงของ Linear growth phase ระหว่าง 21-49 วันหลังปลูก สูงกว่าปี 2533 ถั่วเขียวที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะมีอัตราการเจริญเติบโตของลำต้นและใบสูงกว่าแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางจะมีอัตราการเจริญเติบโตของลำต้นและใบสูงกว่าพันธุ์อายุยาวและสั้นในแปลงที่ได้รับน้ำน้อยทั้ง 2 ฤดูปลูก

อัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดและฝักของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ (ตารางที่ 1) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของฝักและเมล็ดที่คำนวณได้จากช่วงของ Linear growth phase ระหว่าง 35-56 วันหลังปลูกสำหรับฝักและ 42-56 หลังปลูกสำหรับเมล็ด ในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะสูงกว่าแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)ทั้ง 2 ปี พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีอัตราการเจริญเติบโตของฝักและเมล็ดสูงกว่าทั้งในสภาพแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) และแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) ในระหว่างพันธุ์อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์กำแพงแสน 2 จะมีอัตราการเจริญเติบโตของฝักและเมล็ดสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 เมื่อได้รับน้ำมาก(W_1) ถ้าหากต้นถั่วได้รับน้ำน้อย(W_8) พบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 จะให้ค่าสูงกว่าทั้ง 2 ปีปลูก ซึ่งเทวา (2531) รายงานว่า อัตราการเจริญของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 มีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่นๆจึงทำให้มีน้ำหนักแห้งของเมล็ดและให้ผลผลิตสูงกว่า

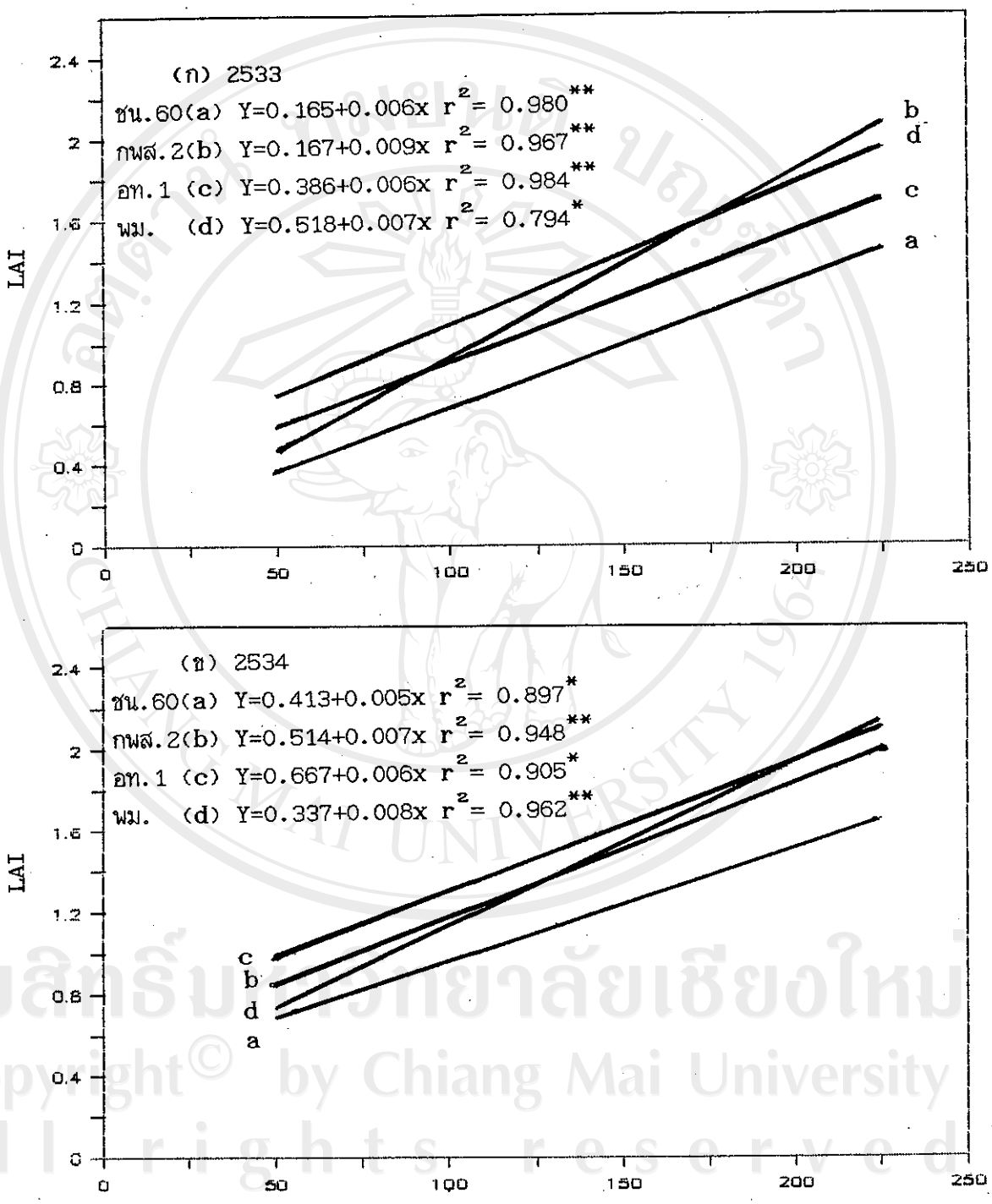
ความสัมพันธ์ระหว่าง LAI , LAD และ SLW กับปริมาณน้ำที่ได้รับ

ค่า LAI ของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ แสดงความสัมพันธ์แบบเส้นตรงในทางบวกกับปริมาณน้ำที่ได้รับ(ภาพที่ 4) ซึ่งค่าของ LAI จะลดลงเมื่อขาดน้ำมากขึ้น และพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางจะมีค่า LAI ลดลง มากกว่าพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและยาวทั้ง 2 ปี ในระหว่างพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางนั้น พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่า LAI ลดลงมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่ง Pandey et al.(1984c) ได้รายงานว่า ในพืชตระกูลถั่วจะหลีกเลี่ยงการขาดน้ำโดยการลดพื้นที่ใบเพื่อลดการคายน้ำลง เช่นเดียวกับรายงานของ Summerfield et al.(1976) และ Turk and Hall(1980b) ซึ่งพบในถั่วพุ่ม

ถั่วเขียวพันธุ์พื้นเมืองมีค่า LAD สูงสุดทั้ง 2 ปี ดังแสดงในภาพที่ 5 เนื่องจากพันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาว และค่า LAD เฉลี่ยทั้ง 4 พันธุ์ พบว่า ในปี 2533 จะมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2534 เนื่องจากปี 2534 มีอุณภูมิสูงกว่าจึงทำให้ต้นถั่วแก่เก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าซึ่งเป็นผลมาจากมีการร่วงหล่นของใบมากกว่า Pandey et al.(1984c)รายงานว่า ถั่วลิสงมีค่า LAD สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลือง ถั่วพุ่ม และถั่วเขียว เนื่องจากถั่วลิสงมีการร่วงหล่นของใบน้อยกว่าและมีอายุเก็บเกี่ยวที่ยาวกว่า

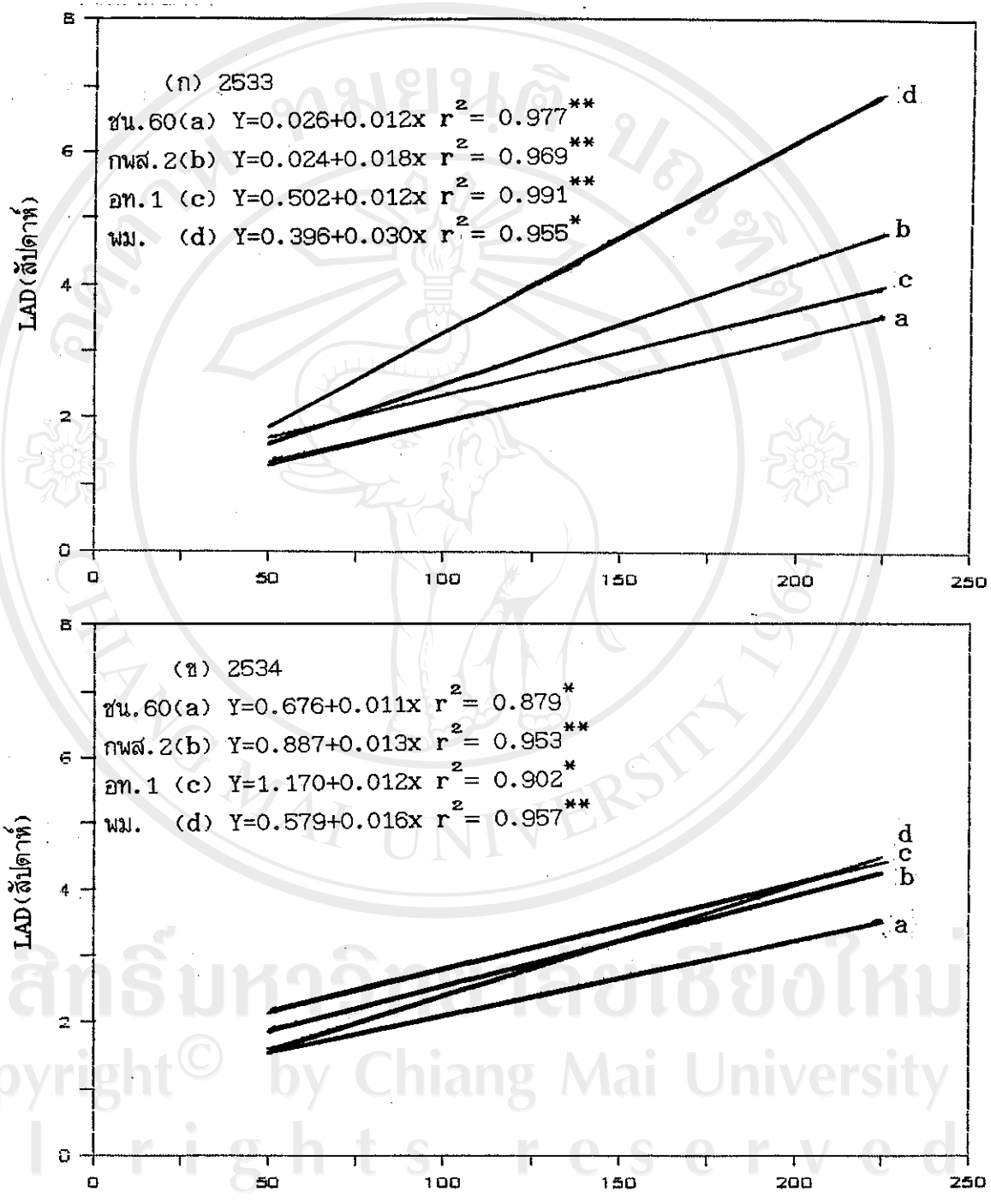
ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์มีค่า SLW มากขึ้นเมื่อขาดน้ำ(ภาพที่ 6) พบว่า พันธุ์ชัยนาท 60 และพื้นเมืองมีค่า SLW สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ทั้ง 2 ปี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Turk and Hall(1980b)พบว่า ถ้าหากถั่วพุ่มขาดน้ำ ค่าของ SLW จะสูงขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ใบลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



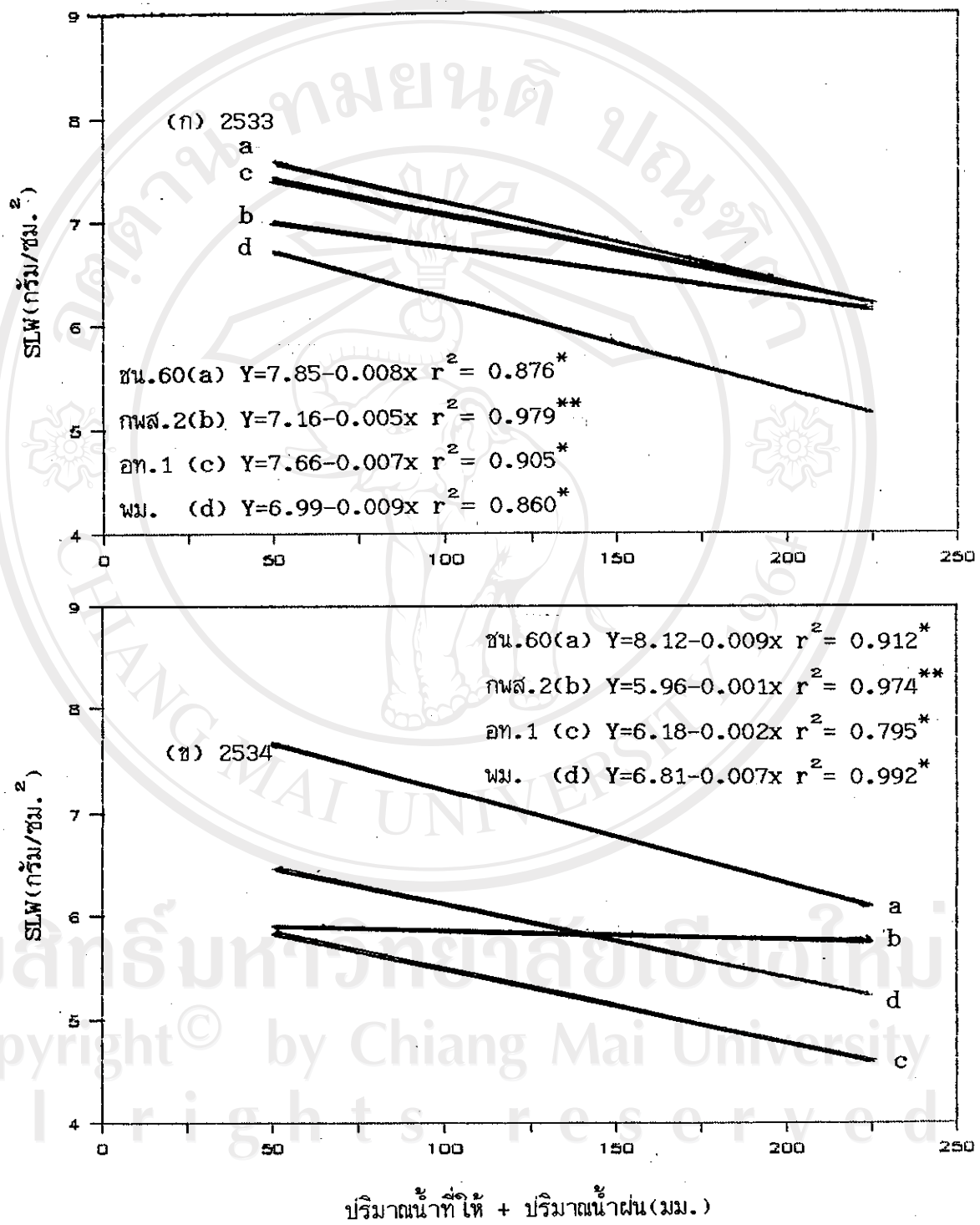
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง LAI (ที่อายุ 49 วันหลังปลูก) กับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง LAD (ระหว่างอายุ 20-49 วันหลังปลูก) กับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่าง SLW (ระหว่างอายุ 42-56 วันหลังปลูก) กับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสัมพันธ์ระหว่าง LAI , LAD และ SLW กับผลผลิต

ผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์แสดงความความสัมพันธ์กับ LAI, LAD และ SLW ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า ค่าของ LAI และ LAD จะมีความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรงในทางบวกกับผลผลิต ถ้าหากค่าของ LAI และ LAD สูงขึ้นจะมีผลทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนค่าของ SLW จะมีความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรงในทางลบกับผลผลิต ถ้าหาก SLW มีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้มีผลผลิตลดลง เช่นเดียวกับรายงานของ Pandey et al. (1984c), Turk et al.(1980) และ Sivakumar and Shaw(1978) ที่พบว่า ค่าของ LAI, LAD และ SLW มีความสัมพันธ์กับผลผลิตในพืชตระกูลถั่ว

การเจริญเติบโตของราก

ภาพที่ 7 แสดงรูปแบบการเจริญของรากถั่วเขียวในระยะเริ่มติดฝัก (R_2) ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่(R_4) และระยะฝักแก่ 50%(R_6) ในแต่ละระดับความลึกพบว่า ความหนาแน่นของรากจะมีมากที่ระดับความลึก 0 - 0.2 เมตร และจะลดลงที่ระดับความลึกลงไป และจะเพิ่มมากขึ้นจากระยะ R_2, R_4 ไปจนถึงระยะ R_6 ในทุกระดับของการให้น้ำ Klodpeng et al.(1985) รายงานว่า ความหนาแน่นรากของถั่วเขียวที่ระดับความลึก 0.05 - 0.25 เมตรจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อมีอายุมากขึ้นและจะมีความหนาแน่นสูงสุดเมื่อมีอายุได้ 75 วันหลังปลูกหลังจากนั้นจะลดลง จากการทดลองนี้พบว่า ความหนาแน่นของรากถั่วเขียวมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองของ Pandey et al.(1984c) และ Pandey et al.(1988) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากดินมีความหนาแน่นค่อนข้างสูง (ตารางภาคผนวกที่ 1) และเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละระดับของการให้น้ำ พบว่า แปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะมีความหนาแน่นของรากสูงสุดที่ระดับความลึก 0 - 0.2 เมตร รองลงมาคือ

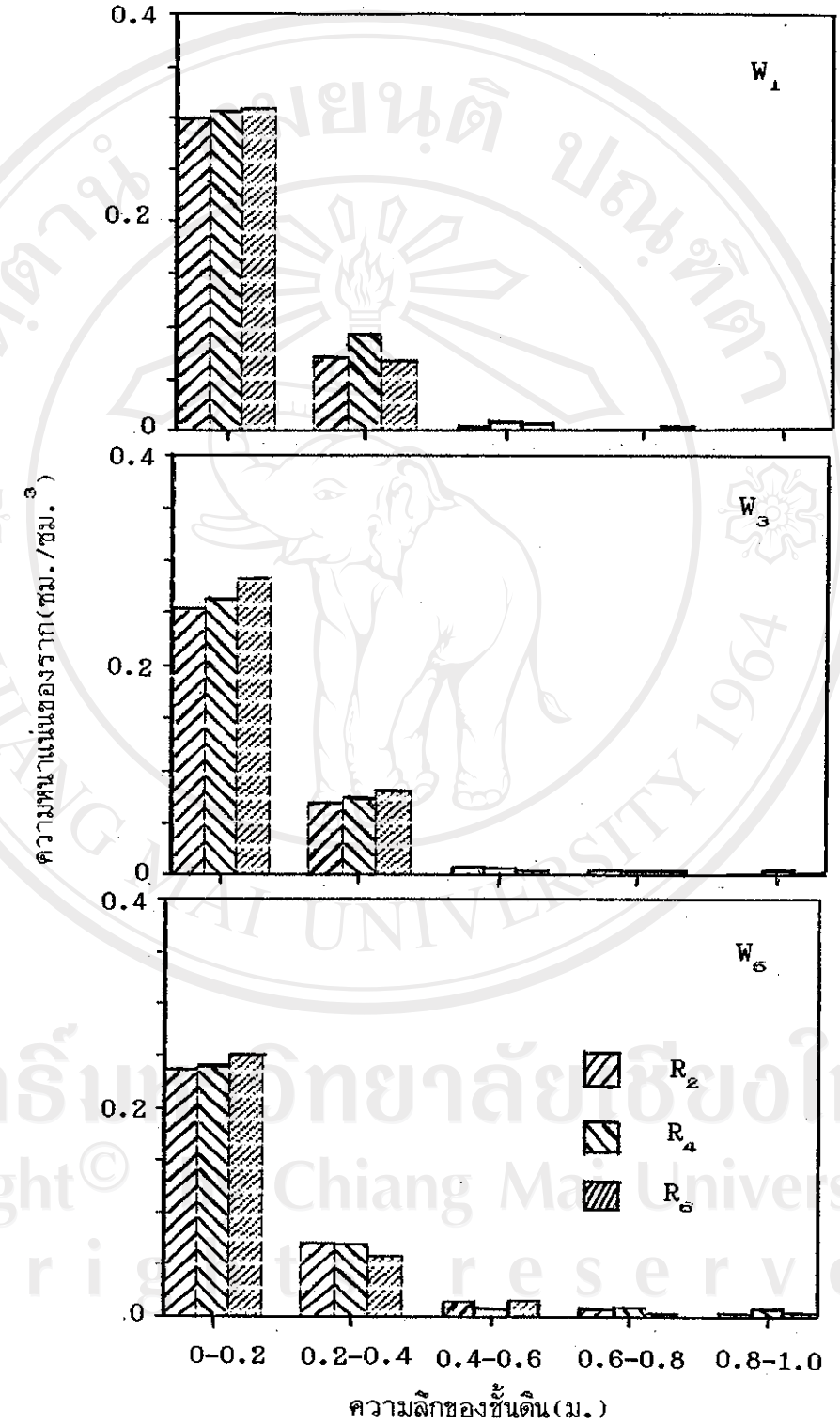
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 สมการ Linear regression ระหว่าง LAI, LAD และ SLW กับผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ต่างๆ ในปี 2533 และ 2534

พันธุ์	Regression equation	
	2533	2534
	LAI(X)	
ชัยนาท 60	$Y = 8.7+110.9X$ $r^2 = 0.97^{**}$	$Y = -3.4+123.2X$ $r^2 = 0.99^{**}$
กำแพงแสน 2	$Y = 47.8+87.6X$ $r^2 = 0.98^{**}$	$Y = -21.5+129.2X$ $r^2 = 0.94^{**}$
อู่ทอง 1	$Y = 14.0+114.6X$ $r^2 = 0.96^{**}$	$Y = -14.5+102.6X$ $r^2 = 0.99^{**}$
พื้นเมือง	$Y = 22.6+73.3X$ $r^2 = 0.90^{*}$	$Y = -1.7+93.9X$ $r^2 = 0.98^{**}$
	LAD(สัปดาห์)(X)	
ชัยนาท 60	$Y = -7.0+53.5X$ $r^2 = 0.97^{**}$	$Y = -12.2+60.3X$ $r^2 = 0.99^{**}$
กำแพงแสน 2	$Y = 32.7+43.5X$ $r^2 = 0.98^{**}$	$Y = -28.4+63.1X$ $r^2 = 0.94^{**}$
อู่ทอง 1	$Y = 2.9+54.1X$ $r^2 = 0.95^{**}$	$Y = -22.3+50.9X$ $r^2 = 0.98^{**}$
พื้นเมือง	$Y = 49.3+18.5X$ $r^2 = 0.83^{*}$	$Y = -5.4+45.9X$ $r^2 = 0.98^{**}$
	SLW(กรัม/ตารางเมตร)(X)	
ชัยนาท 60	$Y = 583.1-6.9X$ $r^2 = 0.74^{*}$	$Y = 605.1-6.8X$ $r^2 = 0.88^{*}$
กำแพงแสน 2	$Y = 1067.9-14.0X$ $r^2 = 0.97^{**}$	$Y = 4030.8-66.8X$ $r^2 = 0.93^{**}$
อู่ทอง 1	$Y = 756.3-8.9X$ $r^2 = 0.88^{*}$	$Y = 2024.6-31.7X$ $r^2 = 0.93^{**}$
พื้นเมือง	$Y = 434.8-5.4X$ $r^2 = 0.93^{**}$	$Y = 817.3-11.6X$ $r^2 = 0.98^{**}$

* , ** = แตกต่างทางสถิติที่ P = 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 ความหนาแน่นของราก(ซม./ซม.^{3})ของถั่วเขียว(เฉลี่ย 4 พันธุ์)ในระยะ R_2, R_4 และ R_6 ที่ 3 ระดับน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปลงที่ได้รับน้ำปานกลาง(W_3) และแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) สำหรับความหนาแน่นของรากในระดับความลึกช่วง 0.4 - 1.0 เมตรจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อได้รับน้ำน้อยลงในทุกระยะของการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Pandey et al.(1984c) และ Klodpeng et al.(1985) พบว่า ถั่วเขียวที่เจริญเติบโตในสภาพได้รับน้ำอย่างพอเพียง การกระจายตัวของรากส่วนใหญ่จะอยู่ที่บริเวณใกล้ผิวดิน และความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0.4 - 0.8 เมตร จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อต้นถั่วได้รับปริมาณน้ำน้อยลงไป (Pandey et al.,1988) ซึ่งการเจริญของรากที่ระดับลึกลงไปในสภาพของการขาดน้ำนั้น อาจจะเป็นผลอันเนื่องมาจากดินมีความชื้นต่ำและมีอุณหภูมิของดินสูงโดยเฉพาะในบริเวณผิวหน้าดิน (Mitchell and Russell,1971) ส่วนความหนาแน่นของรากในระดับความลึก 0.4 - 1.0 เมตรในทุกระดับของการให้น้ำและทุกระยะของการเจริญเติบโตจะค่ามีน้อย เนื่องจากถั่วเขียวมีระบบรากที่ค่อนข้างตื้นเมื่อเปรียบเทียบกับพืชตระกูลถั่วอื่นๆ(Pandey et al. ,1984c) ความหนาแน่นของรากถั่วเขียวในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1)และแปลงที่ได้รับน้ำปานกลาง(W_3) มีค่าที่ใกล้เคียงกันและจะไม่แตกต่างกันในทุกระยะของการเจริญเติบ ส่วนแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)พบว่า ความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0.6 - 1.0 เมตร จะเพิ่มมากขึ้นจากระยะ R_2 และมีค่าสูงสุดในระยะ R_4 และจะลดลงเมื่อถึงระยะ R_6 เนื่องจากในระยะ R_4 เป็นระยะที่มีการสะสมน้ำหนักเมล็ด ดังนั้นจึงมีความต้องการน้ำและอาหารในการสร้างเมล็ด Mayaki et al. (1976) รายงานว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของรากถั่วเหลืองที่ระดับความลึกที่ต่ำกว่า 0.9 เมตร จะลดลงหลังจากระยะเมล็ดกำลังพัฒนา แต่ความลึกของรากจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไปจนถึงระยะสุกแก่(R_7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

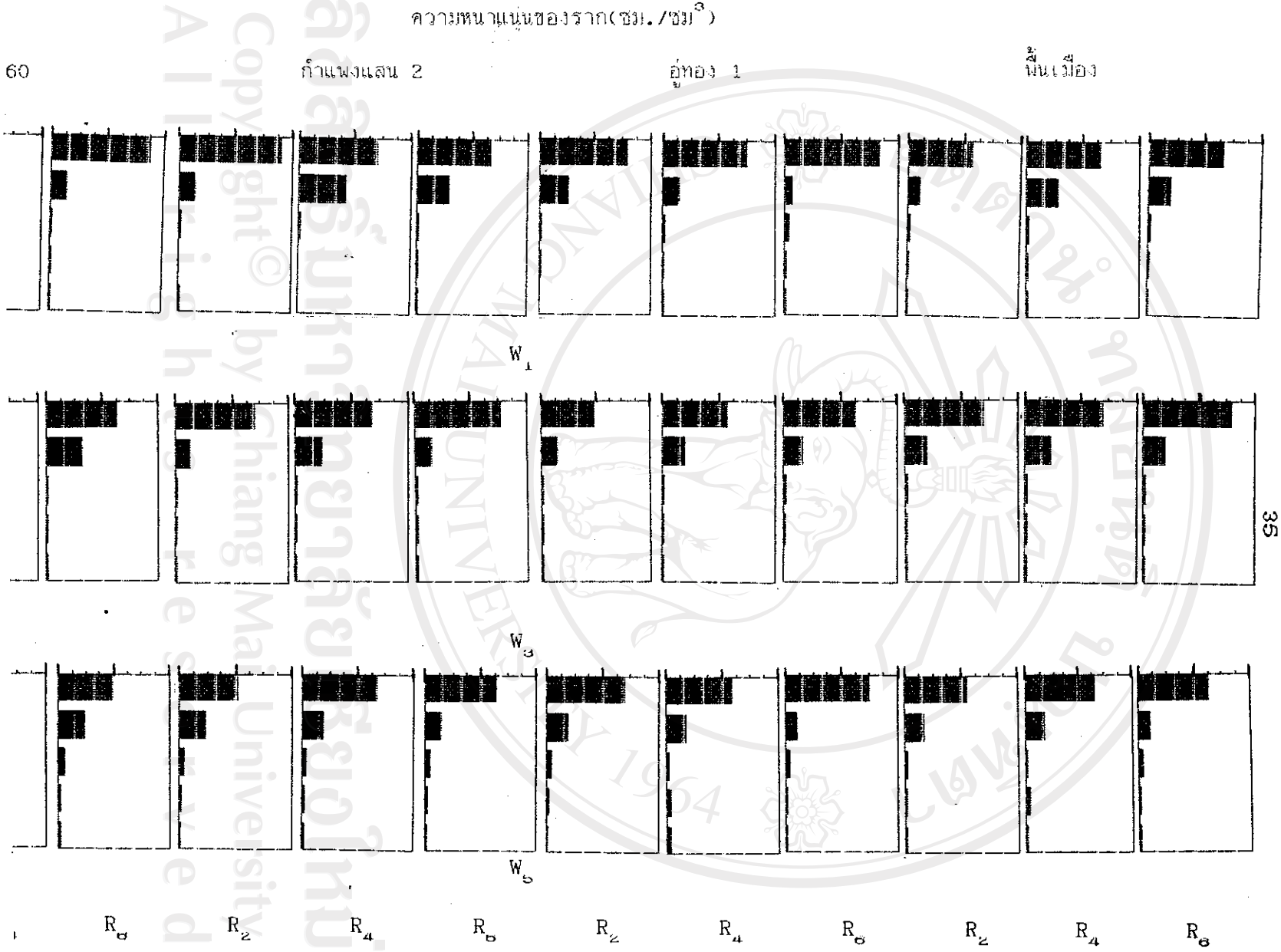
ความหนาแน่นของรากกับปริมาณน้ำที่ได้รับ

เมื่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวเข้าสู่ระยะเริ่มติดฝัก (R_2) รากสามารถที่จะหยั่งลึกลงไปได้ลึกถึง 1.0 เมตรดังแสดงในภาพที่ 8 ความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0 - 0.2 เมตรให้ผลไม่แตกต่างกันที่ระดับน้ำมาก(W_1) พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมือง มีความหนาแน่นของรากเท่ากับ 0.340, 0.317, 0.315 และ 0.225 ซม./ซม.^{3} ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของระดับของการให้น้ำ 3 ระดับในแต่ละระดับของความลึก พบว่า ความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0 - 0.2 และ 0.2 - 0.4 เมตร มีค่าสูงสุดที่ระดับน้ำมาก(W_1) หลังจากนั้นความหนาแน่นรากจะลดลงที่ระดับน้ำปานกลาง(W_3)และจะมีความหนาแน่นน้อยที่สุดที่ระดับน้ำน้อย (W_5) สำหรับความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0.4 - 0.6, 0.6 - 0.8 และ 0.8 - 1.0 เมตร มีค่าต่ำสุดที่ระดับน้ำมาก(W_1) และจะเพิ่มขึ้นที่ระดับน้ำปานกลาง(W_3) และมีค่ามากที่สุดที่ระดับน้ำน้อย(W_5) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการที่ต้นถั่วเขียวเริ่มสร้างฝัก จึงจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำเพื่อกระบวนการทางสรีรวิทยาค่อนข้างสูง จึงทำให้ต้นถั่วที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)ต้องเพิ่มความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึกลงไป(0.4 - 1.0 เมตร)มากขึ้น เพื่อที่จะดึงดูดน้ำในดินที่มีอยู่ให้ได้มากที่สุด ส่วนแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะมีความหนาแน่นของรากที่ค่อนข้างสูงที่ระดับผิวดินเพื่อการใช้น้ำที่ได้รับอย่างเต็มที่

เมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะเมล็ดพัฒนา (R_4) ซึ่งเป็นระยะที่สำคัญที่สุดในการถ่ายเทสารสังเคราะห์มาเก็บสะสมไว้ที่เมล็ด จึงมีความต้องการน้ำและอาหารเป็นอย่างมากเพื่อการสร้างเมล็ด จากภาพที่ 8 พบว่า ความหนาแน่นของรากที่ระดับผิวดิน 0 - 0.2 เมตร ไม่แตกต่างกันในทุกระดับของการให้น้ำ และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของระดับน้ำทั้ง 3 ระดับในแต่ละช่วงของความลึก พบว่า ความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0 - 0.2 และ 0.2 - 0.4 เมตรมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนที่ระดับความลึก 0.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ความหนาแน่นของราก(ซม./ซม^3)ของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในระยะ R_2, R_4 และ R_6 ที่ระดับน้ำ 3 ระดับ

- 0.6, 0.6 - 0.8 และ 0.8 - 1.0 เมตร มีค่าแตกต่างกันโดยเฉพาะที่ระดับความลึก 0.6 - 0.8 และ 0.8 - 1.0 เมตร ความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ระดับของการให้น้ำทั้ง 3 ระดับในแต่ละช่วงของความลึกนั้นให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับความลึก 0.6 - 0.8 เมตร พบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีความหนาแน่นของรากสูงสุดในทุกระดับของการให้น้ำ คือ 0.003, 0.007 และ 0.010 ซม./ซม.^{3} ตามลำดับ แต่ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ ยกเว้นแปลงที่ได้รับน้ำปานกลาง(W_3) สำหรับที่ระดับความลึก 0.8 - 1.0 เมตรพบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีค่าความหนาแน่นของรากสูงสุดในทุกระดับน้ำ ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติ โดยเฉพาะในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)นั้น พบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีความหนาแน่นของรากสูงสุด 0.013 ซม./ซม.^{3} รองลงมาคือ พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 60 และพื้นเมืองซึ่งมีความหนาแน่นของรากเท่ากับ 0.007, 0.004 และ 0.004 ซม./ซม.^{3} ตามลำดับ Pandey et al.(1988)พบว่า ในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย ถั่วเขียวสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง(M350 และ EGMG 174-3) จะมีความหนาแน่นของรากที่ระดับความลึก 0.6 - 0.8 เมตรสูงกว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำ(CES 2G-4 และ CES IF-5)

เมื่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเข้าสู่ระยะฝักแก่ 50% (R_8) พบว่า พันธุ์ชัยนาท 60 มีความหนาแน่นของรากสูงสุดที่ระดับความลึก 0 - 0.2 เมตร ในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) ส่วนพันธุ์อู่ทอง 1 มีค่าสูงสุดเมื่อได้รับน้ำน้อย(W_5)ที่ระดับความลึก 0.6 - 1.0 เมตร พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์มีความหนาแน่นของรากน้อยมากและไม่แตกต่างกันในทุกระดับของการให้น้ำ เนื่องจากในระยะนี้ฝักถั่วเริ่มแก่และใกล้ที่จะเก็บเกี่ยวได้ รากที่มีอยู่ในดินส่วนใหญ่จะเริ่มเน่าตายไป แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ยกเว้นแปลงที่ได้รับน้ำปานกลาง(W_3) ที่ระดับความลึก 0.2 - 0.4 เมตรและแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) ที่ระดับความลึก 0.4 - 0.6 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

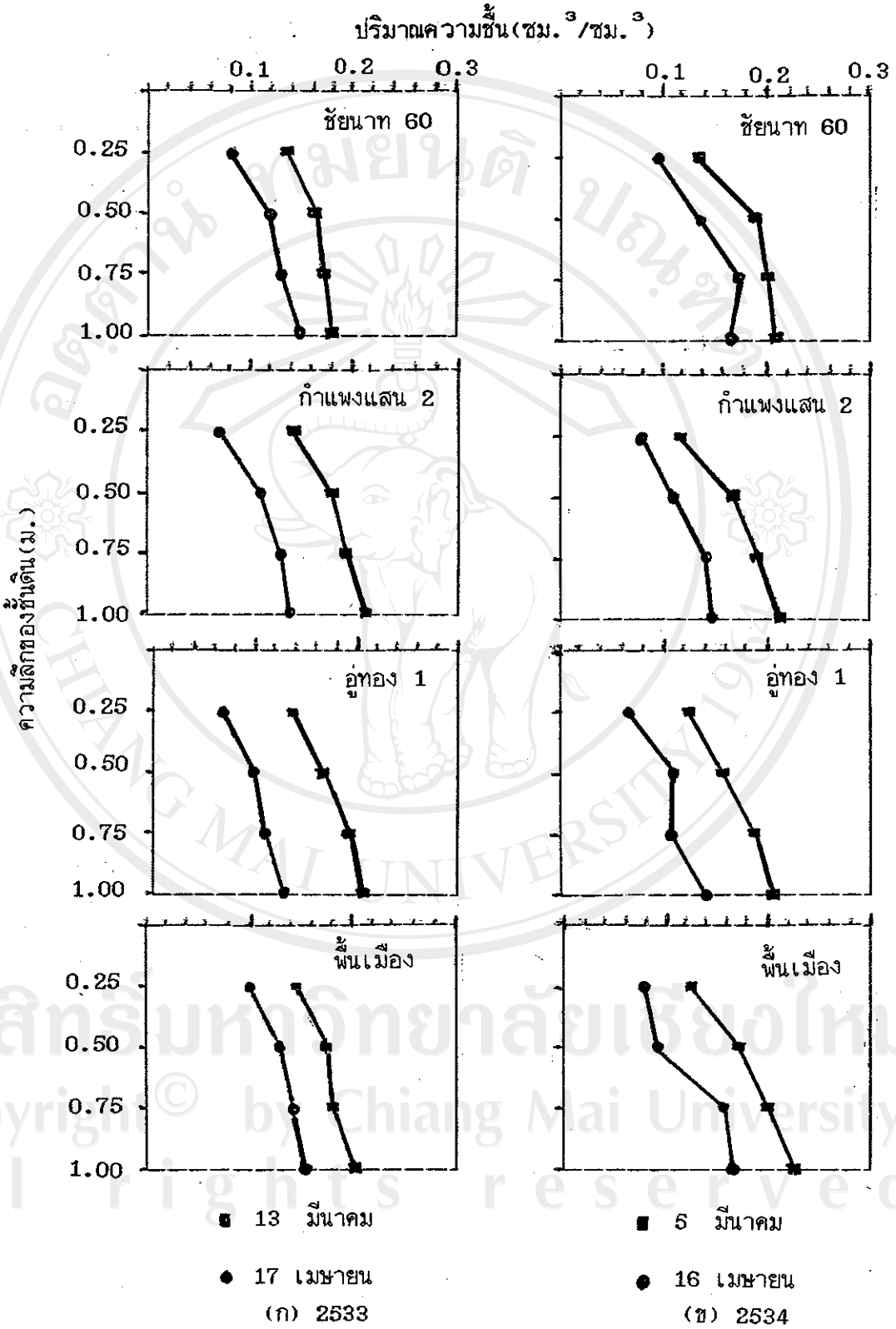
ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของรากกับการใช้น้ำในดิน

รูปแบบของการใช้น้ำในดินที่ระดับความลึกต่างๆ ของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) แสดงไว้ในภาพที่ 9 พบว่า การใช้น้ำในดินของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ให้ผลเช่นเดียวกันทั้ง 2 ปี โดยที่พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางสามารถที่จะใช้น้ำในดินที่ระดับความลึก 0.5 - 1.0 เมตรได้มากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากมีความหนาแน่นของรากมากที่ระดับลึกลงไป เช่นเดียวกับการทดลองของ Pandey et al.(1984c) ที่ได้รายงานว่า ปริมาณความชื้นในดินที่พืชตระกูลถั่วสามารถนำไปใช้ได้นั้นมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของราก โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีความหนาแน่นของรากสูงที่ระดับลึก สามารถดูดใช้น้ำในดินได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีความหนาแน่นของรากต่ำและสามารถที่จะหลีกเลี่ยงต่อการขาดน้ำได้ดีกว่า(del Rosario and Faustino,1985)

อุณหภูมิพุ่มใบ

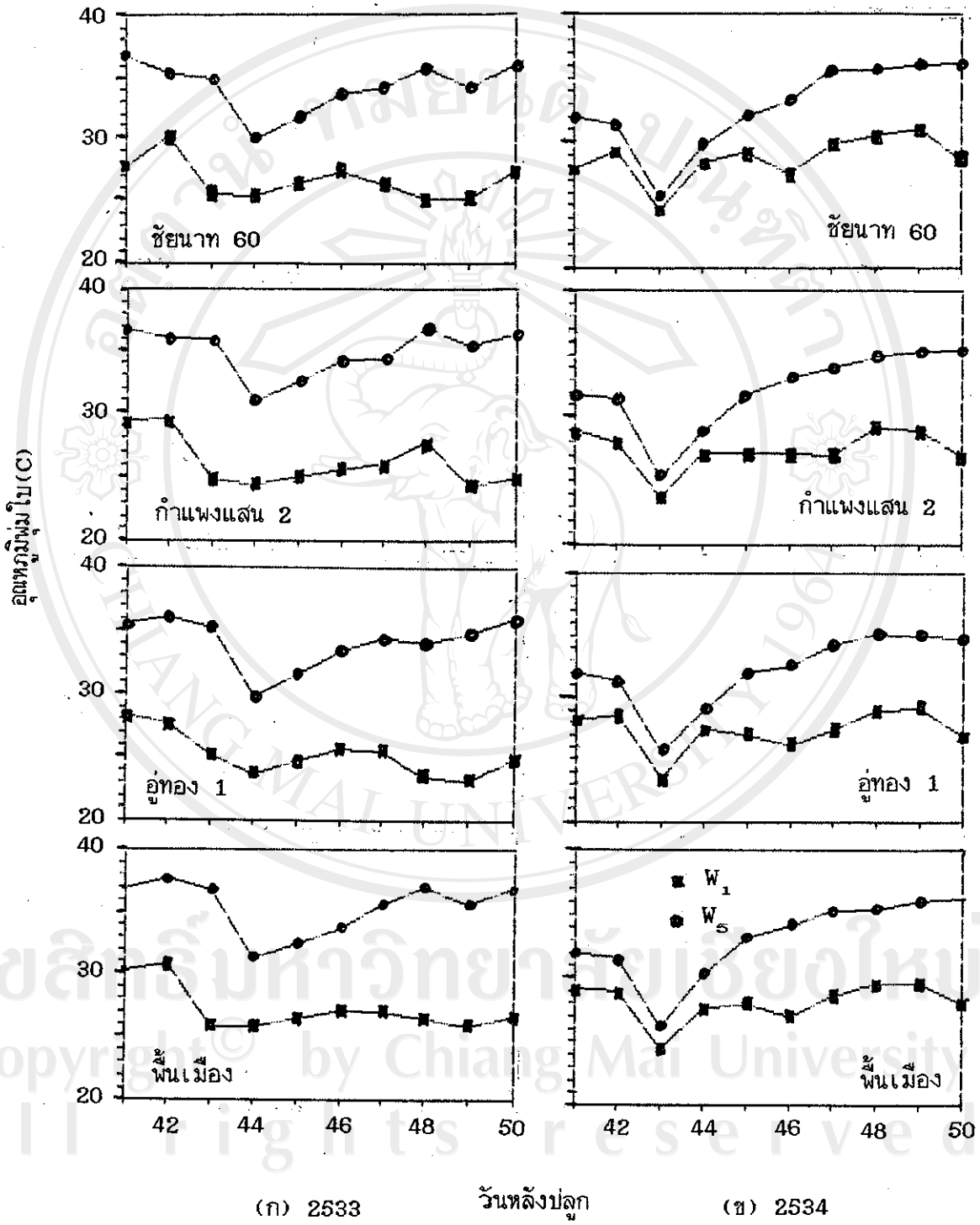
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพุ่มใบของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ดังแสดงไว้ในภาพที่ 10 โดยแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะมีอุณหภูมิพุ่มใบต่ำกว่าแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) ทั้ง 2 ปี พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางมีแนวโน้มที่จะมีอุณหภูมิพุ่มใบที่ต่ำกว่าพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและยาว ในระยะสร้างฝักและเมล็ด(R_2-R_4) เนื่องจากมีความหนาแน่นของรากที่ระดับลึกสูงกว่าจึงสามารถใช้น้ำที่มีอยู่ในดินได้ดีกว่าทำให้มีน้ำเพียงพอเพื่อใช้ในกระบวนการคายน้ำและสามารถรักษาระดับอุณหภูมิของพุ่มใบให้ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆในสภาพที่ขาดน้ำ พันธุ์อู่ทอง 1 มีอุณหภูมิพุ่มใบต่ำสุดในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) เท่ากับ 34.1 และ 32.1 เซลเซียสในปี 2533 และ 2534 ตามลำดับ Pandey et al.(1984b) รายงานไว้ว่า พืชที่มีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 9 การใช้น้ำในดินของถั่วเขียว 4 พันธุ์ที่ปริมาณน้ำน้อย ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพุ่มใบของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ที่ปริมาณน้ำมาก(W_1)และปริมาณน้ำน้อย(W_5) ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

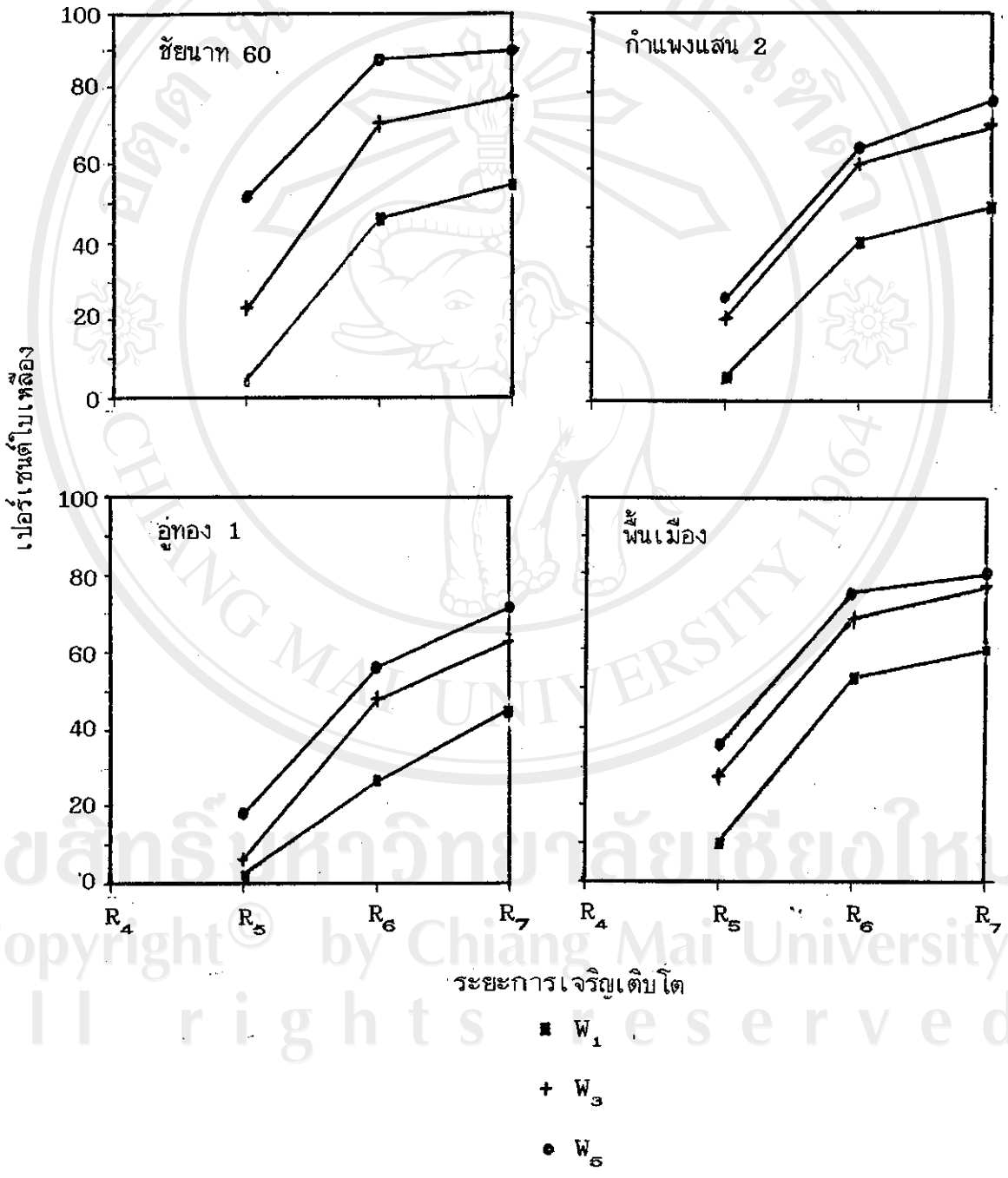
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รักษาระดับอุณหภูมิของพุ่มใบที่ต่ำในสภาพการขาดน้ำ จะสามารถรักษาระดับการทำงานของกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆ ในต้นพืชได้ดีกว่า และส่งผลให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งและการสร้างผลผลิตในระดับที่สูงกว่าพืชที่มีอุณหภูมิของพุ่มใบที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Senthong et al.(1986) ที่พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางจะให้ผลผลิตสูงและทนแล้งได้ดีกว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากมีอุณหภูมิของพุ่มใบที่ต่ำกว่า

เปอร์เซนต์ใบเหลือง

เปอร์เซนต์ใบเหลืองของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ในปี 2534 ดังแสดงไว้ในภาพที่ 11 ผลการทดลองพบว่า ในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)นั้น พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 มีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองในระยะฝักเริ่มสุกแก่(R_5) เท่ากับ 51%, 35%, 26% และ 18% ตามลำดับ และเมื่อถั่วเขียวเข้าสู่ระยะฝักแก่ 50% (R_6) พบว่า ทั้ง 4 พันธุ์มีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองเท่ากับ 88%, 75%, 65% และ 56% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมืองมีเส้นกราฟที่ค่อนข้างชันกว่าจากระยะ R_5 ถึง R_6 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งแสดงว่าพันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมืองมีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองที่มากกว่า เมื่อถึงระยะฝักแก่ 90%(R_7) ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์มีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองไม่แตกต่างกันในทุกระดับของการให้น้ำ จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านพบว่า พันธุ์ถั่วที่มีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองมากจะมีผลทำให้เกิดการร่วงของใบมากขึ้นด้วย ซึ่งการร่วงหล่นของใบเนื่องจากการขาดน้ำจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มีพื้นที่ใบลดลงและจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตที่ต่ำ (Boyer,1970 และ Legg et al.,1979) ในถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งมีการร่วงของใบที่น้อยกว่าอีก 2 พันธุ์ และยังสามารถที่จะรักษาสภาพของใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 11 เปอร์เซนต์ใบเหลืองของถั่วเขียว 4 พันธุ์ในระยะ R_5,R_6 และ R_7 ในปี 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เขียวไว้ได้นานกว่าในสภาพที่ขาดน้ำ จึงทำให้มีผลผลิตที่สูงกว่า เช่นเดียวกับการทดลองของ Senthong et al.(1986) ที่ได้รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ Williams และพันธุ์ สจ.2 จะให้ผลผลิตสูงในสภาพที่ขาดน้ำเนื่องจากมีการร่วงหล่นของใบที่น้อยกว่าและมีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองที่ต่ำกว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพุ่มใบกับเปอร์เซนต์ใบเหลือง

พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีอุณหภูมิของพุ่มใบและมีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองที่ต่ำกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมือง จึงทำให้ได้มีผลผลิตที่สูงกว่าในสภาพที่ขาดน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Senthong et al.(1986) ที่พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวปานกลางจะมีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ในสภาพที่ขาดน้ำในระยะของการสร้างฝัก เนื่องจากมีอุณหภูมิของพุ่มใบและมีเปอร์เซนต์ของใบเหลืองที่ต่ำกว่า Pandey et al.(1984b) ได้รายงานไว้ว่า ในพันธุ์ที่มีการรักษาระดับอุณหภูมิของพุ่มใบที่ต่ำและมีเปอร์เซนต์ใบเหลืองที่ต่ำในสภาพที่ขาดน้ำจะสามารถรักษาระดับการทำงานของกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆในต้นพืชได้ดีกว่า ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นถั่วมีน้ำหนักแห้งและการสร้างผลผลิตในระดับที่สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

ปริมาณการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของถั่วเขียวพันธุ์ต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของถั่วเขียวในแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) จะแตกต่างจากแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) ทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1)จะมีปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดสูงกว่าแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) สำหรับในแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5)นั้นพบว่า พันธุ์ที่มีอายุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ปริมาณการใช้น้ำ ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเขียว 4 พันธุ์ที่ระดับน้ำมาก(W_1)และระดับน้ำน้อย(W_5) ในปี 2533 และ 2534

พันธุ์	ปริมาณใช้น้ำทั้งหมด (มม.)		ผลผลิต (กก./ไร่)		ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กก./ไร่/มม.)	
	W_1	W_5	W_1	W_5	W_1	W_5
			ปี 2533			
ชัยนาท 60	228.8	114.4	185.5	85.1	0.81^{a+}	0.74^{a}
กำแพงแสน 2	237.3	137.9	240.4	118.6	1.01^{a}	0.86^{a}
อู่ทอง 1	239.9	140.1	219.5	105.5	0.91^{a}	0.75^{a}
พื้นเมือง	237.5	112.9	178.8	81.5	0.75^{a}	0.72^{a}
เฉลี่ย	235.8	126.3	206.0	97.6	0.87	0.77
			ปี 2534			
ชัยนาท 60	199.9	99.1	193.7	88.6	0.97^{ab}	0.89^{a}
กำแพงแสน 2	188.7	101.6	223.8	97.9	1.18^{a}	0.96^{a}
อู่ทอง 1	191.2	104.1	199.0	99.1	1.04^{ab}	0.95^{a}
พื้นเมือง	196.2	99.8	186.9	75.8	0.91^{b}	0.77^{a}
เฉลี่ย	194.0	101.2	200.8	90.3	1.03	0.89

+ = ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ P=0.05 โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ป่านกลางสามารถใช้น้ำได้มากกว่าพันธุ์ที่มีอายุสั้นและพันธุ์อายุยาว และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ที่มีอายุป่านกลางพบว่า พันธุ์อู่ทอง 1 มีปริมาณการใช้น้ำสูงสุดทั้ง 2 ปี(140.1 และ 104.1 มม.) Turk and Hall(1980c) รายงานว่า ปริมาณการใช้น้ำของถั่วพุ่มจะแสดงความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยเฉพาะในระยะเจริญพันธุ์ เมื่อปริมาณการใช้น้ำลดลงจะทำให้มีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตลดลงไป

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของการใช้น้ำในปี 2534 จะสูงกว่าปี 2533 ทั้งในสภาพแปลงที่ได้รับน้ำมาก (W_1) และแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) พันธุ์ที่มีอายุป่านกลางจะมีประสิทธิภาพของการใช้น้ำที่สูงกว่าพันธุ์ที่มีอายุสั้นและพันธุ์อายุยาว พันธุ์กำแพงแสน 2 จะมีประสิทธิภาพของการใช้น้ำสูงสุดทั้งในสภาพแปลงที่ได้รับน้ำมาก(W_1) และแปลงที่ได้รับน้ำน้อย(W_5) ทั้ง 2 ฤดูปลูก del Rosario and Fajardo(1988) รายงานว่า ถั่วลิสงสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพของการใช้น้ำสูงในสภาพที่ขาดน้ำ จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ และผลผลิตจะแสดงความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของการใช้น้ำคือ เมื่อมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย(Kramer, 1983)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิต

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์จะลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ ในปี 2533 พันธุ์พื้นเมืองจะมีค่า DSI(Drought Susceptibility Index) สูงสุด 54% รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 (54, 52 และ 51% ตามลำดับ) เช่นเดียวกับปี 2534 ซึ่งพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิตของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี 2533 และ 2534

พันธุ์	ระดับน้ำ 1	2	3	4	5	เฉลี่ย	DSI
ผลผลิต (กก./ไร่)ปี 2533							
ชัยนาท 60	185.5^{b-d}	159.7^{d-f}	115.2^{d-i}	89.2^{i}	85.1^{i}	126.9^{b}	54
กำแพงแสน 2	240.4^{a+}	215.8^{a-c}	170.5^{d-f}	144.1^{e-h}	118.6^{g-i}	177.9^{a}	51
อู่ทอง 1	219.5^{ab}	188.8^{b-d}	155.3^{d-g}	135.4^{f-h}	105.5^{hi}	160.9^{ab}	52
พื้นเมือง	178.8^{c-e}	154.6^{d-g}	149.9^{d-g}	114.5^{g-i}	81.5^{i}	135.9^{b}	54
ผลผลิต (กก./ไร่)ปี 2534							
ชัยนาท 60	193.7^{b}	143.2^{c-e}	123.9^{d-f}	107.4^{f-i}	88.6^{hi}	131.4^{a}	54
กำแพงแสน 2	223.8^{a}	184.1^{b}	143.1^{c-e}	116.8^{e-h}	98.0^{f-i}	153.2^{a}	56
อู่ทอง 1	199.0^{ab}	152.0^{cd}	128.0^{d-f}	107.2^{f-i}	99.1^{f-i}	137.0^{a}	50
พื้นเมือง	187.0^{b}	170.4^{bc}	121.1^{d-g}	91.7^{g-i}	75.8^{i}	129.2^{a}	60
วิเคราะห์รวม (กก./ไร่)							
ชัยนาท 60	189.6^{cd}	151.4^{gh}	119.5^{jk}	98.3^{lm}	86.8^{mn}	129.1^{b}	54
กำแพงแสน 2	232.1^{a}	199.9^{bc}	156.8^{f-h}	130.4^{ij}	108.3^{kl}	165.5^{a}	53
อู่ทอง 1	209.2^{b}	170.4^{ef}	141.6^{hi}	121.3^{jk}	102.3^{lm}	148.9^{ab}	51
พื้นเมือง	182.9^{de}	162.5^{fg}	135.5^{ij}	103.1^{l}	78.6^{n}	132.5^{b}	57

	ปี 2533	ปี 2534	วิเคราะห์รวม
C.V.(%)	16.4	14.1	10.4

+ = ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ P=0.05 โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

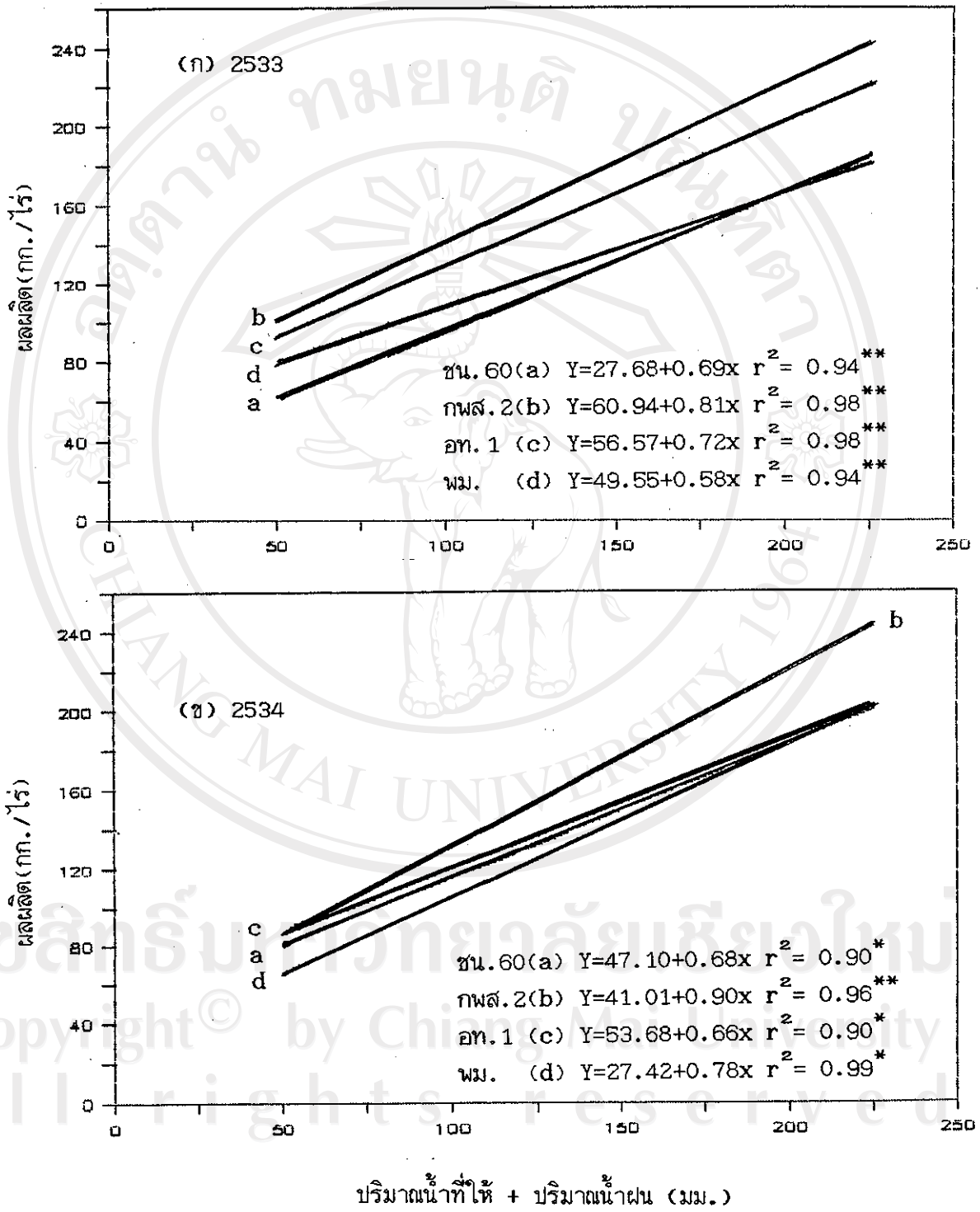
60 และพันธุ์อู่ทอง 1 มีค่าของ DSI เท่ากับ 60, 56, 54 และ 50% ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์รวม พบว่า พันธุ์อายุปานกลางมีค่า DSI ที่ต่ำกว่าพันธุ์ที่มีอายุสั้นและอายุยาว ส่วนพันธุ์พื้นเมืองจะมีค่าของ DSI สูงสุด(57%) รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 (54, 53 และ 51% ตามลำดับ) จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน พบว่า พืชตระกูลถั่วพันธุ์ใดหรือชนิดใดที่มีค่าของ DSI ต่ำจะมีประสิทธิภาพในการทนแล้งและให้ผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์ที่มีค่าของ DSI สูง (Pandey et al.,1984a,Senthong et al.,1986 and Senthong and Pandey ,1989) จากการทดลองนี้พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง สามารถที่จะทนแล้งได้ดีและให้ผลผลิตที่สูงในสภาพที่ขาดน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเขียวอีก 2 พันธุ์

<u>การตอบสนองของผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ</u>

จากผลการทดลองในปีแรก (ตารางที่ 4) พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 จะให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ พันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ชัยนาท 60 ตามลำดับ สำหรับในแต่ละระดับน้ำพบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง จะมีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆในทุกระดับน้ำของการให้น้ำ ซึ่งแสดงว่าพันธุ์ที่มีอายุปานกลางเหมาะสำหรับใช้ปลูกได้ดีทั้งในเขตพื้นที่ชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน และสามารถให้ผลผลิตสูงในระดับที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและในสภาพที่ขาดน้ำ โดยเฉพาะพันธุ์กำแพงแสน 2 นั้นจะตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับทั้ง 2 ปี (0.81 และ 0.90 กก./ไร่/มม.ของน้ำ ตามลำดับ) (ภาพที่ 12) Senthong and Pandey(1989) รายงานว่า ในถั่วลิสงและถั่วเหลืองที่แสดงการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆนั้น จะมีผลทำให้ได้ผลผลิตที่สูงกว่าด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเขียว 4 พันธุ์ ในปี (ก) 2533 และ (ข) 2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับผลการทดลองในปีที่สอง พบว่า พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมือง มีผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

การตอบสนองขององค์ประกอบผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ

จำนวนฝัก จำนวนฝักเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุด จากตารางที่ 5 พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์แสดงความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรงในทางบวกกับปริมาณน้ำที่ได้รับ โดยที่จำนวนฝักจะลดลงเมื่อมีการขาดน้ำมากขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Turk et al.(1980) ที่พบในถั่วพุ่ม และ Pandey et al.(1984a) ในถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม จากสมการ Linear regression พบว่าจำนวนฝักของพันธุ์พื้นเมืองมีการตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับเท่ากับ 0.037 และ 0.039 ฝัก/ต้น/มม. ในปี 2533 และ 2534 ตามลำดับ รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ตามลำดับ จากตารางที่ 6 พบว่า ในปี 2533 พันธุ์พื้นเมืองจะมีค่า DSI สูงสุด 47% รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 (41, 39 และ 35% ตามลำดับ) เช่นเดียวกับปี 2534 โดยถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ค่าของ DSI เท่ากับ 50, 49, 45 และ 44% ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าในสภาพที่ขาดน้ำถั่วเขียวพันธุ์ที่มีอายุยาวจะได้ผลกระทบมากที่สุด โดยเฉพาะจำนวนฝักจะลดลงค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจำนวนฝักของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์นั้นแสดงไว้ในตารางที่ 7 ที่พบว่า จำนวนฝักต่อต้นแสดงความสัมพันธ์กับผลผลิตทั้ง 2 ปี โดยการเปลี่ยนแปลงของจำนวนฝักจะส่งผลกระทบต่อผลผลิต

จำนวนเมล็ด ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อฝักลดลงเมื่อขาดน้ำมากขึ้น แต่ผลกระทบจะน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่ 6) ในปี 2533 พบว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักของพันธุ์ชัยนาท 60 จะตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับเท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตและความสูงของถั่วเขียวพันธุ์ต่างๆ กับปริมาณน้ำที่ได้รับ

พันธุ์	ปี 2533			ปี 2534		
	Intercept	Slope	r^2	Intercept	Slope	r^2
			จำนวนฝัก/ต้น(Y)			
ชัยนาท 60	3.34	0.029	0.98**	3.55	0.031	0.93**
กำแพงแสน 2	3.56	0.021	0.93**	3.06	0.028	0.90*
อู่ทอง 1	3.10	0.022	0.96**	2.81	0.029	0.94**
พันธุ์เมือง	2.63	0.037	0.96**	2.82	0.039	0.99**
			จำนวนเมล็ด/ฝัก(Y)			
ชัยนาท 60	6.27	0.013	0.98**	8.19	0.009	0.98**
กำแพงแสน 2	7.70	0.008	0.69ns	8.19	0.010	0.95**
อู่ทอง 1	8.55	0.004	0.41ns	9.01	0.006	0.77ns
พันธุ์เมือง	6.49	0.010	0.87*	6.04	0.016	0.95**
			น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)(Y)			
ชัยนาท 60	7.79	-0.0012	0.36ns	7.09	0.0009	0.10ns
กำแพงแสน 2	7.24	-0.0011	0.37ns	6.35	-0.0005	0.13ns
อู่ทอง 1	6.64	-0.0017	0.51ns	6.74	-0.0019	0.35ns
พันธุ์เมือง	6.33	-0.0019	0.78ns	6.68	-0.0011	0.36ns
			ความสูง(ซม.)(Y)			
ชัยนาท 60	15.67	0.0776	0.97**	19.88	0.0363	0.90**
กำแพงแสน 2	14.23	0.0963	0.99**	17.64	0.0694	0.98**
อู่ทอง 1	16.21	0.0969	0.96**	18.62	0.0785	0.98**
พันธุ์เมือง	17.06	0.0968	0.92**	20.14	0.0707	0.97**

* , ** = แตกต่างทางสถิติที่ P = 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติที่ P = 0.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว 4 พันธุ์

พันธุ์	ระดับน้ำ 1	2	3	4	5	เฉลี่ย	DSI
			จำนวนฝัก/ต้นปี 2533				
ชัยนาท 60	10.3^{ab+}	9.7^{bc}	8.2^{cd}	6.5^{e-g}	6.1^{fg}	8.2^{ab}	41
กำแพงแสน 2	8.5^{cd}	8.4^{cd}	6.6^{e-g}	6.1^{fg}	5.5^{g}	7.0^{ab}	35
อู่ทอง 1	8.4^{cd}	7.8^{de}	6.3^{fg}	5.8^{fg}	5.1^{g}	6.7^{b}	39
พันเมือง	11.7^{a}	11.1^{ab}	8.2^{d}	7.1^{d-f}	6.2^{fg}	8.8^{a}	47
			จำนวนฝัก/ต้นปี 2534				
ชัยนาท 60	9.9^{ab}	8.4^{b-e}	7.1^{d-g}	6.8^{e-g}	5.0^{h}	7.4^{ab}	49
กำแพงแสน 2	8.6^{b-d}	8.2^{b-e}	5.8^{gh}	5.7^{gh}	4.8^{h}	6.6^{b}	44
อู่ทอง 1	8.9^{bc}	7.6^{c-f}	6.0^{f-h}	5.0^{h}	4.9^{h}	6.5^{b}	45
พันเมือง	10.8^{a}	9.9^{ab}	7.8^{c-e}	5.7^{gh}	5.4^{gh}	7.9^{a}	50
			จำนวนเมล็ด/ฝักปี 2533				
ชัยนาท 60	9.2^{a}	9.1^{ab}	8.6^{a-d}	7.8^{b-d}	7.3^{d}	8.4^{a}	21
กำแพงแสน 2	9.6^{a}	9.8^{a}	8.6^{a-d}	8.9^{a-c}	8.4^{a-d}	9.1^{a}	12
อู่ทอง 1	9.6^{a}	9.1^{a}	9.5^{a}	9.4^{a}	8.6^{a-d}	9.2^{a}	10
พันเมือง	8.6^{a-d}	8.9^{a-c}	8.4^{a-d}	7.6^{cd}	7.3^{d}	8.2^{a}	15
			จำนวนเมล็ด/ฝักปี 2534				
ชัยนาท 60	10.1^{ab}	9.6^{a-f}	9.4^{b-f}	8.9^{d-g}	8.8^{e-g}	9.2^{b}	13
กำแพงแสน 2	10.2^{ab}	9.9^{a-c}	9.8^{a-d}	9.1^{c-g}	8.7^{fg}	9.5^{ab}	15
อู่ทอง 1	10.4^{a}	9.8^{a-d}	9.7^{a-e}	9.4^{b-f}	9.5^{a-f}	9.8^{a}	9
พันเมือง	9.1^{c-g}	8.9^{d-g}	8.4^{gh}	7.5^{hi}	6.7^{i}	8.1^{c}	26
			น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)ปี 2533				
ชัยนาท 60	7.4^{ab}	7.6^{a}	7.7^{a}	7.7^{a}	7.6^{a}	7.6^{a}	-3
กำแพงแสน 2	7.1^{b-d}	6.9^{c-e}	7.0^{cd}	7.1^{b-d}	7.2^{bc}	7.1^{b}	-1
อู่ทอง 1	6.5^{fg}	6.4^{gh}	6.6^{e-g}	6.5^{fg}	6.8^{d-f}	6.6^{c}	-5
พันเมือง	5.8^{i}	5.9^{i}	6.1^{hi}	6.1^{hi}	6.1^{hi}	6.1^{d}	-5
			น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)ปี 2534				
ชัยนาท 60	7.3^{ab}	7.2^{a-c}	7.1^{a-d}	7.4^{a}	7.0^{a-e}	7.2^{a}	4
กำแพงแสน 2	6.3^{f}	6.2^{f}	6.3^{f}	6.2^{f}	6.4^{ef}	6.3^{b}	-2
อู่ทอง 1	6.3^{f}	6.6^{c-f}	6.3^{f}	6.7^{b-f}	6.6^{c-f}	6.4^{b}	-5
พันเมือง	6.5^{d-f}	6.5^{d-f}	6.4^{ef}	6.7^{b-f}	6.6^{c-f}	6.5^{b}	-2

+ = ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ P=0.05 โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตกับผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	Regression equation 2533	Regression equation 2534
	จำนวนฝัก/ต้น (X)	
ชัยนาท 60	$Y = -62.6+25.2X$ $r^2=0.96^{**}$	$Y = -27.3+21.3X$ $r^2=0.94^{**}$
กำแพงแสน 2	$Y = -76.5+36.2X$ $r^2=0.97^{**}$	$Y = -41.6+29.4X$ $r^2=0.93^{**}$
อู่ทอง 1	$Y = -52.9+32.0X$ $r^2=0.98^{**}$	$Y = -11.1+22.9X$ $r^2=0.97^{**}$
พื้นเมือง	$Y = 9.9+14.2X$ $r^2=0.83^{*}$	$Y = -28.0+19.8X$ $r^2=0.99^{**}$
	จำนวนเมล็ด/ฝัก (X)	
ชัยนาท 60	$Y = -290.3+49.7X$ $r^2=0.87^{*}$	$Y = -536.4+71.4X$ $r^2=0.93^{**}$
กำแพงแสน 2	$Y = -479.7+49.6X$ $r^2=0.87^{*}$	$Y = -578.5+76.7X$ $r^2=0.87^{*}$
อู่ทอง 1	$Y = -506.7+72.2X$ $r^2=0.43^{ns}$	$Y = -842.0+100.3X$ $r^2=0.95^{**}$
พื้นเมือง	$Y = -282.0+51.2X$ $r^2=0.84^{*}$	$Y = -243.03+45.8X$ $r^2=0.91^{**}$
	น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) (X)	
ชัยนาท 60	$Y = -2237.2-277.6X$ $r^2=0.59^{ns}$	$Y = -642.8+107.5X$ $r^2=0.18^{ns}$
กำแพงแสน 2	$Y = 1912.2-245.6X$ $r^2=0.31^{ns}$	$Y = 1270.3-177.9X$ $r^2=0.09^{ns}$
อู่ทอง 1	$Y = 1584.8-217.0X$ $r^2=0.54^{ns}$	$Y = 1011.9-134.6X$ $r^2=0.39^{ns}$
พื้นเมือง	$Y = 1383.1-207.8X$ $r^2=0.59^{ns}$	$Y = 1641.7-231.3X$ $r^2=0.30^{ns}$

* , ** = แตกต่างทางสถิติที่ P = 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติที่ P = 0.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.013 เมล็ด/ฝัก/มม. เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2534 พบว่า พันธุ์พื้นเมือง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.016 เมล็ด/ฝัก/มม. สำหรับพันธุ์กำแพงแสน 2 และ พันธุ์อู่ทอง 1 ได้รับผลกระทบน้อยมากทั้ง 2 ปี(ตารางที่ 5) จากตารางที่ 6 พบว่า ในปี 2533 พันธุ์ชัยนาท 60 จะมีค่า DSI ของจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด (21%) รองลงมาคือ พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 (15, 12 และ 10% ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เช่นเดียวกับปี 2534 โดยที่พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์อู่ทอง 1 มีค่าของ DSI เท่ากับ 26, 15, 13 และ 9% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเมล็ดต่อฝักกับผลผลิตกล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเมล็ดย่อมมีผลกระทบต่อผลผลิต(ตารางที่ 7)

น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเมล็ดได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำน้อยที่สุดและแสดงแนวโน้มที่จะให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่อขาดน้ำมากขึ้นทั้ง 2 ปี(ตารางที่ 6) และถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์แสดงการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับน้อยมาก โดยแสดงความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณน้ำที่ได้รับ(ตารางที่ 5) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเมล็ดของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตแต่อย่างใด (ตารางที่ 7) เช่นเดียวกับงานทดลองของ Pandey et al.(1984a) และ Senthong and Pandey(1989)

ความสูง ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 จะมีอัตราการเพิ่มของความสูงต่อปริมาณน้ำที่ได้รับมากกว่าพันธุ์อื่นๆทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยจะมีความสูงเพิ่มขึ้น 0.0969 และ 0.0785 ซม./มม. ในปี 2533 และ 2534 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าการเจริญเติบโตของพันธุ์อู่ทอง 1 จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อได้รับปริมาณน้ำมากขึ้นและจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย สำหรับพันธุ์ชัยนาท 60 จะมีความสูงเพิ่มขึ้นต่ำสุดเพียง 0.0776 และ 0.0363 ซม./มม. ในปี 2533 และปี 2534 ตามลำดับ(ตารางที่ 5) เช่นเดียวกับ Senthong and Pandey (1989) ที่ได้รายงานว่า จำนวนฝักที่ลดลงของพืชตระกูลถั่วจะแสดงความสัมพันธ์กับความสูง ถ้าหากต้นถั่วมีความสูงเพิ่มขึ้นก็จะมีผลทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นมากขึ้นด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved