

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
1. ความหมายของแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช	3
2. แบบจำลองการเจริญเติบโตของถั่วลิสง (CSM-CROPGRO-Peanut)	3
3. ข้อมูลตัวป้อนสำหรับแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut	4
4. ผลลัพธ์ (out put) จากการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut	8
5. วิธีการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่ได้จากการจำลองและข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจริง	9
6. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut เพื่อการศึกษาการตอบสนองของถั่วลิสงต่อสภาวะที่แตกต่างกัน	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
1. การประเมินศักยภาพของแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut ในการจำลองการตอบสนองของถั่วลิสง 7 พันธุ์ ภายใต้สภาวะการได้รับปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	14
2. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut เพื่ออธิบายลักษณะเครียดจากการขาดน้ำของถั่วลิสงในพื้นที่ผลิตที่สำคัญ	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	27
1. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (model calibration)	27
2. การประเมินศักยภาพของแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut ในการจำลองการตอบสนองของถั่วลิสง 7 พันธุ์ ภายใต้สภาวะการได้รับปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROGRO-Peanut เพื่ออธิบาย ลักษณะเครียดจากการขาดน้ำของถั่วลิสงในพื้นที่ผลิตที่สำคัญ	50
บทที่ 5 วิจัยรณัผลการทดลอง	67
1. การประเมินศักยภาพของแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut ในการจำลองการตอบสนองของถั่วลิสง 7 พันธุ์ ภายใต้สภาวะการ ได้รับปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	67
2.การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut เพื่อ อธิบายลักษณะเครียดจากการขาดน้ำของถั่วลิสงในพื้นที่การผลิต ที่แตกต่างกัน	69
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	72
1. สรุปผลการทดลอง	72
2. ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	78
ประวัติผู้เขียน	87

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่ใช้สำหรับแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut	6
ตารางที่ 2	เปอร์เซ็นต์ของความชื้นดินจากแปลงทดลองก่อนปลูก ที่ระดับ F.C., 2/3 A.W. และ 1/3 A.W. ซึ่งการตรวจวัดทำโดยวิธี Pressure plate and Pressure flow cell	17
ตารางที่ 3	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินก่อนปลูก	21
ตารางที่ 4	ลักษณะของถั่วลิสงที่ทำการบันทึกข้อมูล ในการปลูกทดสอบถั่วลิสงในสภาพไร่	22
ตารางที่ 5	พื้นที่การผลิต ชุดดินและวันปลูก ที่ใช้ในการประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROPGRO-Peanut เพื่อจำแนกช่วงเวลา ระดับความรุนแรงและความยาวนานที่ เกิดจากการกระทบแล้งของถั่วลิสง พันธุ์ Tainan 9 และพันธุ์ Khon Kaen 60-3	26
ตารางที่ 6	ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของถั่วลิสง 4 พันธุ์	29
ตารางที่ 7	ค่าที่ได้จากแบบจำลอง (simulation, S) และค่าที่ได้จากการสังเกตจริง (observation, O) ของจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันออกดอก วันเริ่มสร้างฝักแรก วันเริ่มสร้างเมล็ดแรก และวันเก็บเกี่ยว	30
ตารางที่ 8	ค่า RMSE และ ค่า d-stat ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมถั่วลิสง 4 พันธุ์ สำหรับฤดูฝนปี 2547	31
ตารางที่ 9	ค่า RMSE และ ค่า d-stat ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมถั่วลิสง 4 พันธุ์ สำหรับฤดูแล้งปี 2547/2548	31
ตารางที่ 10	ค่าที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ (simulation, S) และค่าที่ได้จากการสังเกตจริง (observation, O) ของจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันออกดอกแรก	35
ตารางที่ 11	ค่าที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ (simulation, S) และค่าที่ได้จากการสังเกตจริง (observation, O) ของจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันเก็บเกี่ยว	36
ตารางที่ 12	ค่า RMSE และค่าความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการจำลองและค่าที่ได้จากการสังเกตจริง (d-stat) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมในการปลูกทดสอบถั่วลิสง 7 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	37

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	แผนผังการเก็บตัวอย่างในแปลงทดสอบการตอบสนองของถั่วลิสงต่อน้ำที่ได้รับปริมาณที่แตกต่างกัน	23
ภาพที่ 2	การเปรียบเทียบ น้ำหนักแห้งรวม น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักแห้งฝัก และน้ำหนักแห้งเมล็ด สำหรับถั่วลิสง 4 พันธุ์ เมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุ์กรรมที่ปรับแล้วในฤดูฝนปี 2547 และฤดูแล้งปี 2547/2548	32
ภาพที่ 3	การเปรียบเทียบ ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) และพื้นที่ใบจำเพาะ (SLA) สำหรับถั่วลิสง 4 พันธุ์เมื่อใช้ สัมประสิทธิ์พันธุ์กรรมที่ปรับแล้ว ในฤดูฝนปี 2547 และฤดูแล้งปี 2547/2548	33
ภาพที่ 4	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับความจุสนามปี 2546/2547	38
ภาพที่ 5	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 2/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2546/2547	39
ภาพที่ 6	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 1/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2546/2547	40
ภาพที่ 7	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับความจุสนามปี 2546/2547	45
ภาพที่ 8	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 2/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2546/2547	46
ภาพที่ 9	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 1/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2546/2547	47
ภาพที่ 10	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับความจุสนามปี 2547/2548	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 11	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 2/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2547/2548	52
ภาพที่ 12	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้นของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 1/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2547/2548	53
ภาพที่ 13	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับความจุสนามปี 2547/2548	54
ภาพที่ 14	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 2/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำปี 2547/2548	55
ภาพที่ 15	ค่าจำลอง (เส้น) และค่าสังเกตจริง (สัญลักษณ์) สำหรับน้ำหนักแห้งฝักและน้ำหนักแห้งเมล็ดของถั่วลิสง 7 พันธุ์ เมื่อปลูกภายใต้การให้น้ำที่ระดับ 1/3 ของความเป็นประโยชน์ของน้ำ ปี 2547/2548	56
ภาพที่ 16	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ขอนแก่น	59
ภาพที่ 17	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสง พันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ขอนแก่น	59
ภาพที่ 18	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ขอนแก่น	60
ภาพที่ 19	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ขอนแก่น	60
ภาพที่ 20	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ร้อยเอ็ด	61
ภาพที่ 21	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ร้อยเอ็ด	61
ภาพที่ 22	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ร้อยเอ็ด	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 23	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินยโสธร จ.ร้อยเอ็ด	62
ภาพที่ 24	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินโคราช จ.เชียงใหม่	63
ภาพที่ 25	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินโคราช จ.เชียงใหม่	63
ภาพที่ 26	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินโคราช จ.เชียงใหม่	64
ภาพที่ 27	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินโคราช จ.เชียงใหม่	64
ภาพที่ 28	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินลาดหญ้า จ.น่าน	65
ภาพที่ 29	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปี ของถั่วลิสงพันธุ์ Tainan 9 ที่ปลูกในชุดดินลาดหญ้า จ.น่าน	65
ภาพที่ 30	ดัชนีการขาดน้ำของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินลาดหญ้า จ.น่าน	66
ภาพที่ 31	ผลผลิตเฉลี่ย 30 ปีของถั่วลิสงพันธุ์ Khon Kaen 60-3 ที่ปลูกในชุดดินลาดหญ้า จ.น่าน	66
ภาพภาคผนวกที่ 1	ฟ้าอากาศรายวันในช่วงทำการปลูกทดสอบการตอบสนองของถั่วลิสง ต่อการให้น้ำที่แตกต่างกันปี 2546/2547	85
ภาพภาคผนวกที่ 2	ภูมิอากาศรายวันในช่วงทำการปลูกทดสอบการตอบสนองของถั่วลิสง ต่อการให้น้ำที่แตกต่างกันปี 2547/2548	85
ภาพภาคผนวกที่ 3	Soil moisture volume flaction ของดินเมื่อได้รับน้ำแตกต่างกัน 3 ระดับ ที่ความลึก 30 ซม. (a), 60 ซม. (b) และ 90 ซม. (c)	86