

## ผลการทดลอง

### ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์

#### 1. ความสูง

จากการสังเกต ในด้านความสูงของต้นข้าวบาร์เลย์จากระยะเริ่มมีใบ 3-4 จนถึงระยะออกรวงทั้งแปลง พบว่า ข้าวบาร์เลย์จะมีการเปลี่ยนแปลงความสูงตามระยะการเจริญเติบโต ของข้าวบาร์เลย์ โดยจะมีความสูงเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันหลังปลูก(Days After Planting) และเมื่อดูจากภาพที่ 3 ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีอัตราการเพิ่มความสูงที่มากขึ้น จากระดับปุ๋ยไนโตรเจน ที่ 0 กิโลกรัม/ไร่ ที่มีอัตราเพิ่มความสูงเพียง 1.23 เซนติเมตร / วัน จนถึงที่ระดับปุ๋ย 16 กก.N / ไร่ จะมีอัตราเพิ่มความสูง ถึง 1.71 เซนติเมตร / วัน ซึ่ง มากที่สุด ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 พบว่า ข้าวบาร์เลย์ มีอัตราการเพิ่มความสูง ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจากภาพที่ 4 เห็นว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 4 , 8 และ 12 กก.N /ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีอัตราการเพิ่มความสูงที่เพิ่มขึ้น คือ 1.2 , 1.32 , 1.48 เซนติเมตร/วัน และที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 และ 16 กก.N / ไร่ มีความสูงเท่ากันคือ 1.53 เซนติเมตร / วัน ตามลำดับ ส่วนที่ระดับปุ๋ย 24 กิโลกรัม / ไร่ มีอัตราเพิ่มความสูงที่ 1.47 เซนติเมตร / วัน

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของความสูงข้าวบาร์เลย์

Source of variation	ความสูง ( เซนติเมตร )
ซ้ำ (Rep)	ns
พันธุ์(V)	ns
ปุ๋ย(N)	**
พันธุ์ × ปุ๋ย(V×N)	ns
CV (%)	4.77

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (  $p < 0.01$  )

จากตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ตามตารางที่ 3 พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีความสูงไม่แตกต่างกันในพันธุ์ ทั้งสองพันธุ์ แต่จะมีความสูงแตกต่างกันในปุ๋ยในโตรเจน ที่หกระดับอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์และปุ๋ย

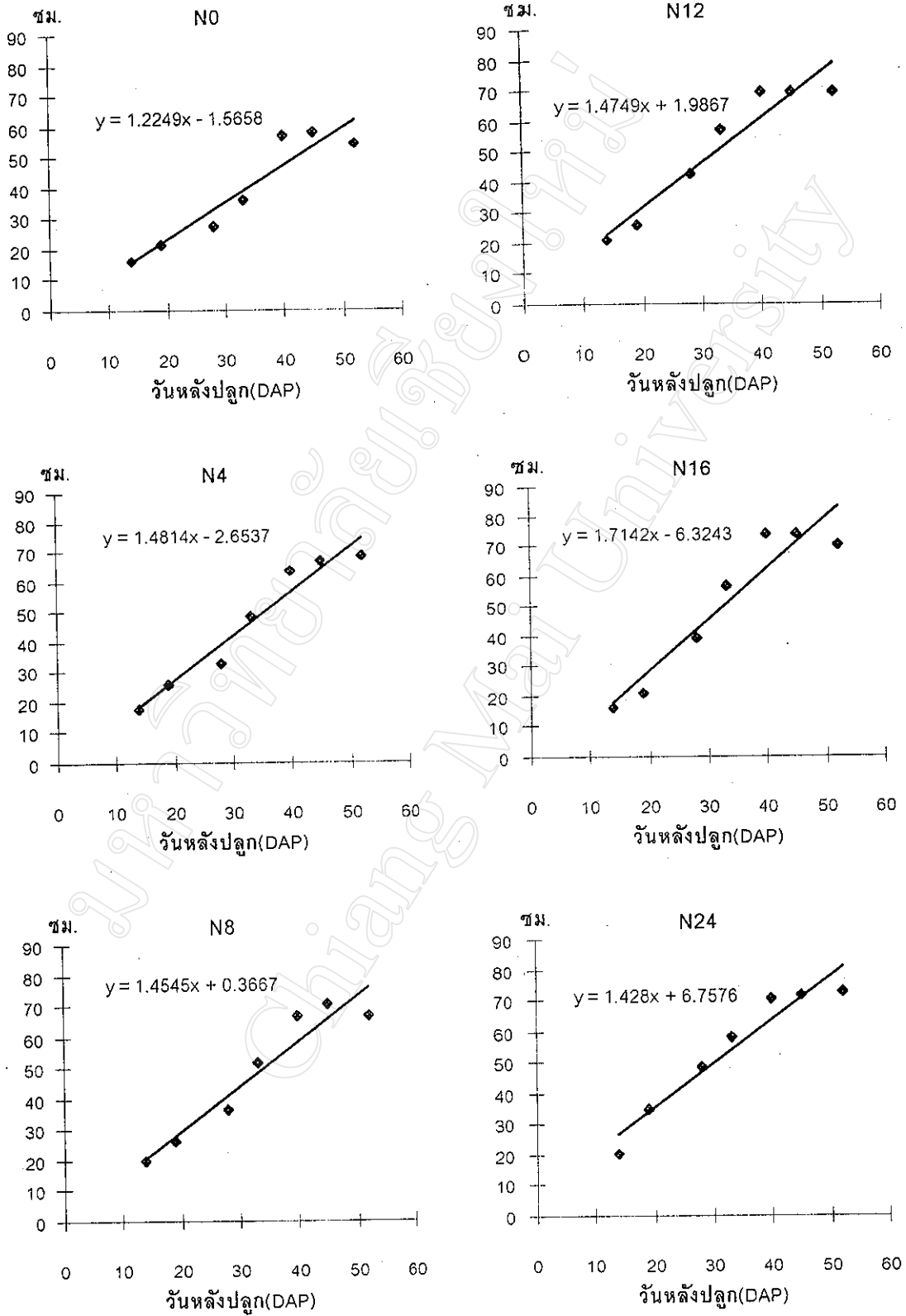
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสูง ของข้าวบาร์เลย์สองพันธุ์ ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 6 ระดับ

พันธุ์	ระดับปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)						เฉลี่ย
	0	4	8	12	16	24	
IBON#108	62.12	74.36	76	78.7	77.59	81.04	74.97 a
บรบ.9	62.23	70.72	76.69	79.31	81.2	81.81	75.33 a
เฉลี่ย	62.17 d	72.55 c	76.35 bc	79 ab	79.4 ab	81.43 a	

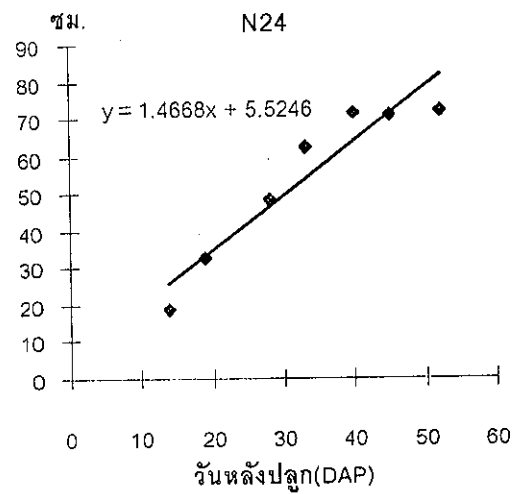
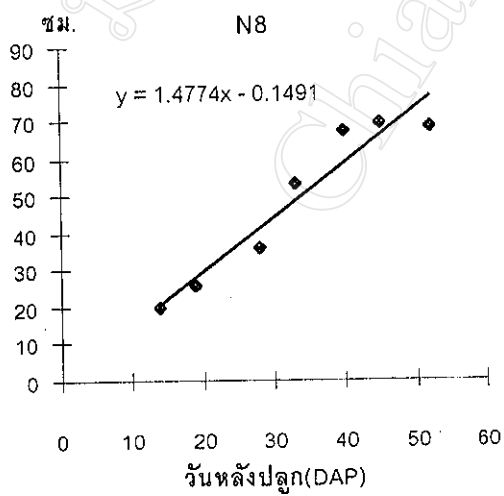
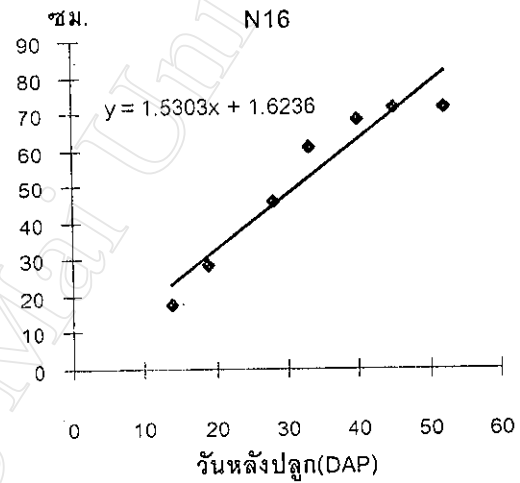
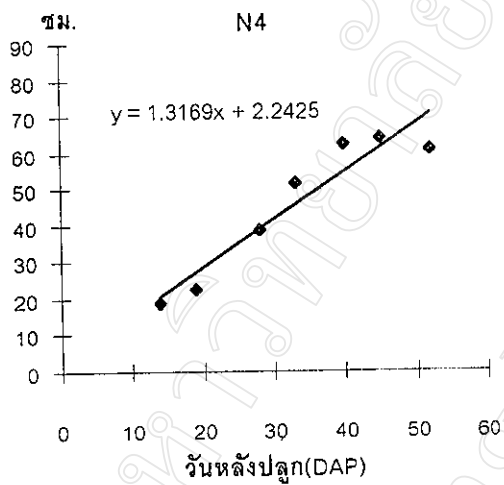
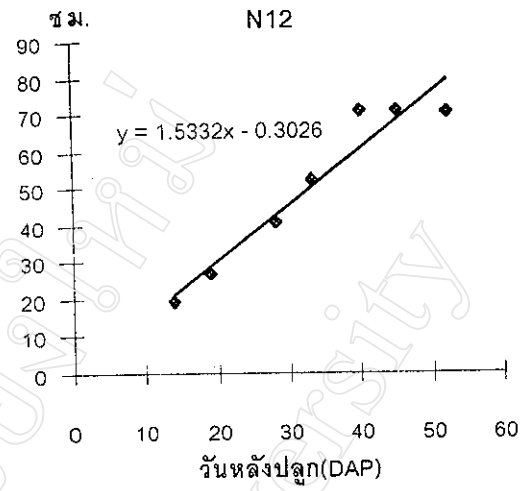
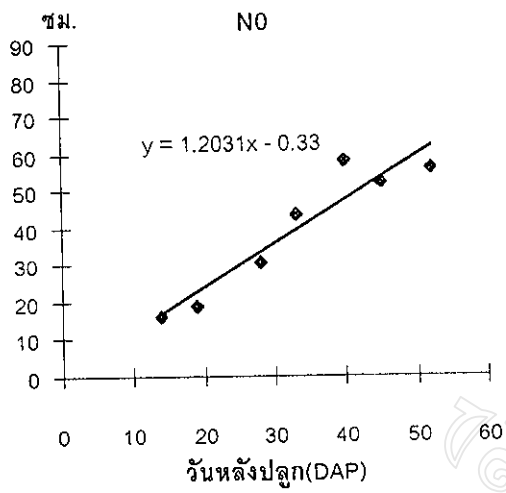
LSD<sub>(0.05)</sub> = 4.32

SE = 2.07

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความสูงข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์ที่ระยะออกทรงทั้งแปลง พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีความสูงมากที่สุด ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N / ไร่ โดยมีความสูงเท่ากับ 81.43 เซนติเมตร และจะลดลงมาตามระดับปุ๋ยที่ 16, 12, 8, 4, 0 กก.N / ไร่ โดยมีความสูงเท่ากับ 79.4, 79, 76.35, 72.55, และ 62.17 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อดูค่าเฉลี่ยความสูงแยกเป็นพันธุ์ พบว่า พันธุ์ บรบ.9 มีความสูงเท่ากับ 75.33 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ IBON#108 มีความสูงเท่ากับ 74.97 เซนติเมตร โดยความสูงของทั้งสองพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 3 การพัฒนาการด้านความสูง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108



ภาพที่ 4 การพัฒนาการด้านความสูง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9

## 2. ระยะพัฒนาการ (Phenology)

ระยะพัฒนาการของข้าวบาร์เลย์โดยปกติแล้วแบ่งเป็น 9 ระยะ ได้แก่ ระยะงอก (Germination) ระยะเมล็ดเจริญเติบโต (Seedling growth) ระยะแตกกอ (Tillering) ระยะยืดปล้อง (Stem elongation) ระยะตั้งท้อง (Booting) ระยะออกกรวง (Ear emergence) ระยะออกดอก (Flowering) ระยะแป้งอ่อน (Dough development) และระยะสุกแก่ (Ripening) ซึ่งแต่ละระยะพัฒนาการของข้าวบาร์เลย์ ก็จะแบ่งเป็นรายละเอียดย่อยๆ ดังแสดงให้เห็นตามตารางภาพผนวกที่ 1

และจากการสังเกตถึงระยะพัฒนาการของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ในแปลงทดลอง ซึ่งสามารถแสดงถึงจำนวนวันหลังปลูก แต่ละระยะพัฒนาการ (ตารางที่ 5) พบว่า หลังจากปลูกข้าวบาร์เลย์เมื่อ วันที่ 11 ธันวาคม 2541 ข้าวบาร์เลย์จะเริ่มงอก และเข้าสู่ระยะงอก 50 % ขึ้นไป (Germination stage) ที่ 8 วันหลังปลูก โดยเฉลี่ยทุกระดับปุ๋ย จากนั้นข้าวบาร์เลย์จะเจริญเข้าสู่ระยะใบที่ 4 เริ่มคลี่ (4 Leaves unfolded) ที่ประมาณ 15 วันหลังปลูก ซึ่งระยะใบที่ 4 เริ่มคลี่นี้จะอยู่ในช่วงระหว่างระยะการเจริญของเมล็ด (Seedling growth stage) และระยะแตกกอ (Tillering stage) และหลังจากนั้นข้าวบาร์เลย์จะเริ่ม ผลิตตาดอก (Panicle initiation) ซึ่งระยะนี้ ข้าวบาร์เลย์ จะเกิดลักษณะปรากฏเป็นสันคู่ (Double ridge) ที่บริเวณ ปล้องต่างๆของส่วนลำต้น โดยใช้ระยะเวลา 18 วันหลังปลูก

ระยะผลิตตาดอกนี้ เกิดในระยะเวลาช่วงระหว่างระยะแตกกอและระยะยืดปล้อง เมื่อผ่านระยะผลิตตาดอกแล้ว ส่วนของตาดอกจะเริ่มใหญ่ขึ้น กลายเป็นช่อรวงที่บริเวณกลางลำต้นข้าวบาร์เลย์ โดยจะสามารถสังเกตเห็นได้จากลำต้นจะมีลักษณะพองตัวแสดงว่าเข้าสู่ระยะตั้งท้อง (Booting stage) ซึ่งข้าวบาร์เลย์ใช้เวลา 27 วันหลังปลูก เพื่อเข้าสู่ระยะตั้งท้องพร้อมกันทุกระดับปุ๋ย หลังจากระยะนี้ไปข้าวบาร์เลย์จะเริ่มมีรวงโผล่ออกมาให้เห็น โดยจะใช้เวลา 36 วันหลังปลูก เพื่อเข้าสู่ระยะออกกรวงต้นหลัก (Ear emergence 50% stage) และทยอยออกกรวงจนทั่วแปลงที่ประมาณ 40 วันหลังปลูก (Ear emergence 100% stage) จากนั้นข้าวบาร์เลย์จะเริ่มสะสมน้ำหนัเมล็ด ผ่านระยะแป้งอ่อน (Milk development stage) และระยะแป้งแข็ง (Dough development stage) จนกระทั่งเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Ripening stage) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนัแห้งสูงสุด และเมล็ดมีลักษณะแข็ง โดยใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูก จนถึงระยะสุกแก่นี้ที่ 67 วันหลังปลูก ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน

ตารางที่ 5 ระยะพัฒนาการจำนวนวันหลังปลูก (DAP) ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108

ระยะพัฒนาการ	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กก. N / ไร่)						
	0	4	8	12	16	24	เฉลี่ย
วันปลูก	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0
วันงอก 50 % (Germination)	7 <sub>(1.67)</sub>	7 <sub>(1.67)</sub>	7 <sub>(2.33)</sub>	7 <sub>(1.67)</sub>	10 <sub>(2.61)</sub>	7 <sub>(2.33)</sub>	7
ใบที่ 4 เริ่มคลี่ (4 Leaves unfolded)	16 <sub>(0.33)</sub>	15 <sub>(1.00)</sub>	15 <sub>(1.00)</sub>	16 <sub>(0.88)</sub>	15 <sub>(0.88)</sub>	15 <sub>(1.00)</sub>	15
พัฒนาตาดอก (Panicle initiation)	18 <sub>(0.00)</sub>	18 <sub>(0.00)</sub>	18 <sub>(0.00)</sub>	18 <sub>(0.00)</sub>	18 <sub>(0.00)</sub>	18 <sub>(0.00)</sub>	18
ตั้งท้อง (Booting)	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27
ออกรวง 50% (Ear emergence)	36 <sub>(0.67)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	37 <sub>(0.88)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	37 <sub>(0.16)</sub>	35 <sub>(0.00)</sub>	36
ออกรวง 100% (Ear emergence)	40 <sub>(1.33)</sub>	40 <sub>(0.67)</sub>	40 <sub>(1.33)</sub>	40 <sub>(0.67)</sub>	41 <sub>(1.20)</sub>	39 <sub>(2.00)</sub>	40
สุกแก่ ( Ripening )	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.88)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67

( ) = ตัวเลขในวงเล็บคือค่า Standard error

เมื่อพิจารณาถึงระยะพัฒนาการของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 จากตารางที่ 6 พบว่า ข้าวบาร์เลย์จะเข้าสู่ระยะงอก 50 % (Germination stage) ที่ 8 วันหลังปลูกโดยเฉลี่ย และเมื่อข้าวบาร์เลย์เจริญมาถึงช่วงระยะต้นกล้า ( Seedling growth ) โดยจะปรากฏ ใบที่ 4 เริ่มคลี่ ( 4 Leaves unfolded ) ก็จะใช้เวลา ประมาณ 16 วันหลังปลูก และในช่วงระยะนี้ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 จะเริ่มปรากฏต้นกล้าหรืออยู่ในระยะพัฒนาตาดอก (Panicle initiation) พอดี ซึ่งเป็นระยะเวลาเดียวกันกับข้าวบาร์เลย์ ปรากฏใบที่ 4 จะเห็นได้ว่า ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรรบ.9 ใช้ระยะเวลาในการปรากฏต้นกล้าเร็วกว่าพันธุ์ IBON# 108 ประมาณ 2 วันหลังปลูก

หลังจากนั้นข้าวบาร์เลย์จะเริ่มเข้าสู่ระยะตั้งท้อง (Booting stage) พร้อมกันทุกระดับปุ๋ย ที่ 27 วันหลังปลูก และเริ่มออกรวงจนถึงออกรวงมากกว่าครึ่งแปลง (Ear emergence 50% stage) ที่ ประมาณ 36 วันหลังปลูก แล้วหลังจากนั้นอีก 4 วัน หรือ 40 วันหลังปลูก ก็ทยอยกันออกรวง ทั้งหมดแปลง (Ear emergence 100% stage) จากนั้นข้าวบาร์เลย์ เริ่มสะสมน้ำหนักรวมเมล็ด จนกระทั่งเมล็ดเจริญเติบโต โดยมีน้ำหนักแห้งสูงสุดข้าวบาร์เลย์ก็ถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity stage) ซึ่งใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่ 67 วันหลังปลูก

ตารางที่ 6 ระยะพัฒนาการจำนวนวันหลังปลูก (DAP) ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9

ระยะพัฒนาการ	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กก. N /ไร่)						
	0	4	8	12	16	24	เฉลี่ย
วันปลูก	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0 <sub>(0.00)</sub>	0
วันงอก 50 % (Germination)	6 <sub>(1.33)</sub>	8 <sub>(1.67)</sub>	8 <sub>(1.53)</sub>	10 <sub>(0.33)</sub>	10 <sub>(0.33)</sub>	7 <sub>(2.33)</sub>	8
ใบที่ 4 เริ่มคด (4 Leaves unfolded)	16 <sub>(0.33)</sub>	16 <sub>(0.67)</sub>	16 <sub>(1.00)</sub>	16 <sub>(1.00)</sub>	17 <sub>(0.33)</sub>	17 <sub>(0.00)</sub>	16
พัฒนาตาดอก (Panicle initiation)	16 <sub>(0.00)</sub>	16 <sub>(0.00)</sub>	16 <sub>(0.00)</sub>	16 <sub>(0.00)</sub>	16 <sub>(0.00)</sub>	16 <sub>(0.00)</sub>	16
ตั้งท้อง (Booting)	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27 <sub>(0.00)</sub>	27
ออกรวง50%(Ear emergence)	37 <sub>(0.33)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	37 <sub>(0.33)</sub>	36 <sub>(0.67)</sub>	36
ออกรวง100%(Ear emergence)	38 <sub>(0.67)</sub>	39 <sub>(0.88)</sub>	39 <sub>(1.16)</sub>	40 <sub>(0.67)</sub>	41 <sub>(0.67)</sub>	39 <sub>(0.67)</sub>	39
สุกแก่ ( Ripening )	66 <sub>(0.00)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	67 <sub>(0.67)</sub>	68 <sub>(0.33)</sub>	67

( ) = ตัวเลขในวงเล็บคือ Standard error

จากตารางที่ 5 และ 6 จะเห็นได้ว่า ข้าวบาร์เลย์ทั้ง สองพันธุ์ ใช้ระยะเวลาเพื่อเข้าสู่ระยะพัฒนาการในแต่ละระยะที่ใกล้เคียงกันทุกระดับปุ๋ย บางระยะพัฒนาการ เช่น ระยะพัฒนาตาดอก (Panicle initiation stage) และ ระยะตั้งท้อง (Booting stage) ใช้เวลาพร้อมกันทุกระดับปุ๋ย เพื่อเข้าสู่ระยะพัฒนาการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ข้าวบาร์เลย์ ไม่ทำให้ระยะพัฒนาการ (Phenology stage) ของข้าวบาร์เลย์ เปลี่ยนแปลงไป

### 3. อัตราการปรากฏของใบ ( Phyllochron Interval )

จากการพิจารณาค่าอุณหภูมิสะสม(GDD)ที่ใช้ในการปรากฏของใบหนึ่งใบ (Phyllochron) ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ตามตารางที่ 7 พบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก. N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์มีค่า Phyllochron สูงสุด คือมีค่าเท่ากับ 81.22 องศาเซลเซียส แต่จะมีค่าการปรากฏของใบ ต่ออุณหภูมิสะสมต่ำสุด คือ 0.013 ใบ / IGDD และที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก. N/ไร่ พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีค่าอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการเกิดใบ ต่ำที่สุด คือ 50.38 องศาเซลเซียส แต่มีค่าการปรากฏของใบต่ออุณหภูมิสะสมมากที่สุด คือ 0.022 ใบ / IGDD

และเมื่อมาพิจารณาถึงค่าการพัฒนารของใบข้าวบาร์เลย์กับจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการ พบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 จะมีอัตราการปรากฏใบต่อวันต่ำที่สุด เพียง 0.324 ใบ / วัน ซึ่งหมายความว่า ข้าวบาร์เลย์ใช้จำนวนวันในการเกิดใบหนึ่งใบมากถึง 3.217 วัน / ใบ ซึ่งมากที่สุด ในขณะที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเกิดใบสูงสุดถึง 0.398 ใบ / วัน และใช้จำนวนวันในการเกิดใบหนึ่งใบ 2.622 วัน / ใบ ส่วนค่าอุณหภูมิสะสมระยะพัฒนาตาดอก (GDD PI) พบว่า มีค่าเท่ากันเกือบทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจนคือ มีค่าเท่ากับ 288.8 °C

ตารางที่ 7 อัตราการปรากฏใบ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108

อัตราการปรากฏของใบ	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N / ไร่)					
	IBON#108	0	4	8	12	16
Phyllochron (°C)	78.68	81.22	63.06	74.16	69.15	50.38
ใบ / IGDD	0.013	0.013	0.016	0.014	0.015	0.022
ใบ / วัน	0.328	0.324	0.395	0.348	0.364	0.398
วัน / ใบ	3.188	3.217	2.604	2.997	2.831	2.622
GDD (PI) °C	288	288	288	288	219	288

จากตารางที่ 8 ซึ่งแสดงค่าอัตราการปรากฏใบของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ. 9 เมื่อพิจารณาค่าอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการปรากฏใบ หนึ่งใบ พบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์ จะมีค่า Phyllochron สูงสุด ถึง 76.54 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลทำให้ มีอัตราการปรากฏใบต่ออุณหภูมิสะสมต่ำสุด เพียง 0.013 ใบ / IGDD ในขณะที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ 12 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีค่า Phyllochron ต่ำที่สุด คือมีเพียง 58.24 องศาเซลเซียส แต่จะทำให้้อัตราการปรากฏของใบต่ออุณหภูมิสะสม สูงที่สุดคือ 0.018 ใบ / IGDD ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึง



ค่า การพัฒนาการของใบข้าวบาร์เลย์กับวันที่ใช้ในการพัฒนาการ พบว่าข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 มี อัตราปรากฏของใบต่อวันสูงสุด ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก. N /ไร่ คือมี ค่าเท่ากับ 0.539 ใบ / วัน โดยจะใช้วันในการปรากฏใบ เพียง 2.214 วัน / ใบ ซึ่งน้อยที่สุด ในระดับปุ๋ยไนโตรเจน ทั้ง หกกระดืบ และที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก. N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีอัตราการปรากฏใบต่อวัน ต่ำที่สุด คือมีเพียง 0.329 ใบ / วัน จึงทำให้ใช้จำนวนวันในการปรากฏใบ มากถึง 3.12 วัน / ใบ และ มี อุณหภูมิสะสมช่วงพัฒนาตาดอกอยู่ระหว่าง 194 ถึง 261 °C

ตารางที่ 8 อัตราการปรากฏใบของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9

อัตราการปรากฏของใบ	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)						
	บรรบ.9	0	4	8	12	16	24
Phyllochron (°C)	76.54	64.49	66.46	58.24	63.45	73.95	
ใบ / IGDD	0.013	0.016	0.016	0.018	0.016	0.014	
ใบ / วัน	0.329	0.399	0.398	0.539	0.494	0.348	
วัน / ใบ	3.120	2.674	2.685	2.214	2.359	2.989	
GDD (PI) °C	261	216	216	194	194	240	

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการปรากฏของใบข้าวบาร์เลย์ ทั้งสองพันธุ์ ตามตารางที่ 9 พบว่า ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีค่าอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการปรากฏใบ 69.44 องศาเซลเซียส ซึ่งมากกว่า พันธุ์ บรรบ.9 ที่มี เท่ากับ 67.19 องศาเซลเซียส แต่ทั้งสองพันธุ์ มีอัตราการเกิด ใบต่ออุณหภูมิสะสมเท่ากันคือ 0.016 ใบ / IGDD และ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีอัตราการเกิดใบต่อวัน ที่น้อยกว่า พันธุ์ บรรบ.9 คือมี ค่าเท่ากับ 0.36 ใบ / วัน ในขณะที่พันธุ์ บรรบ.9 มีค่าเท่ากับ 0.418 ใบ / วัน เพราะฉะนั้นข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 จึงใช้จำนวนวันในการเกิดใบหนึ่งใบ มากกว่าพันธุ์ บรรบ.9 คือมีค่าเท่ากับ 2.91 วัน / ใบ ส่วนพันธุ์ บรรบ.9 มีค่าเท่ากับ 2.674 วัน / ใบ และค่าอุณหภูมิสะสมในการพัฒนาตาดอกเฉลี่ยเท่ากับ 276 °C สำหรับพันธุ์ IBON#108 และ 220 °C สำหรับพันธุ์ บรรบ.9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย อัตราการปรากฏของใบข้าวบาร์เลย์ สองพันธุ์

	Phyllochron	ใบ/GDD	ใบ/วัน	วัน/ใบ	GDD(PI)
IBON#108	69.44	0.016	0.360	2.91	276
บรรบ.9	67.19	0.016	0.418	2.674	220

#### 4. การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ

##### 4.1 ใบ

จากการวิเคราะห์ analysis of variance ของน้ำหนักแห้งใบข้าวบาร์เลย์ (ตารางที่ 10) พบว่า ข้าวบาร์เลย์จะมีการตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจน ในด้านวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และจากผลการวิเคราะห์ ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (varieties) และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ย (interaction) แสดงให้เห็นว่าข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์ ตอบสนองต่อระดับปุ๋ยในโตรเจนในด้านวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุดเหมือนกัน เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุด และค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างระหว่างปุ๋ยในโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ย (interaction) ซึ่งก็ หมายความว่า ข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์ ตอบสนองต่อระดับปุ๋ยในโตรเจนในด้านน้ำหนักแห้งใบสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย ในทิศทางเดียวกันทั้งสองค่า

เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุดซึ่งหาได้จากการ differentiate สมการการเจริญเติบโต แล้วกำหนดให้สมการจากการ differentiate นั้นเป็นศูนย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยในโตรเจนให้แก่ข้าวบาร์เลย์ในอัตราที่เพิ่มขึ้น ข้าวบาร์เลย์จะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเริ่มจากออก จนถึงระยะที่มีน้ำหนักแห้งใบสูงสุด มากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยโดยเฉลี่ยถึง 4 วัน แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยในโตรเจนแต่ละระดับ พบว่าไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 11) และเมื่อนำเอาค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุด มาแทนค่าสมการการเจริญเติบโต (Second order polynomial function) จะทำให้ได้ค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุด ซึ่งจากการพิจารณาแนวโน้มของค่าเฉลี่ย เห็นได้ว่า ค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุด เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้แก่ข้าวบาร์เลย์ โดยสามารถ แบ่งความแตกต่างออกได้เป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มแรก ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก./ไร่ ค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุดมีค่าเท่ากับ 23.98 กก./ไร่ กลุ่มที่สอง เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนเป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก. N / ไร่ น้ำหนักแห้งใบสูงสุดก็เพิ่มขึ้นมาโดยเฉลี่ยเป็น 54.78 กก. / ไร่และกลุ่มสุดท้ายคือ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยเป็น 24 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งใบสูงสุดเพิ่มขึ้นเป็น 90.27 กก./ไร่

ส่วนค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย ซึ่งหาได้จากการหาสัดส่วนระหว่าง ค่าผลต่างของน้ำหนักแห้งใบสูงสุด และ น้ำหนักแห้งใบวันที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก (14 วันหลังปลูก)หารด้วย ค่าผลต่างของวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุด และ วันที่เก็บตัวอย่างแห้งใบครั้งแรก ให้ผลเช่นเดียวกับ ค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด โดยพบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย จะเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ จากที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์ จะมี อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ 0.3 กก. / ไร่ / วัน เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยเป็น 0.66 , 0.77 , 0.99 , 1.55 และ 1.30 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุดและ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของใบข้าวบาร์เลย์

Source of variance	วันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด (วันหลังปลูก)	น้ำหนักแห้งใบสูงสุด(กก./ไร่)	อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)
ซ้ำ (Rep)	ns	ns	Ns
พันธุ์ (V)	ns	ns	Ns
ปุ๋ยไนโตรเจน (N)	*	**	**
พันธุ์ × ปุ๋ย (V×N)	ns	ns	Ns
%CV	8.1	18.95	37.5

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของ วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และ อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของใบข้าวบาร์เลย์

ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N / ไร่)	วันน้ำหนักแห้งใบ สูงสุด (วันหลังปลูก)	น้ำหนักแห้งใบ สูงสุด (กก. / ไร่)	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง ใบเฉลี่ย (กก. / ไร่ / วัน)
0	39 b	23.98 e	0.30 d
4	42 ab	43.15 d	0.66 cd
8	45 a	49.19 cd	0.77 c
12	42 ab	57.06 bc	0.99 bc
16	44 a	69.71 b	1.55 a
24	44 a	90.27 a	1.30 ab
เฉลี่ย	43	55.56	0.93
LSD(0.05)	4.17	12.68	0.42
SE	2.00	6.08	0.20

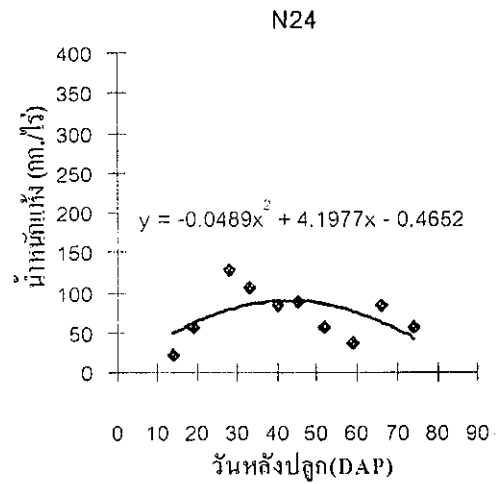
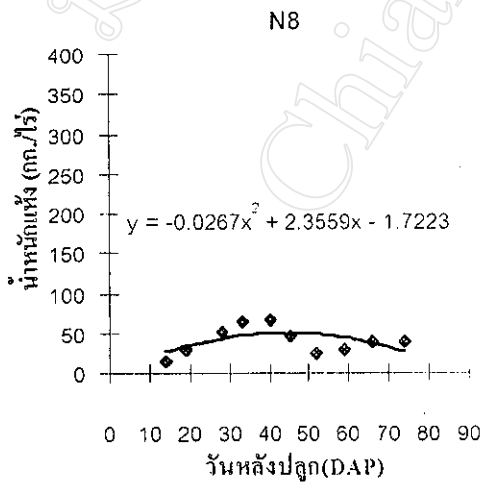
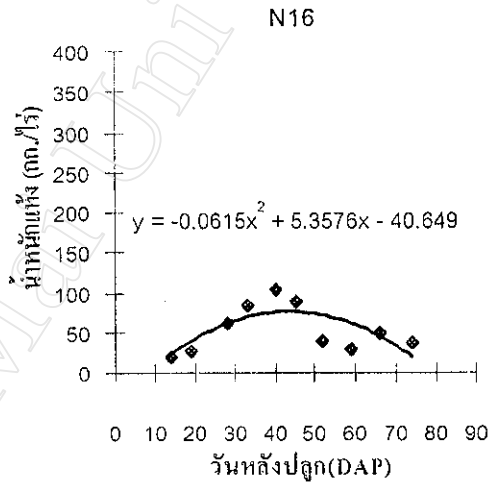
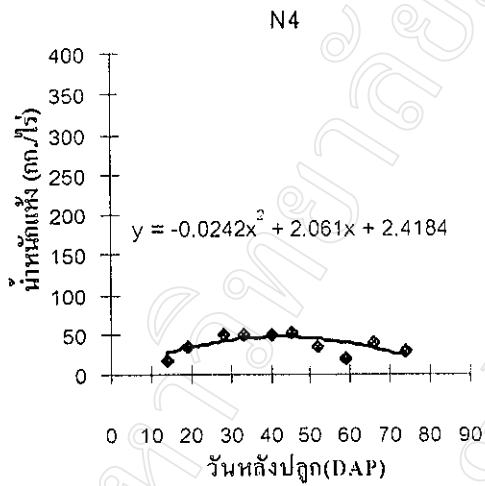
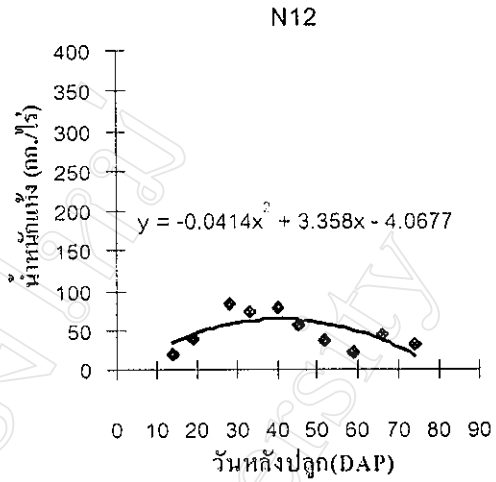
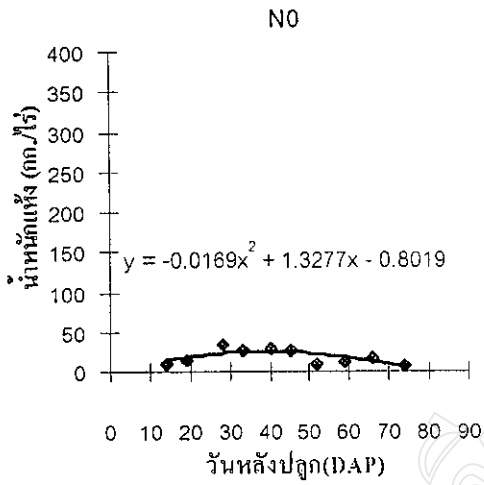
#### IBON#108

จากการพิจารณาถึง พลวัตของการสะสมน้ำหนักแห้งใบข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 5 จากเส้นสมการ แสดงถึงการพัฒนาการ การสะสมน้ำหนักแห้งใบ หลังจากข้าวบาร์เลย์มีอายุ 14 วันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนักแห้งใบที่เพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาเจริญเติบโต จนกระทั่งข้าวบาร์เลย์เจริญถึงช่วงออกรวง ถึง ออกรวงทั้งแปลง หรือมีอายุ 39 - 44 วันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนักแห้งสูงสุด หลังจากนั้นไป ข้าวบาร์เลย์ จะมีน้ำหนักแห้งที่ลดลง จนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา น้ำหนักแห้งจะลดลงเกือบต่ำสุด และพบว่าเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ จะทำให้ข้าวบาร์เลย์ มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบที่สูงขึ้น โดยสังเกตได้จากเส้นกราฟ มีความชันมากขึ้น ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น

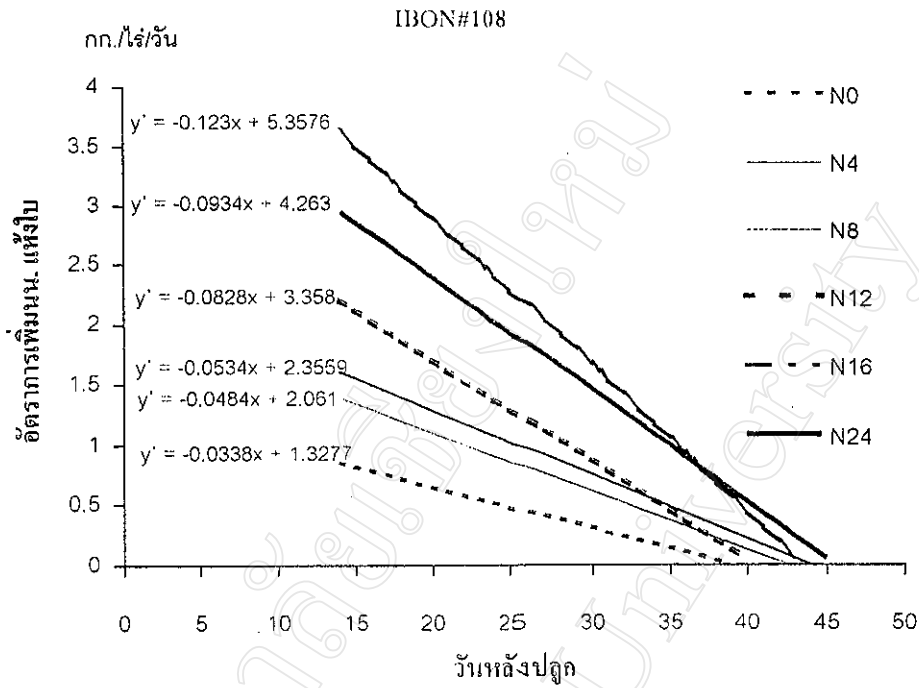
เมื่อทำการวิเคราะห์หาอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบในแต่ละวัน ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ซึ่งคำนวณได้จากการแทนค่าสมการที่ได้จากการ differentiate ด้วยจำนวนวันที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก (14 วันหลังปลูก) ไปจนกระทั่งถึงวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุด (39 - 45 วันหลังปลูก) แล้วนำมา plot เป็นกราฟ ได้ตามภาพที่ 6 แสดงให้เห็นถึง อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบในแต่ละวันของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ซึ่งจะมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งที่ลดน้อยถอยลงตามอายุหลังจากวันที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก ไปจนถึงวันที่มีน้ำหนักแห้งสูงสุด เป็นจุดที่อัตราการเพิ่ม

น้ำหนักแห้ง เป็นศูนย์ คือ วันที่ข้าวบาร์เลย์จะหยุดการ สะสมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสามารถสังเกต เห็น ได้ที่ทุกระดับปุ๋ย โดยพบว่า ที่ระดับปุ๋ย ในโตรเจนจาก 0 , 4 , 8 , 12 และ 16 กก. N / ไร่ ข้าว บาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบเริ่มต้นที่ 0.86 , 1.38 , 1.61 , 2.20 และ 3.64 กก./ไร่/วัน หลังจากนั้นการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบจะเพิ่มขึ้น ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง (diminishing rate of increase) วันละ 0.03 , 0.05 , 0.05 , 0.08 และ 0.12 กก./ไร่/วัน ตามลำดับ ส่วนที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N / ไร่ อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบเริ่มต้นจะลดลงเหลือ 3.00 กก. / ไร่ / วัน และหลังจากนั้น น้ำหนักแห้งใบก็จะเพิ่มในอัตราที่ลดลง วันละ 0.09 กก./ไร่/ วัน ซึ่ง แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีแนว โนมที่สะสมน้ำหนักแห้งใบได้เร็วขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาที่จำนวนวันที่ข้าวบาร์เลย์สะสมน้ำหนักแห้ง ใบสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย (ตารางที่12) พบว่า ให้ผลสอดคล้องกับ ค่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยในแต่ละวัน ตามภาพที่ 6

โดยพบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 เพิ่มขึ้นตาม ระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ จาก 0 , 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N/ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย จะ เพิ่มจาก 0.43 เป็น 0.71 , 0.80 , 1.10 และ 1.82 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ และที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N / ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยลดลงเหลือ 1.41 กก. / ไร่ / วัน และเมื่อมา พิจารณาถึงค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด และวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด พบว่า ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 จะมีค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ที่ช่วง 39 - 44 วันหลังปลูกโดยพบว่า ที่ระดับ ปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ จะใช้เวลา 39 วัน ในการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ซึ่งใช้ระยะเวลา น้อยกว่าที่ระดับปุ๋ยอื่นๆ ในขณะที่ ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 ถึง 24 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะใช้ ระยะเวลาเฉลี่ย ถึง 43 วัน ในการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด เห็นได้ว่าแนวโน้มของวันที่ปรากฏน้ำ หนักแห้งใบสูงสุด จะใช้ระยะเวลาปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุดยาวนานขึ้น เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ย ในโตรเจนให้แก่ข้าวบาร์เลย์ และเมื่อพิจารณาที่ค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุดแล้วพบว่า จะมีน้ำหนัก แห้งใบ ที่เพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ คือที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ จะมีน้ำหนัก แห้งใบสูงสุดที่ 25.27 กก./ไร่ และเมื่อระดับปุ๋ยในโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ น้ำหนักแห้งใบสูงสุดก็จะเพิ่มขึ้น เป็น 46.29 , 50.25 , 64.02 , 76.02 , และ 89.62 กก. / ไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 5 การสะสมน้ำหนักราก ใบ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 (กก./ไร่)



ภาพที่ 6 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งของใบข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ในแต่ละวัน

ตารางที่ 12 ค่าน้ำหนักแห้งใบที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก น้ำหนักแห้งใบสูงสุด และ อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย จากการแทนสมการการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน กก./ไร่	น้ำหนักแห้งใบครั้งแรก		น้ำหนักแห้งใบสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	
N0	14	14.47	39	25.27	0.43
N4	14	26.53	42	46.29	0.71
N8	14	26.03	44	50.25	0.80
N12	14	34.83	41	64.02	1.10
N16	14	22.30	44	76.02	1.82
N24	14	48.72	43	89.62	1.41
เฉลี่ย	14	28.81	42	58.58	1.05

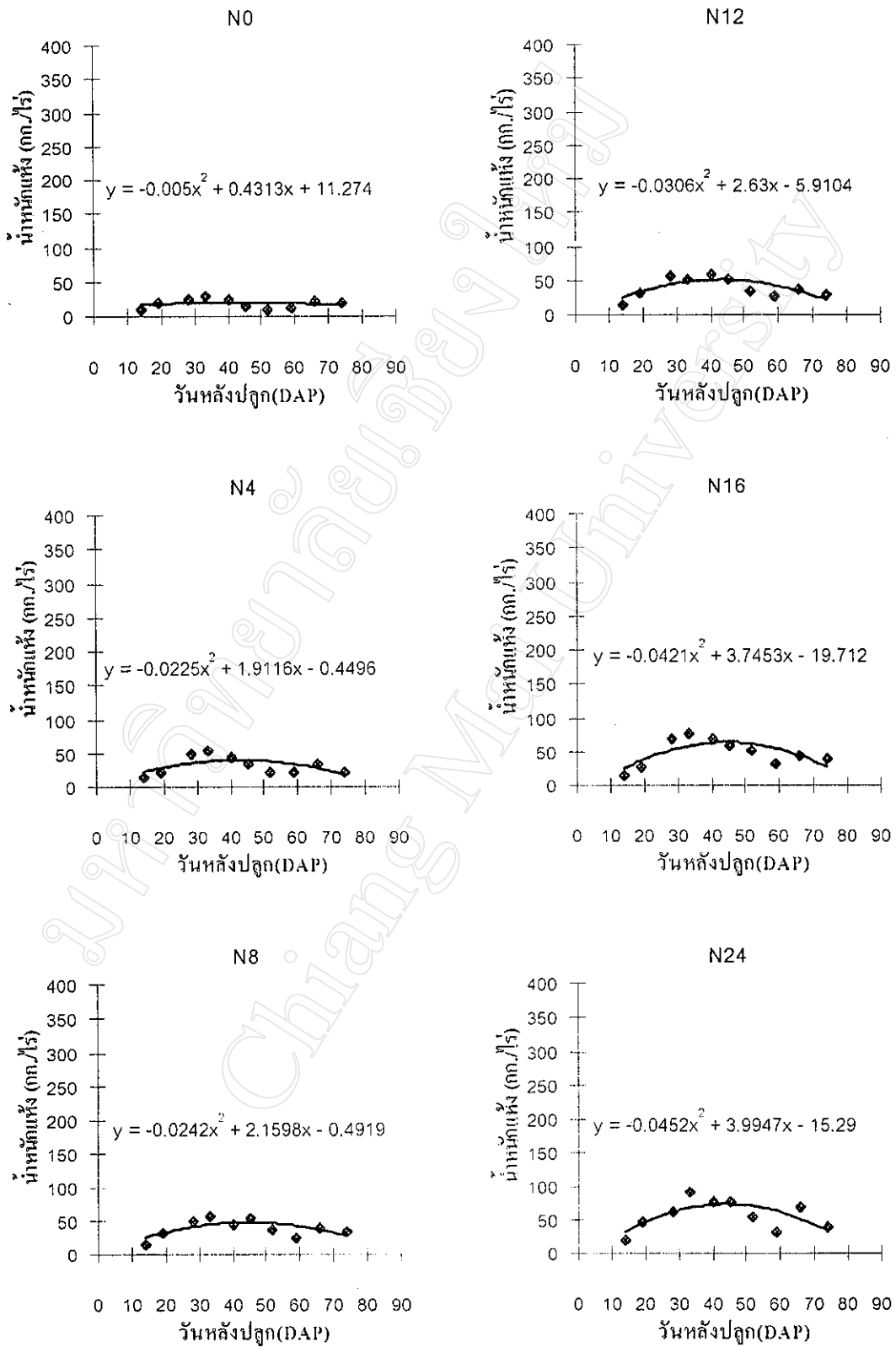
### บรรพ.9

ส่วนการพัฒนาการ ในด้านการสะสมน้ำหนักแห้งใบข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 (ภาพที่ 7) พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างครั้งแรก (14 วันหลังปลูก) ข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น จนกระทั่งเมื่อเข้าสู่ระยะออกรวงทั้งแปลง หรือมีอายุ 42 - 44 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แต่หลังจากระยะนี้ไป น้ำหนักแห้งใบเริ่มลดลง จนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา น้ำหนักแห้งจะลดลงเกือบถึงจุดต่ำสุด และเช่นเดียวกันกับพันธุ์ IBON#108 ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบที่เพิ่มขึ้น เมื่อมีการเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนกับข้าวบาร์เลย์

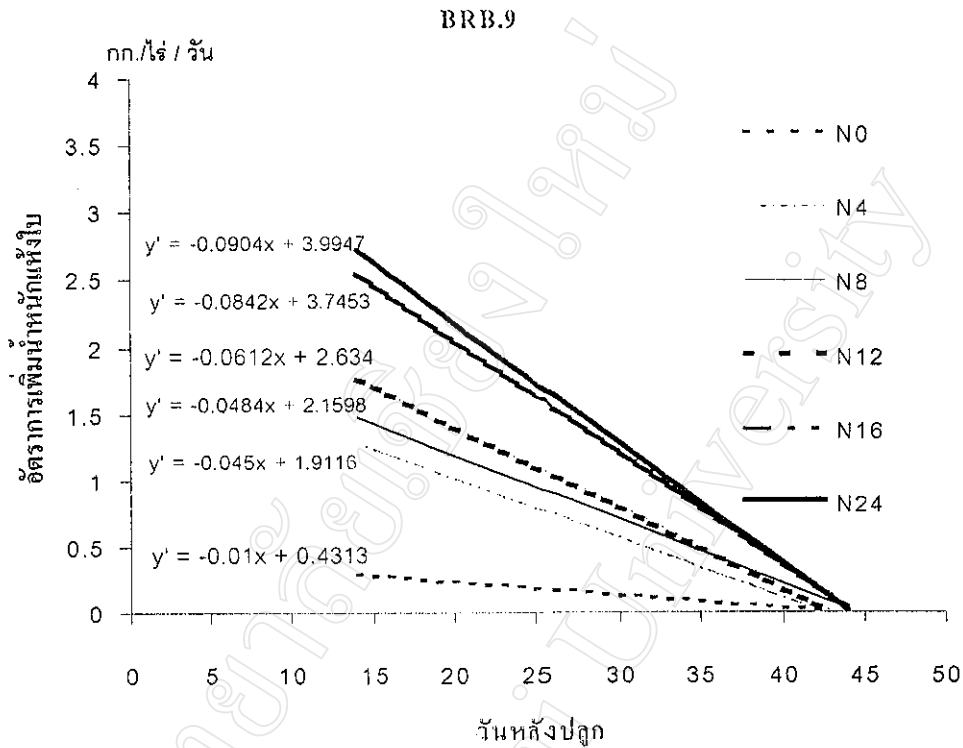
เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบในแต่ละวันของข้าวบาร์เลย์พันธุ์บรรพ.9 ให้ผลเช่นเดียวกันกับพันธุ์ IBON#108 คือ อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบจะลดลงไปตามอายุหลังการปลูก เริ่มจากวันที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก จนกระทั่งข้าวบาร์เลย์เข้าสู่ระยะออกรวงทั้งแปลงหรือมีอายุประมาณ 43วันหลังปลูก (ภาพที่ 8) อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งจะเป็นศูนย์ หรือไม่มีการสะสมน้ำหนักแห้ง ซึ่งพบได้ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อพิจารณาแต่ละระดับปุ๋ย พบว่าเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนจาก 0 ถึง 4, 8, 12, 16 และ 24 กก. N /ไร่ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 จะมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งใบเริ่มต้น 0.29, 1.28, 1.48, 1.78, 2.57 และ 2.73 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ และหลังจากนั้น น้ำหนักแห้งใบเพิ่มขึ้น ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง (diminishing rate of increase) วันละ 0.01, 0.05, 0.05, 0.06, 0.08 และ 0.09 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ

ในขณะที่เมื่อพิจารณาค่าอัตราการสะสมน้ำหนักร้อยละตามตารางที่ 13 ให้ผลไปในทางเดียวกัน คือ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 มีค่าอัตราการสะสมน้ำหนักร้อยละเพิ่มขึ้น ตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ จากระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0, 4, 8, 12, 16 และ 24 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีอัตราการสะสมน้ำหนักร้อยละเป็น 0.15, 0.64, 0.77, 0.94, 1.28 และ 1.39 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ ส่วนค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งใบสูงสุดข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 จะอยู่ในช่วง 42 - 44 วันหลังปลูก ซึ่งเห็นได้ว่า ค่าไม่แตกต่างกัน สังเกตได้จากภาพที่ 8 ซึ่งเส้นกราฟจะตัดแกนนอนใกล้เคียงกัน ในขณะที่ค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด มีค่าเพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ คือที่ระดับปุ๋ย 0, 4, 8, 12, 16 และ 24 กก. N /ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเป็น 20.57, 40.15, 48.62, 48.28, 63.58 และ 72.07 กก. / ไร่ ตามลำดับ





ภาพที่ 7 การสะสมน้ำหนักแห้งใบ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 (กก./ไร่)



ภาพที่ 8 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้ง ใบข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ในแต่ละวัน

ตารางที่ 13 คำนำน้ำหนักแห้งใบที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก น้ำหนักแห้งใบสูงสุด และ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย จากการแทนสมการ การเจริญเติบโต ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักแห้งใบครั้งแรก		น้ำหนักแห้งใบสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก	น้ำหนัก	วันหลังปลูก	น้ำหนัก	
	DAP	กก./ไร่	DAP	กก./ไร่	
N0	14	16.33	43	20.57	0.15
N4	14	21.9	42	40.15	0.64
N8	14	25.99	43	48.62	0.77
N12	14	22.08	42	48.28	0.94
N16	14	24.47	44	63.58	1.28
N24	14	31.78	44	72.97	1.39
เฉลี่ย	14	23.76	43	49.03	0.86

#### 4.2 ต้น

ผลการวิเคราะห์ analysis of variance หาความแตกต่างของค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย ตามตารางที่ 14 พบว่า ข้าวบาร์เลย์ ไม่มีความแตกต่างกันใน พันธุ์ ระดับปุ๋ยใน โตรเจน และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับ ปุ๋ยในโตรเจน ในด้านวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ส่วนค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่าง อัตราปุ๋ยในโตรเจนทั้ง 6 ระดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ยในโตรเจน ทั้งสองค่า

โดยที่สามารถพิจารณาได้จากค่าเฉลี่ย ตามตารางที่ 15 เห็นได้ว่า ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก. N/ไร่ ถึง 24 กก. N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะเข้าสู่วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ประมาณ 60 วัน หลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดอยู่ระหว่าง 121.52 กก./ไร่ ถึง 299.64 กก./ไร่ ซึ่งจะพบว่า ข้าวบาร์เลย์จะมีแนวโน้มที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ จากที่ 0 กก. N/ไร่ ที่มีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด 121.52 กก./ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนเป็น 4 กก. N/ไร่ น้ำหนักแห้งต้นจะเพิ่มขึ้นเป็น 200.88 กก./ไร่ และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนเป็น 8, 12, 16 และ 24 กก. N/ไร่ น้ำหนักแห้งต้นข้าวบาร์เลย์ เพิ่มขึ้นเป็น 234.36, 247.12, 278.11, และ 299.64 กก./ไร่ ตามลำดับ

เมื่อมาพิจารณาถึงค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย ก็พบว่า ให้ผลในทางเดียวกันกับ ค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดคือ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ จากที่ระดับปุ๋ย ในโตรเจน 0 กก. N/ไร่ มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นเพียง 2.45 กก./ไร่/วัน เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนเป็น 4 กก. N/ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเพิ่มเป็น 4.34 กก./ไร่/วัน และที่ระดับ 8 และ 12 กก. N/ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเพิ่มเป็น 5.2 และ 5.64 กก./ไร่/วัน ซึ่งใกล้เคียงกัน กลุ่มสุดท้าย เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนเป็น 16 และ 24 กก. N/ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 6.52 และ 6.84 กก./ไร่/วัน

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของวันที่ปรากฏน้ำหนักรากแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุดและอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของต้นข้าวบาร์เลย์

Source of variance	วันที่น้ำหนักแห้งต้น สูงสุด (วันหลังปลูก)	น้ำหนักแห้งต้น สูงสุด (กก./ไร่)	อัตราการสะสม นน.แห้ง ต้นเฉลี่ย(กก./ไร่/วัน)
ซ้ำ	ns	ns	ns
พันธุ์	ns	ns	ns
ปุ๋ย	ns	**	**
พันธุ์ × ปุ๋ย	ns	ns	ns
%CV	8.79	11.65	13.09

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย วันที่ปรากฏน้ำหนักรากแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของต้นข้าวบาร์เลย์

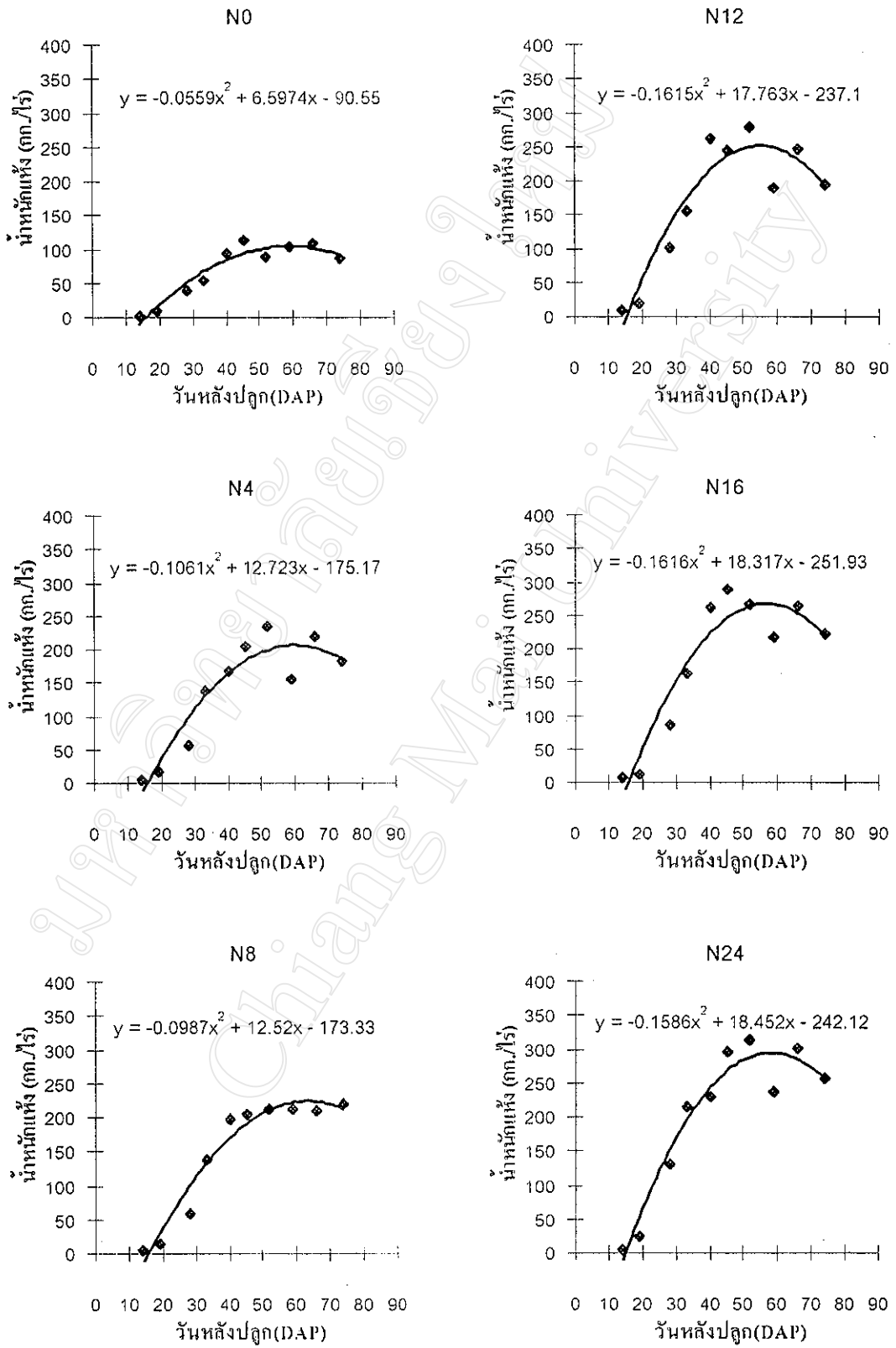
ระดับปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)	วันน้ำหนักแห้งต้น สูงสุด (วันหลังปลูก)	น้ำหนักแห้งต้น สูงสุด (กก./ไร่)	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง ต้นเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)
0	65 a	121.52 e	2.45 d
4	61 a	200.88 d	4.34 c
8	61 a	234.36 c	5.20 b
12	58 a	247.12 bc	5.64 b
16	58 a	278.11 ab	6.52 a
24	57 a	299.64 a	6.84 a
เฉลี่ย	60	230.37	5.17
LSD <sub>(0.05)</sub>	6.36	32.32	0.81
SE	3.05	15.49	0.39

## IBON#108

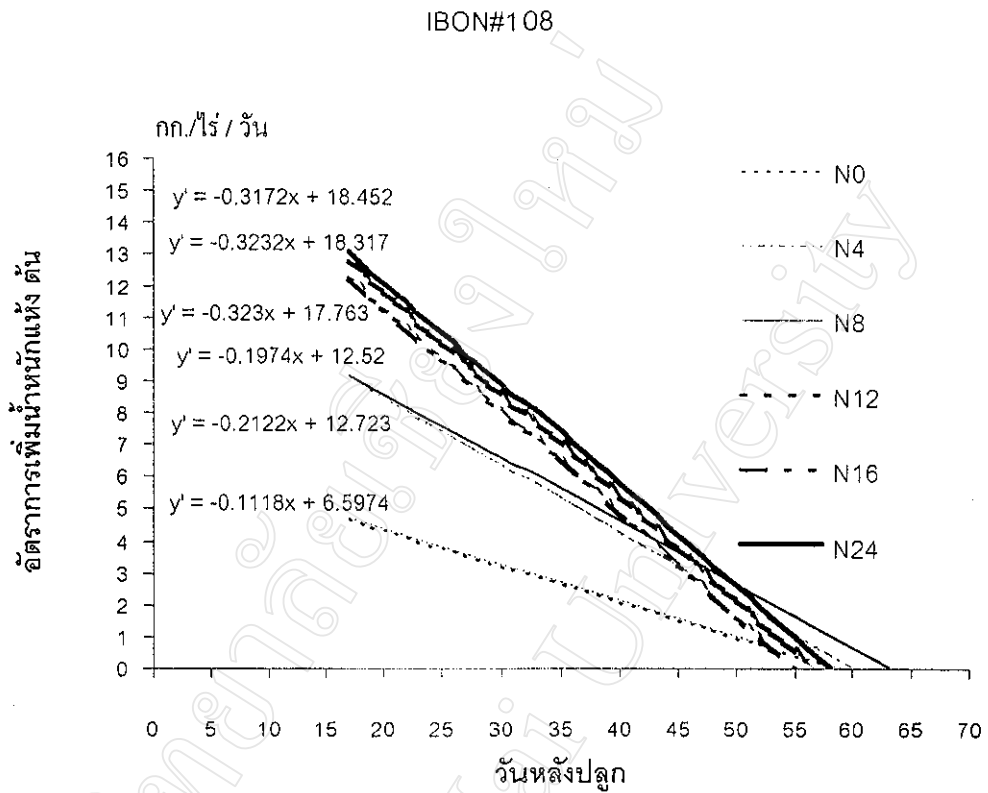
เมื่อพิจารณาถึงการพัฒนาการในด้านการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ตั้งแต่เริ่มงอก (ภาพที่ 9) พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของต้น หลังจากระยะงอก ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ตามระยะการเจริญเติบโต จนกระทั่งข้าวบาร์เลย์เข้าสู่ระยะหลังออกทรง 100% (ประมาณ 59 วันหลังปลูก) ข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และหลังจากนี้ไปน้ำหนักแห้งต้นจะเริ่มลดลง จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

จากนั้นเมื่อพิจารณาถึงอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นข้าวบาร์เลย์ในแต่ละวัน พบว่าข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นในแต่ละวันเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจากวันที่เริ่มสะสมน้ำหนักแห้งต้น (17 วันหลังปลูก) ไปจนถึงวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด หรือประมาณ 59 วันหลังปลูก ซึ่งข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งเป็นศูนย์ หรือข้าวบาร์เลย์หยุดการสะสมน้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 10) และจากเส้นกราฟ เห็นได้ว่าระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON# 108 มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นเริ่มที่ 4.70 กก. / ไร่ / วัน หลังจากนั้นมีการเพิ่มน้ำหนักแห้ง ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง (diminishing rate of increase) วันละ 0.11 กก. / ไร่ / วัน ไปจนถึงระยะ 59 วันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งต้นมากที่สุด เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 และ 8 กก./ไร่ ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งเริ่มต้นที่ 9.12 และ 9.16 กก. / ไร่ / วัน และหลังจากนั้นน้ำหนักแห้งต้น เพิ่มขึ้น ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง วันละ 0.21 และ 0.20 กก. / ไร่ / วัน ไปจนถึงระยะ 60 และ 63 วันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 12 , 16 และ 24 กก./ไร่ อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้น เริ่มแรก จะอยู่ที่ 12.27 , 12.82 และ 13.06 กก. / ไร่ / วัน และหลังจากนั้นน้ำหนักแห้งต้นจะเพิ่มในอัตราที่ลดน้อยถอยลง เท่ากันคือ ลดลงวันละ 0.32 กก./ไร่ / วัน ไปจนถึงระยะ 55 , 57 และ 58 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งต้นจะสูงสุด

และเมื่อพิจารณาที่อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON# 108 ตามตารางที่ 16 พบว่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจน จาก 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก./ไร่ จะมีค่าเป็น 2.35 , 4.56 , 4.58 , 6.14 , 6.41 , และ 6.53 กก. / ไร่ / วัน ตามลำดับ โดยอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ได้ วัดจากวันเริ่มสะสมน้ำหนักแห้งต้น (17 วันหลังปลูก) ไปจนถึงวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด (55 – 63 วันหลังปลูก)



ภาพที่ 9 การสะสมน้ำหนักแห้งต้น ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 (กก./ไร่)



ภาพที่ 10 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ในแต่ละวัน

เมื่อพิจารณาวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ทำให้วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเปลี่ยนไป ตามระดับปุ๋ยใน โตรเจนที่ใส่ แต่จะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาถึงค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ซึ่งพบว่า น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยในโตรเจน ที่ใส่ จาก 0 , 4 , 8 , 12 , 16 , และ 24 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เป็น 104.11 , 206.25 , 223.69 , 251.33 , 267.16 , และ 294.57 กก./ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 16 คำนำน้หนักแห้งต้นที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และ อัตราการสะสม  
น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย จากการแทนสมการ การเจริญเติบโต ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์  
IBON#108

อัตราปุ๋ยในโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักแห้งต้นครั้งแรก*		น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	
N0	17	5.45	59	104.11	2.35
N4	17	10.46	60	206.25	4.56
N8	17	10.99	63	223.69	4.58
N12	17	18.20	55	251.33	6.14
N16	17	12.76	57	267.10	6.41
N24	17	25.73	58	294.57	6.53
เฉลี่ย	14	28.81	59	224.51	5.09

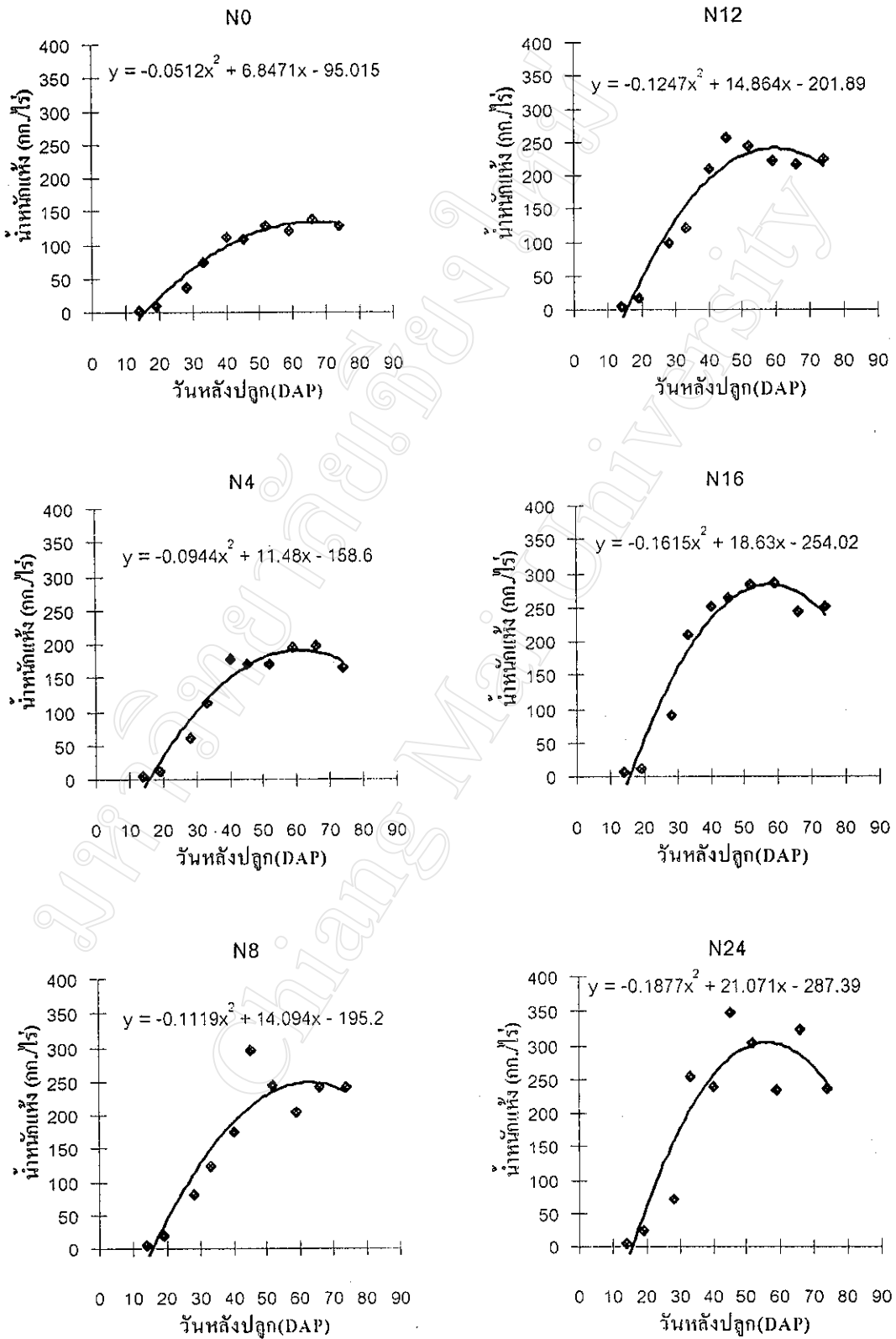
(\* ) วันที่เริ่มปรากฏน้ำหนักแห้งต้นครั้งแรก

#### บรรพ.9

และจากการพิจารณาถึงการพัฒนาการด้านการสะสมน้ำหนักแห้ง ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 (ภาพที่ 11) พบว่ากราฟจะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 คือข้าวบาร์เลย์เริ่มสะสมน้ำหนักแห้ง ที่ ระยะหลังออก และน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังจากพ้นระยะออก จนกระทั่งเข้าสู่ระยะหลังออกรวง (56 – 67 วันหลังปลูก) จะมีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และหลังจากนั้นน้ำหนักแห้งต้นก็เริ่มลดลงไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

เมื่อมาพิจารณาถึงอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นในแต่ละวันของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรพ.9 ตามภาพที่ 12 พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นเริ่มลดลง หลังจากวันที่เริ่มสะสมน้ำหนักแห้งต้น (17 วันหลังปลูก) จนกระทั่งข้าวบาร์เลย์เจริญถึงระยะที่มีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด (61วันหลังปลูก) ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นเป็นศูนย์ โดยจะพบที่ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน จากการพิจารณาเส้นกราฟ พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้น เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ จากระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก. N/ไร่ มีอัตราเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นที่ 5.11 กก./ไร่/วัน หลังจากนั้น การเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นก็จะเพิ่มในอัตราที่ลดน้อยถอยลงวันละ 0.10 กก./ไร่/วัน และที่

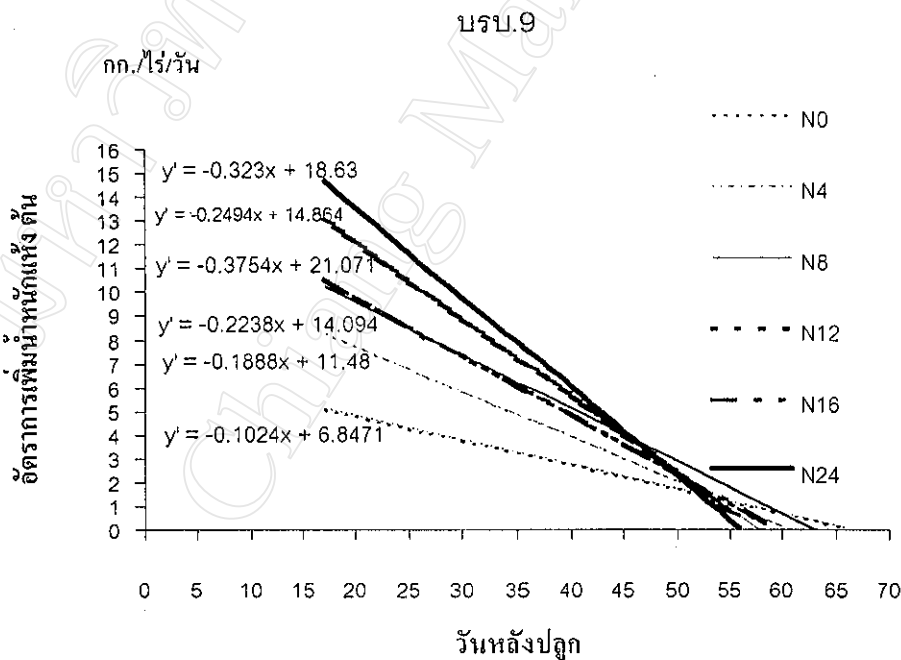




ภาพที่ 11 การสะสมน้ำหนักแห้งต้นข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 (กก./ไร่)

ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 ,12 ,16 และ 24 กก. N /ไร่ ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งเริ่มต้นเป็น 8.27 , 10.29 , 10.62 , 13.14 และ 15.20 กก. /ไร่ /วัน และหลังจากนั้น การเพิ่มน้ำหนักแห้งก็จะเพิ่มขึ้น ในอัตราที่ลดน้อยทยอยลง วันละ 0.19 , 0.22 , 0.25 , 0.32 และ 0.38 กก. /ไร่ /วัน

เช่นเดียวกับเมื่อพิจารณาที่ค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย ตามตารางที่17 พบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ได้ คือที่ระดับปุ๋ย 0 , 4 , 8 ,12 , 16 และ 24 กก. N /ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้นเป็น 2.55 , 4.14 , 5.14 , 5.31 , 6.57 และ 7.34 กก. /ไร่ /วัน ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ซึ่งอยู่ในช่วง 56 – 67 วันหลังปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ย ไม่ได้ทำให้วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด แต่การใส่ปุ๋ยจะทำให้น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจน คือที่ระดับ 0 , 4 และ 8 กก.N /ไร่ น้ำหนักแห้งสูงสุดของต้น จะเป็น 133.9 , 190.42 และ 248.59 กก. /ไร่ และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 12 , 16 และ 24 กก.N /ไร่ น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดลดลงเหลือ 241.03 และเพิ่มขึ้นเป็น 283.23 และ 303.96 กก. /ไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 12 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้น ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ในแต่ละวัน

ตารางที่ 17 ค่าน้ำหนักแห้งต้นที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และ อัตราการสะสม  
น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย จากการแทนสมการการเจริญเติบโต ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9

อัตราปุ๋ยในโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักแห้งต้นครั้งแรก		น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	
N0	17	6.59	67	133.90	2.55
N4	17	9.28	61	190.42	4.14
N8	17	12.06	63	248.59	5.14
N12	17	14.76	60	241.03	5.31
N16	17	16.02	58	283.23	6.57
N24	17	16.57	56	303.96	7.34
เฉลี่ย	14	28.81	61	233.52	5.18

### 4.3 รวง

ผลการวิเคราะห์ analysis of variance หาค่าความแตกต่างของค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้ง รวงสูงสุด ค่าน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย (ตารางที่ 18) พบว่า ค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้ง ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ ระดับปุ๋ยในโตรเจน และปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง พันธุ์และปุ๋ยในโตรเจน แต่ผลการวิเคราะห์ ค่าน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างอัตราปุ๋ยในโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ และ ปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่าง พันธุ์กับปุ๋ยในโตรเจน

ในการหาค่าวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด หาได้จากการ differentiate สมการการเจริญเติบโต (Second order Polynomial Function) แล้วกำหนดให้สมการจากการ differentiate นั้นเป็นศูนย์ พบว่า ข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์ จะเข้าสู่วันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด เฉลี่ยที่ 69 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวบาร์เลย์ เจริญถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ( physiological maturity ) โดยข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด 162.91 กก./ไร่ ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนแก่ข้าวบาร์เลย์มากขึ้น น้ำหนักแห้งรวงของข้าวบาร์เลย์ มีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 13) ส่วนค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย ซึ่งหาได้จากการหาสัดส่วนระหว่าง ค่าผลต่างของน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และน้ำหนักแห้งรวงที่ระยะออกรวงทั้งแปลง (40 วันหลังปลูก) ค่าผลต่างของจำนวนวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และจำนวนวันที่ปรากฏระยะออกรวงทั้งแปลง พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย 5.15 กก./ไร่/วัน ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้เป็น 4 , 8 และ 12 , 16 และ 24 กก.N /ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ เป็น 8.72 , 8.8 , 9.05 , 10.52 และ 12.27 กก./ไร่/วัน ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับ น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (ภาพที่ 14)

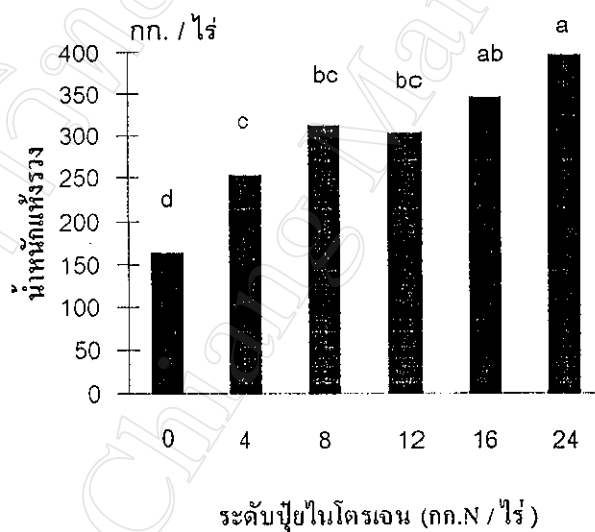
ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์ทางสถิติ ของค่าวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของรวงข้าวบาร์เลย์

Source of variance	วันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (วันหลังปลูก)	น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด ( กิโลกรัม / ไร่ )	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย(กก./ไร่/วัน)
ซ้ำ(Rep)	ns	ns	ns
พื้นที่(V)	ns	ns	ns
ปุ๋ย(N)	ns	**	*
พื้นที่ X ปุ๋ย(V X N)	ns	ns	ns
%CV	7.85	18.83	36.10

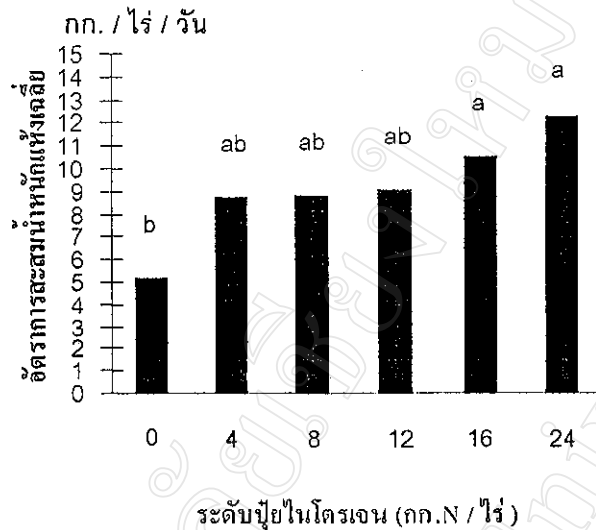
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( P < 0.05 )

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( P < 0.01 )



ภาพที่ 13 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวบาร์เลย์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological Maturity)



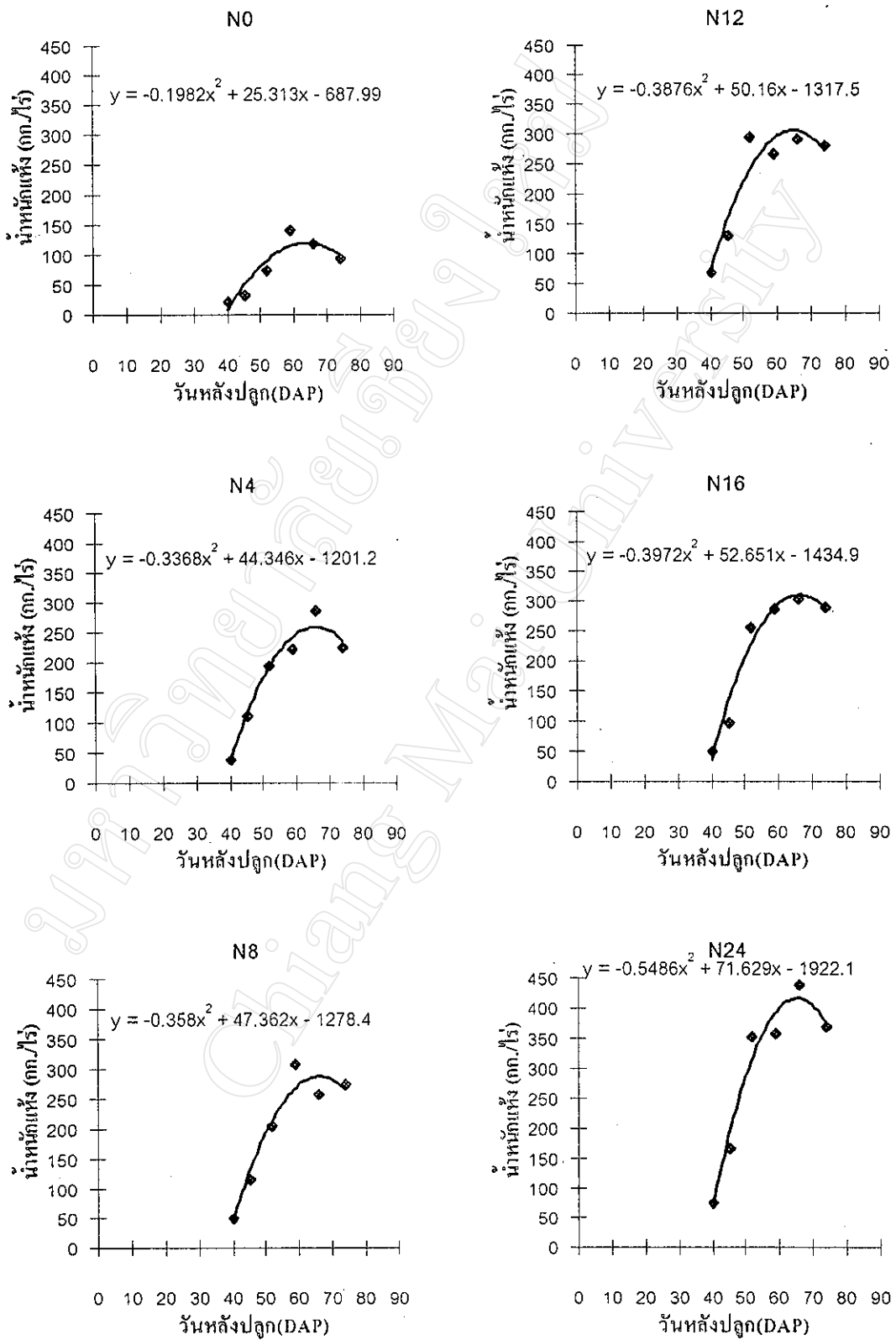
ภาพที่ 14 อัตราการระสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ยข้าวบาร์เลย์ จากระยะออกรวงต้นหลัก ถึงระยะสุกแก่ทางศรีรวิทยา

#### IBON#108

จากนั้น เมื่อพิจารณาถึงการระสมน้ำหนักแห้งรวงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 (ภาพที่ 15) พบว่า การเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ มีผลต่ออัตราการระสมน้ำหนักแห้งรวงที่มากขึ้น โดยสังเกตได้จากความชันของเส้นกราฟการระสมน้ำหนักแห้งรวง ที่มีความชันมากขึ้น เมื่อระดับปุ๋ยไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงไปในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อดูที่อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวง ซึ่งคำนวณได้จากการแทนค่า สมการที่ได้จากการ differentiate ด้วยจำนวนวันหลังปลูก เริ่มตั้งแต่วันที่ปรากฏระยะออกรวงทั้งแปลง (40 วันหลังปลูก) จนถึงระยะสุกแก่ทางศรีรวิทยา(65 วันหลังปลูก) แล้วนำมา plot เป็นกราฟ ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 16 พบว่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวงวันที่ข้าวบาร์เลย์เข้าสู่ระยะออกรวงทั้งแปลง (40 วันหลังปลูก) เป็นวันที่ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก. N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวงเริ่มต้นที่ 9.46 กก. / ไร่ / วัน และหลังจากนั้น ข้าวบาร์เลย์จะมีการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวง ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง (diminishing rate of increase) วันละ 0.39 กก. / ไร่ จนถึงวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (64 วันหลังปลูก) ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวงเป็นศูนย์ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์เป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N/ไร่ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวงเริ่มต้นที่ 19.04 กก./ไร่ / วัน

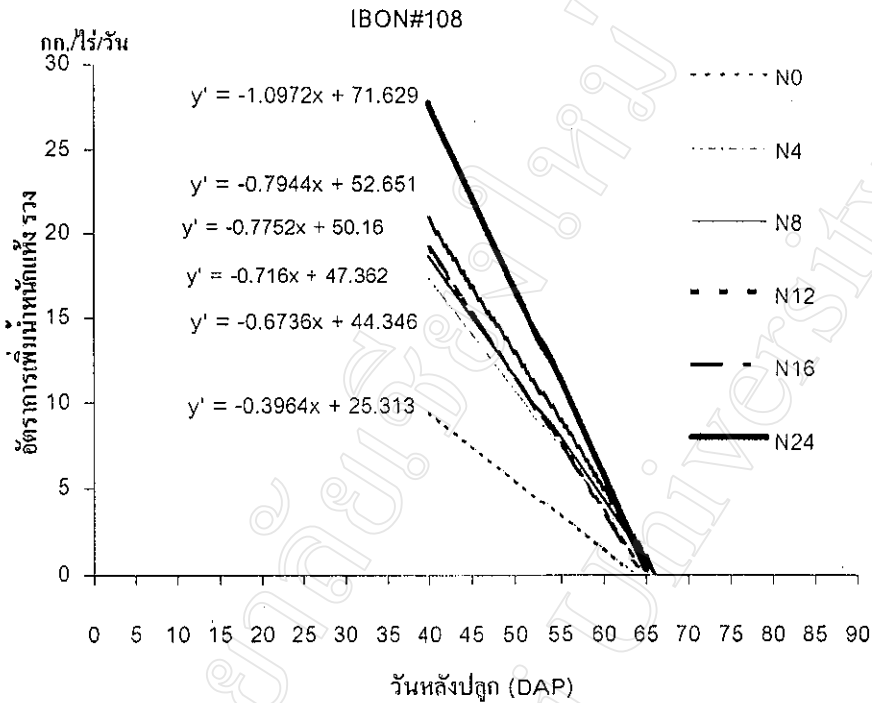
โดยเฉลี่ย และหลังจากนั้น การเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมจะเพิ่มขึ้น ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง วันละ 0.74 กก./ไร่ ไปจนถึง วันที่มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด (66 วันหลังปลูก) เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจน ให้เป็น 24 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมเริ่มต้นที่ 27.74 กก./ไร่/วัน และเช่นเดียวกัน การเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมก็จะอยู่ในอัตราที่ลดน้อยถอยลง ในอัตราเฉลี่ย 1.10 กก./ไร่/วัน ไปจนกระทั่งถึงระยะที่ปรากฏ น้ำหนักแห้งรวมสูงสุด หรือที่ 70 วันหลังปลูก กล่าวโดยรวมแล้ว การใส่ปุ๋ยในโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์มากขึ้น ทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งรวมเริ่มต้น มีแนวโน้มที่สูงกว่าข้าวบาร์เลย์ที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในระดับที่น้อยกว่า

เมื่อพิจารณาถึงค่าน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดในแต่ละระดับปุ๋ยในโตรเจนของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 พบว่า ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 เข้าสู่วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุดที่ประมาณ 65 วันหลังปลูก (ตารางที่ 19) โดยมีน้ำหนักแห้งสูงสุด เพิ่มขึ้นตาม อัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ จาก ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด 120.21 กก./ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจน เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดเพิ่มขึ้นเป็น 258.54 , 288.04 , 305.29 , 309.86 และ 415.95 กก./ไร่ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด ไม่ได้เพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ แต่น้ำหนักแห้งรวมสูงสุดเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ เช่นเดียวกับ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย พบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ จากที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก. N /ไร่ ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 จะมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 กก./ไร่/วัน เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้ เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N/ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 4.73 , 8.70 , 9.36 , 9.57 , 10.44 และ 13.87 กก./ไร่/วัน



ภาพที่ 15 การสะสมน้ำหนักแห้ง รวงข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 (กก./ไร่)





ภาพที่ 16 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้ง รวงข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ในแต่ละวัน

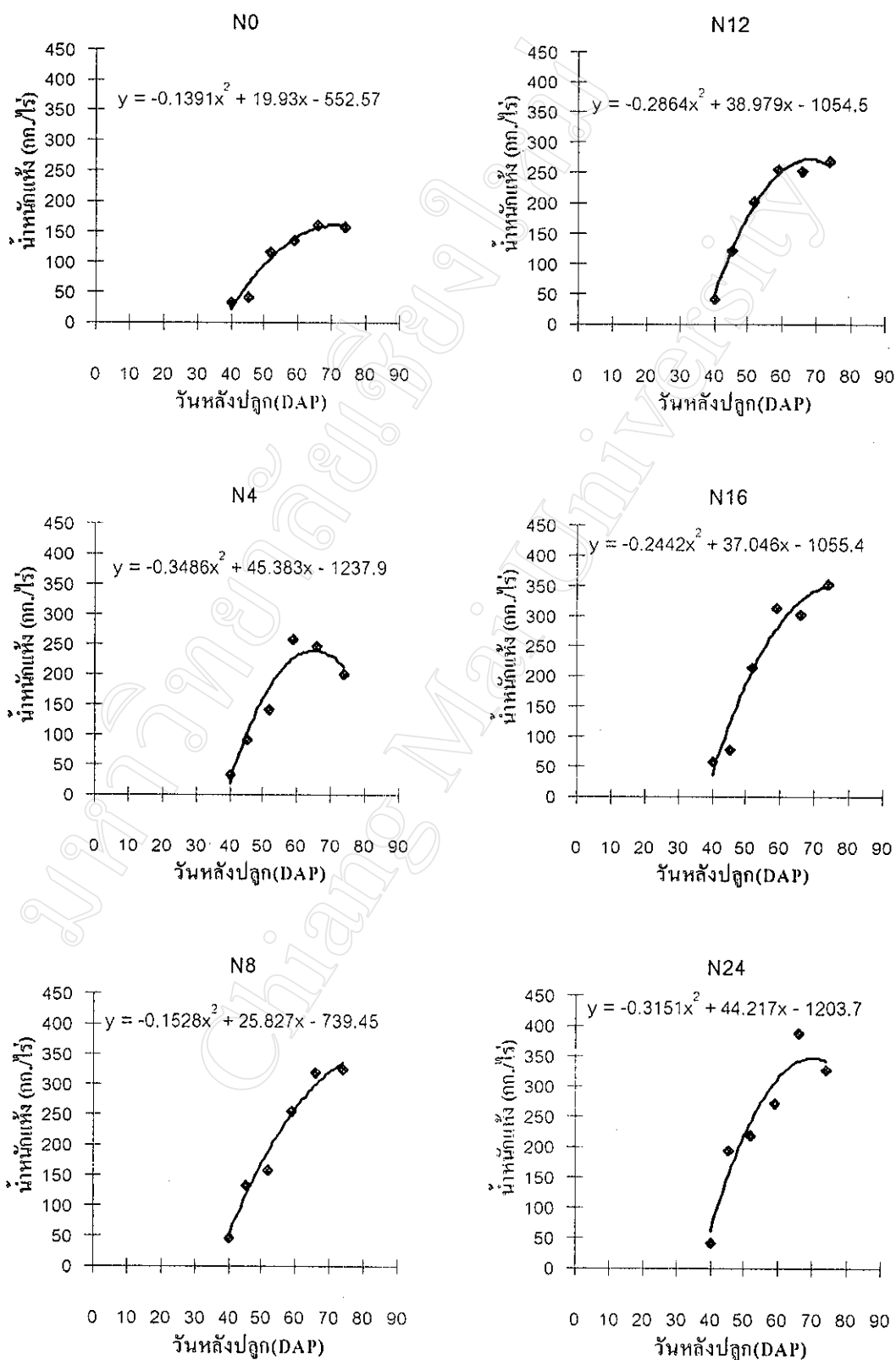
ตารางที่ 19 ค่าน้ำหนักแห้งรวงที่เก็บตัวอย่างครั้งแรก น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และ อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย จากการแทนสมการการเจริญเติบโต ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักแห้งรวงครั้งแรก		น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	
N0	40	7.41	64	120.21	4.73
N4	40	33.76	66	258.54	8.70
N8	40	43.28	66	288.04	9.36
N12	40	68.74	65	305.29	9.57
N16	40	35.62	66	309.86	10.44
N24	40	65.30	65	415.95	13.87
เฉลี่ย	40	42.35	65	283.98	9.44

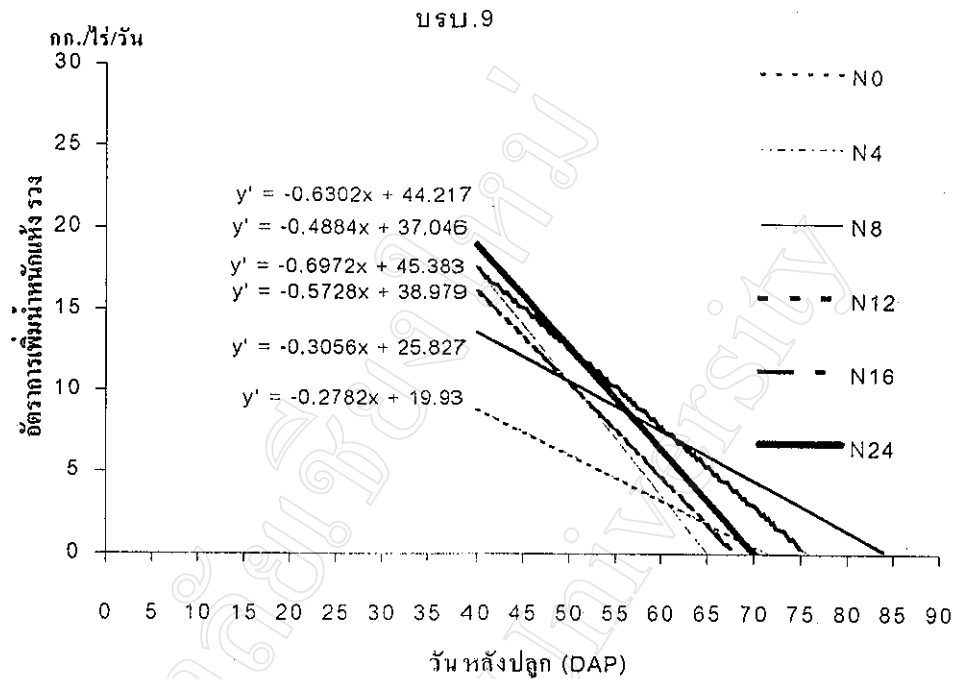
บรบ.9

จากการวิเคราะห์ในด้านการพัฒนาการ การสะสมน้ำหนักแห้งรวม พบว่า การตอบสนองของการสะสมน้ำหนักแห้งรวม ต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 มีลักษณะเดียวกันกับข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 (ภาพที่ 17) คือเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ สังเกตได้จากความชันของเส้นกราฟ มีความชันที่มากขึ้นเมื่อระดับปุ๋ยไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงไปในระดับที่เพิ่มขึ้น เมื่อทำการ differentiate สมการของการสะสมน้ำหนักแห้งรวม แล้วนำเอาสมการจากการ differentiate นั้น ไปแทนค่าด้วยจำนวนวันหลังปลูก เริ่มตั้งแต่ วันที่ข้าวบาร์เลย์ ออกรวงทั้งแปลง (40 วันหลังปลูก) ไปจนถึงวันที่ปรากฏน้ำหนักร่วงสูงสุด เพื่อคำนวณหาอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยในแต่ละวัน พบว่า วันที่ปรากฏน้ำหนักร่วงสูงสุดของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 จะอยู่ในช่วง 65 - 84 วันหลังปลูก (ภาพที่ 18) เมื่อพิจารณาที่อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวม ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ พบว่า มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมเริ่มต้นที่ 8.80 กก./ไร่/วัน แล้วหลังจากนั้น ข้าวบาร์เลย์จะมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมที่ลดลง วันละ 0.28 กก./ไร่ ไปจนถึงระยะ 72 วันหลังปลูก เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ จาก 4 กก./ไร่ จนถึง 24 กก./ไร่ อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมเริ่มต้น จะเพิ่มเป็น 16.74 กก./ไร่/วัน และมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยที่ 0.54 กก./ไร่/วัน โดยเป็นอัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งรวมที่ลดลง อย่างไรก็ตาม การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มากขึ้น แสดงให้เห็นแนวโน้มของการสะสมน้ำหนักร่วง ที่มีอัตราการสะสมน้ำหนักร่วงที่มากขึ้น (เส้นกราฟมีความชันมากขึ้น) เมื่อเทียบกับการสะสมน้ำหนักร่วงของข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

จากตารางแสดงค่าน้ำหนักแห้งรวมของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ตามตารางที่ 20 พบว่า วันที่ปรากฏน้ำหนักร่วงสูงสุด เฉลี่ยที่ 71 วันหลังปลูก โดยน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จากการสังเกตพบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ ข้าวบาร์เลย์มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดที่ 161.3 กก./ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งรวมสูงสุด เพิ่มขึ้นเป็น 239.16 , 335.02 , 271.76 , 349.60 และ 347.5 กก./ไร่ และเมื่อพิจารณาที่อัตราการสะสมน้ำหนักร่วงเฉลี่ย พบว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักร่วงเฉลี่ย จะมีค่าเท่ากับ 4.40 กก./ไร่/วัน เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก./ไร่ อัตราการสะสมน้ำหนักร่วงเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น เป็น 8.75 , 8.41 , 8.03 , 8.75 และ 9.50 กก./ไร่/วัน



ภาพที่ 17 การสะสมน้ำหนักรากแห้ง รวงข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 (กก./ไร่)



ภาพที่ 18 อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งของรวง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ในแต่ละวัน

ตารางที่ 20 คำนำน้ำหนักแห้งที่เก็บตัวอย่างรวงครั้งแรก น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสม น้ำหนักแห้งเฉลี่ย จากการแทนสมการ การเจริญเติบโต ของรวงข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9

อัตราปุ๋ยในโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักแห้งรวงครั้งแรก		น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด		อัตราการสะสม น้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย กก./ไร่/วัน
	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	วันหลังปลูก DAP	น้ำหนัก กก./ไร่	
N0	40	22.07	72	161.30	4.40
N4	40	19.66	65	239.16	8.75
N8	40	49.15	74 *	335.02	8.41
N12	40	46.42	68	271.76	8.03
N16	40	35.72	76	349.60	8.75
N24	40	60.82	70	347.50	9.50
เฉลี่ย	40	38.97	71	284.05	7.97

\* = ใช้วันที่เก็บเกี่ยว

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะ สุกแก่ทางสรีระวิทยา (Physiological maturity) ตามตารางที่ 21 พบว่า ในส่วนของน้ำหนักแห้งใบ จะไม่พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ แต่มีความแตกต่างระหว่างปุ๋ยไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง พันธุ์กับปุ๋ยไนโตรเจน ในส่วนของน้ำหนักแห้งต้นและรวงข้าวบาร์เลย์พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ แต่มีความแตกต่างระหว่างปุ๋ย ทั้ง 6 ระดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง พันธุ์ กับปุ๋ย เมื่อพิจารณาที่น้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น ของข้าวบาร์เลย์ ก็พบว่า ไม่พบความแตกต่าง ระหว่างพันธุ์ทั้งสอง แต่จะพบความแตกต่างระหว่างปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งหกระดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบการกระทำร่วมกัน ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ยไนโตรเจน เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้ง ต้น และรวง

ตารางที่ 21 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (Physiological maturity)

source of variation	น้ำหนักแห้ง ( กิโลกรัม / ไร่ )			
	ใบ	ต้น	รวง	รวม
ซ้ำ ( Rep )	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ ( Varieties )	ns	ns	ns	ns
ปุ๋ย ( Nitrogen )	**	**	**	**
พันธุ์ $\times$ ปุ๋ย ( V $\times$ N )	ns	ns	ns	ns
CV (%)	36.05	19.83	22.79	19.75

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (  $P < 0.01$  )

เมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ และน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (Physiological maturity) ดังแสดงในตารางที่ 22 จะเห็นได้ว่า ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งใบที่ 19.78 กก. / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N / ไร่ แต่เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งใบเพิ่มขึ้นเป็น 37.18 , 39.73 , 40.91 , 47.07 กก. / ไร่ ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 24 กก.N / ไร่ น้ำหนักแห้งใบเพิ่มขึ้นเป็น 77 กก. / ไร่ ในขณะที่น้ำหนักแห้งในส่วนของต้น อยู่ระหว่าง 124.05 ถึง 313.18 กก. / ไร่ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจน หรือที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งต้น อยู่ที่ 124.05 กก./ไร่ กลุ่มที่สอง เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นมา โดยเฉลี่ยเท่ากับ 230.54 กก./ไร่ และกลุ่มสุดท้ายเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยเป็น 24 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งต้นข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มขึ้นเป็น 313.18 กก./ไร่ ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวง พบว่า จะมีค่าอยู่ระหว่าง 140.2 ถึง 413.91 กก./ไร่ โดยที่ระดับ ปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ ข้าวบาร์เลย์จะมีน้ำหนักแห้งรวง 140.2 กก./ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 , และ 16 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งรวง เพิ่มขึ้นเป็น 282.83 กก./ไร่ โดยเฉลี่ย จากนั้นเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยให้อีกเป็น 24 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งรวงก็จะเพิ่มขึ้นเป็น 413.91 กก./ไร่

เมื่อพิจารณาที่น้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นข้าวบาร์เลย์ ซึ่งรวมน้ำหนักแห้งของ ใบ ต้น และ รวง เข้าด้วยกัน พบว่า น้ำหนักแห้งข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีค่าอยู่ระหว่าง 284.02 ถึง 804.42 กก./ไร่ โดยสามารถแบ่งความแตกต่างได้เป็น สามกลุ่มคือ กลุ่มแรก ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่ ข้าวบาร์เลย์ มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 284.02 กก./ไร่ กลุ่มที่สอง เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งจะมีค่าเพิ่มขึ้นมา อยู่ระดับใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ยที่ 554.59 กก./ไร่ และกลุ่มที่สามเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 24 กก./ไร่ ก็จะพบว่าน้ำหนักแห้งข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มขึ้นเป็น 804.42 กก./ไร่

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา  
(Physiological maturity)

ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N/ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)			
	ใบ	ต้น	รวง	รวม
0	19.78 c	124.05 c	140.2 c	284.02 c
4	37.18 bc	208.58 b	267.11 b	512.87 b
8	39.73 b	227.15 b	288.49 b	555.38 b
12	40.91 b	231.98 b	271.85 b	544.73 b
16	47.07 b	254.44 b	303.87 b	605.38 b
24	77.34 a	313.18 a	413.91 a	804.42 a
<b>เฉลี่ย</b>	<b>43.67</b>	<b>226.56</b>	<b>280.91</b>	<b>551.13</b>
LSD <sub>(0.05)</sub>	18.958	54.112	77.097	131.1
LSD <sub>(0.01)</sub>	25.860	73.811	105.16	178.82

## 5. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จากผลการวิเคราะห์ analysis of variance ของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวบาร์เลย์นั้น พบว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ทั้งสองพันธุ์ ในด้านผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตต่างๆ แต่ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจนทั้ง 6 ระดับพบว่ามีความแตกต่างในด้านผลผลิตเมล็ด จำนวนรวงต่อตารางเมตร และจำนวนเมล็ดต่อรวง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ส่วนน้ำหนัก 1000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม ไม่พบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ย ทั้งในด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (ตารางที่ 23)

เมื่อทำการพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยตามตารางที่ 24 พบว่าค่าผลผลิตเมล็ดของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ จากที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ ผลผลิตเมล็ดจะมีค่าต่ำสุดคือ 87 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N/ไร่ น้ำหนักผลผลิตเมล็ดจะเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับใกล้เคียงกันคือ 147 , 184 , 188 และ 169 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N/ไร่ พบว่า ให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุดคือ 225 กิโลกรัม/ไร่

ส่วนองค์ประกอบผลผลิตในด้าน จำนวนรวงต่อตารางเมตร พบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ จากที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N/ไร่ ที่มีจำนวนรวงต่อตารางเมตรเท่ากับ 204 รวง เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N/ไร่ จำนวนรวงจะเพิ่มขึ้นเป็น 297 , 335 , 326 , 328 และ 375 รวง/ตารางเมตร

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้กับข้าวบาร์เลย์ จำนวนเมล็ดต่อรวงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยจัดแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ที่ระดับ 0 กก.N/ไร่ จะมีจำนวนเมล็ดต่อรวง 10.9 เมล็ด เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยในโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 , 16 กก.N/ไร่ จำนวนเมล็ดต่อรวงจะเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกันคือ 13.8 , 14.2 , 14.5 และ 14.2 เมล็ดตามลำดับ และที่ระดับ 24 กก.N/ไร่ จำนวนเมล็ดต่อรวงมีค่าสูงสุดคือ 16.9 เมล็ดต่อรวง

ในด้านน้ำหนัก 1000 เมล็ด ก็พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ โดยน้ำหนักเมล็ดเมื่อไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนจะมีค่าเท่ากับ 37.63 กรัม/1000 เมล็ดและเมื่อให้ปุ๋ยในโตรเจนเป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N/ไร่ น้ำหนัก 1000 เมล็ดจะเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกันคือ 38.95 , 40.45 , 40.48 , 40.67 และ 41.12 กรัม/1000 เมล็ดตามลำดับ

ตารางที่ 23 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตข้าวบาร์เลย์

Source of variance	ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่)	จำนวนรวง/m <sup>2</sup> (รวง/m <sup>2</sup> )	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/1000)
ซ้ำ(Rep)	ns	ns	ns	ns
พันธุ์(V)	ns	ns	ns	ns
ปุ๋ยในโตรเจน(N)	**	**	**	*
พันธุ์×ปุ๋ย(V×N)	ns	ns	ns	ns
%CV	17.38	17.07	10.64	4.17

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์

ระดับปุ๋ยในโตรเจน (กกN./ไร่)	องค์ประกอบผลผลิต			
	จำนวนรวง/m <sup>2</sup> (รวง/m <sup>2</sup> )	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/1000)	ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่)
0	204 c	10.93 c	37.63 c	87.11 d
4	297 b	13.82 b	38.95 bc	147.28 c
8	335 ab	14.28 b	40.45 ab	184.33 b
12	326 ab	14.52 b	40.48 ab	188.33 b
16	328 ab	14.42 b	40.67 ab	169.05 bc
24	375 a	16.93 a	41.12 a	224.63 a
เฉลี่ย	310	14.15	39.89	166.79
LSD <sub>(0.05)</sub>	63.98	1.81	2.01	34.9
SE	30.67	0.87	0.96	16.7



### 6.เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์

ผลจากการวิเคราะห์ analysis of variance ของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 25 ซึ่งพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของ ใบและต้น ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์และปุ๋ยไนโตรเจน แต่จะพบความแตกต่างที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหกระดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) โดยพบที่ระยะออกรวงทั้งแปลง (40 วันหลังปลูก) และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (67 วันหลังปลูก) ส่วนในด้านเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของรวง ที่ระยะออกรวงทั้งแปลง พบว่า ข้าวบาร์เลย์ มีความแตกต่างกันที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหกระดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ยไนโตรเจน แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวง ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา กลับพบความแตกต่างระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ แต่พบว่าปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์กับปุ๋ยไนโตรเจน ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 ( $p < 0.05$ )

เมื่อทำการแยกเมล็ด เพื่อวิเคราะห์ถึงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของเมล็ดแล้ว พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์ กับ ปุ๋ยไนโตรเจน

ตารางที่ 25 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนต่างๆ ที่ระยะออกรวงทั้งแปลง และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

Source of variance	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ ระยะออกรวงทั้งแปลง			เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา			
	ใบ	ต้น	รวง	ใบ	ต้น	รวง	เมล็ด
ซ้ำ(Rep)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
พันธุ์(V)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปุ๋ยไนโตรเจน(N)	**	**	*	**	**	**	**
พันธุ์×ปุ๋ย(V×N)	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
%CV	10.12	14.83	10.41	19.50	18.80	7.55	5.19

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะออกรวงทั้งแปลง และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N / ไร่	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะ ออกรวงทั้งแปลง (40 DAP)			เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะ สุกแก่ทางสรีรวิทยา (66DAP)			
	ใบ	ต้น	รวง	ใบ	ต้น	รวง	เมล็ด
	0	2.69 d	1.27 d	1.70 c	0.91 c	0.69 c	1.95 c
4	2.95 cd	1.55 bcd	1.85 bc	0.95 c	0.68 c	2.10 bc	2.11 de
8	3.16 bc	1.52 cd	2.02 ab	1.11 bc	0.79 bc	2.15 b	2.21 cd
12	3.48 ab	1.76 abc	1.98 ab	1.15abc	0.92 ab	2.22 ab	2.31 bc
16	3.59 a	1.84 ab	2.09 ab	1.29 ab	0.89 b	2.40 a	2.39 ab
24	3.61 a	1.85 a	2.13 a	1.38 a	1.08 a	2.29 ab	2.48 a
เฉลี่ย	3.25	1.63	1.96	1.13	0.84	2.19	2.25
LSD <sub>(0.05)</sub>	0.40	0.29	0.25	0.27	0.19	0.2	0.14
SE	0.19	0.14	0.12	0.13	0.09	0.10	0.07

### 6.1 ใบ

จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ในส่วนของใบที่ระยะออกรวงทั้งแปลง ตามตารางที่ 26 พบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ อยู่ในช่วง 2.69 ถึง 3.61 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จากที่ระดับ 0 กก.N / ไร่ ถึง 24 กก.N / ไร่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน เพิ่มขึ้นจาก 2.69 เป็น 2.95 , 3.16 , 3.48 , 3.59 และ 3.61 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบ ลดลง จากที่ระยะออกรวงทั้งแปลง ซึ่งพบที่ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบจะมีค่าเท่ากับ 0.91 , 0.95 , 1.11 , 1.15 , 1.29 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จาก 0 ถึง 24 กก.N / ไร่

### 6.2 ต้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของต้น พบว่า ที่ระยะออกรวง ข้าวบาร์เลย์มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้น เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ โดยมีค่าเท่ากับ 1.27 , 1.55 , 1.52 , 1.76 , 1.84 และ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จาก 0 ถึง 24 กก.

N / ไร่ และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของต้น ลดลงจากเดิม ที่ระยะออกรวงทั้งแปลง โดยเหลือเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนอยู่เท่ากับ 0.69 , 0.68 , 0.79 , 0.92 , 0.89 และ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จาก 0 ถึง 24 กก.N / ไร่

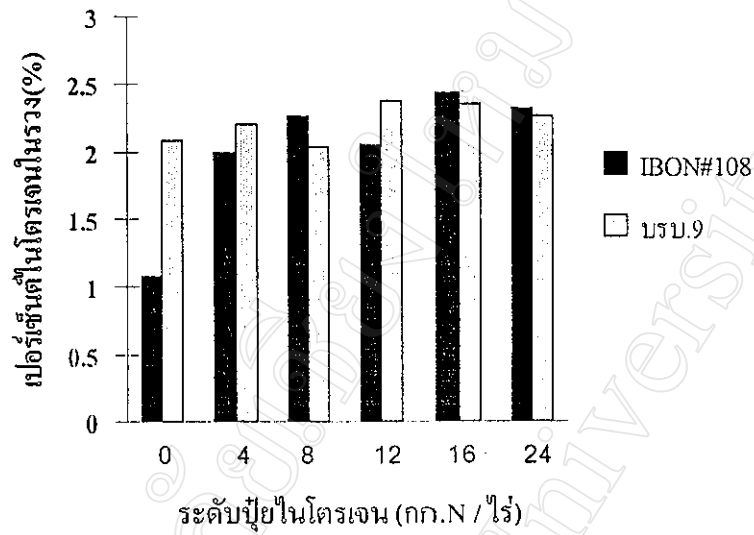
### 6.3 รวง

ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงพบว่า ที่ระยะออกรวงทั้งแปลง เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวง มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จากที่ระดับ 0 กก.N / ไร่ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงมีค่าเท่ากับ 1.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนให้เป็น 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.85 , 2.02 , 1.98 , 2.09 และ 2.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อพิจารณาที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ระยะออกรวงทั้งแปลง โดยพบที่ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเท่ากับ 1.95 , 2.10 , 2.15 , 2.22 , 2.40 และ 2.29 เปอร์เซ็นต์ ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จาก 0 ถึง 24 กก.N / ไร่

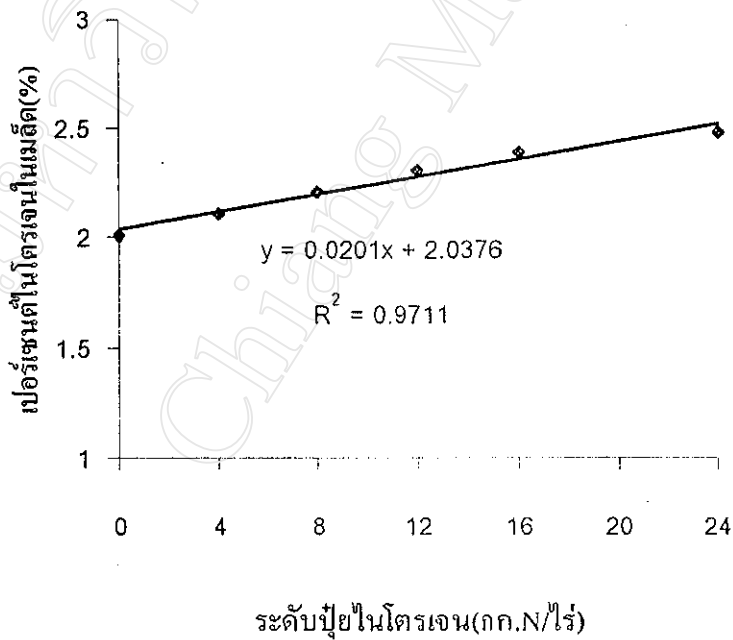
เมื่อทำการแยกพิจารณาถึงค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ตามภาพที่ 19 พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงของข้าวบาร์เลย์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1.08 , 1.99 , 2.26 , 2.05 , 2.44 และ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนของรวงจะมีค่าเท่ากับ 2.09 , 2.21 , 2.04 , 2.39 , 2.36 และ 2.26 เปอร์เซ็นต์ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนจาก 0 ถึง 24 กก.N / ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน จะอยู่ในระดับเดียวกัน

### 6.4 เมล็ด

จากการพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ด เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่คงที่ ตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ จาก 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ มีค่าเท่ากับ 2.01 , 2.11 , 2.21 , 2.31 , 2.39 และ 2.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ และอัตราปุ๋ยไนโตรเจน เป็นความสัมพันธ์ ในลักษณะของสมการเส้นตรง (Linear regression) ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 19 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในรวงที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับปุ๋ยไนโตรเจนและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์

## ผลการทดสอบแบบจำลอง CERES – Barley

### 1. ผลจากการจำลอง ด้านระยะพัฒนาการ (Phenology stage)

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นถึง ผลของการสังเกต ระยะพัฒนาการของข้าวบาร์เลย์ ที่ระยะออกดอก (Flowering stage) และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity stage) คือ หลังจากปลูกข้าวบาร์เลย์ เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2541 ที่สถานีวิจัยทางการเกษตรเขตชลประทาน (MCC) พบว่าข้าวบาร์เลย์จะเจริญเติบโตและเข้าสู่ระยะออกดอก ในวันที่ 19 – 21 มกราคม 2542 ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน และหลังจากระยะออกดอกนี้ไปอีก 27 – 28 วัน ข้าวบาร์เลย์เริ่มเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ในวันที่ 15 – 17 กุมภาพันธ์ 2542 ซึ่งรวมอายุ ตั้งแต่ปลูกแล้ว ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 จะมีอายุการสุกแก่ 67 – 68 วัน ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 พบว่า เข้าสู่ระยะออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ IBON# 108 อยู่ 1 วัน คือประมาณวันที่ 18 – 21 มกราคม 2542 แล้วหลังจากนั้น 26 – 29 วัน ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 เข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ในวันที่ 15 – 17 กุมภาพันธ์ 2542 โดยพบที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน ตั้งแต่ 0 – 24 กก.N / ไร่ ซึ่งรวมอายุ ได้ 66 – 68 วันหลังปลูก

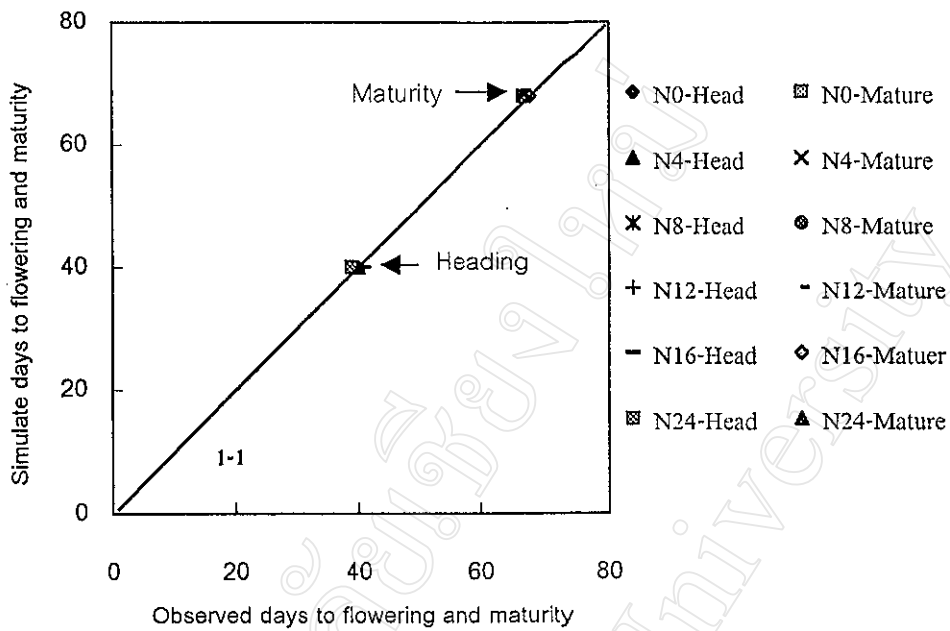
เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากสังเกตในแปลงทดลอง (observed data) กับค่าที่ได้จากแบบจำลอง CERES – Barley (simulated data) ในการจำลองระยะพัฒนาการทั้งสองระยะ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 โดยวิธีการใช้ กราฟ 1:1 line ดังแสดงให้เห็น ตามภาพที่ 21 พบว่า ค่าจากการสังเกต (observed data) และค่าที่ได้จากแบบจำลอง (simulated data) มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถสังเกตได้จาก จุดที่แสดงค่าเปรียบเทียบค่าสังเกต และค่าจำลอง ทั้งหกจุด ซึ่งหมายถึงระดับปุ๋ยในโตรเจนตั้งแต่ 0 ถึง 24 กก.N / ไร่ อยู่บริเวณจุดเดียวกัน และอยู่บริเวณใกล้กับเส้น 1 : 1 โดยพบที่ระยะออกดอก (flowering stage) และระยะสุกแก่ (maturity stage) ซึ่งบ่งบอกว่า แบบจำลองสามารถจำลองระยะการพัฒนาการ (Phenology) ได้อย่างแม่นยำ ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 ก็พบว่า การจำลองระยะพัฒนาการให้ผลทำนองเดียวกับพันธุ์ IBON#108 คือ ค่าจากการสังเกต (observed data) กับค่าจากการประเมินของแบบจำลอง (simulated data) มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสังเกตได้จากจุดกราฟ แต่ละจุด จะอยู่บริเวณใกล้เส้น 1 : 1 และจุดที่แสดงถึงระดับปุ๋ยในโตรเจนแต่ละระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 24 กก.N / ไร่ ก็จะซ้อนทับกันอยู่ (ภาพที่ 22) แสดงให้เห็นว่าระดับปุ๋ยในโตรเจน ไม่ได้ทำให้ระยะเวลาออกดอก และสุกแก่ เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งแบบจำลองก็สามารถจำลองผลได้สอดคล้องกับค่าสังเกตจริงจากแปลงทดลอง

ตารางที่ 27 ค่าสังเกตวันที่ออกดอก (Flowering date) และ วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ของข้าวบาร์เลย์

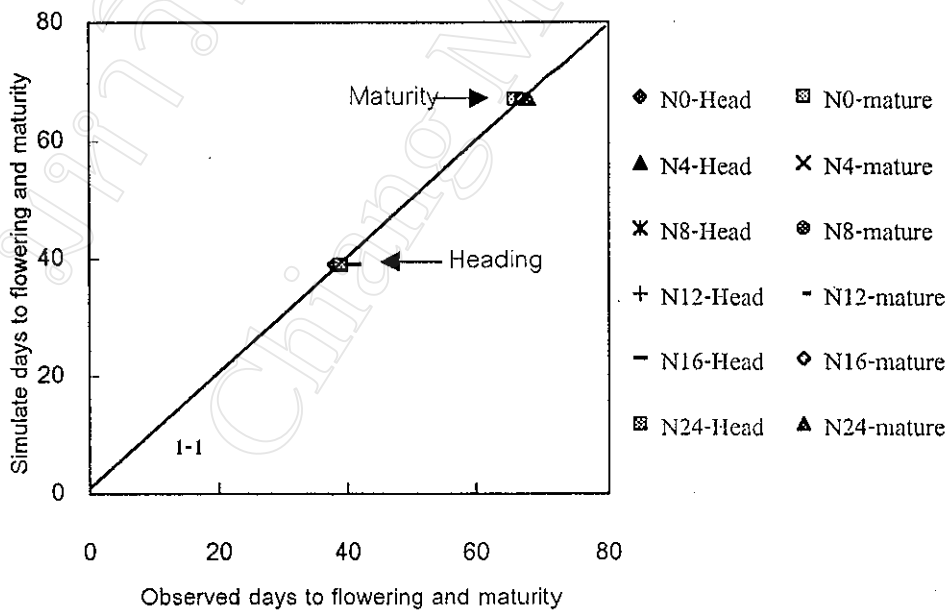
พันธุ์ / ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N / ไร่)	วันปลูก Planting	วันออกดอก Flowering date	วันสุกแก่ Maturity date	อายุสุกแก่ (DAP)	
IBON#108	N0	11 / ธค. / 41	20 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N4	11 / ธค. / 41	20 / มค. / 42	15 / กพ. / 42	67
	N8	11 / ธค. / 41	20 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N12	11 / ธค. / 41	20 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N16	11 / ธค. / 41	21 / มค. / 42	17 / กพ. / 42	68
	N24	11 / ธค. / 41	19 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
บรบ.9	N0	11 / ธค. / 41	18 / มค. / 42	15 / กพ. / 42	66
	N4	11 / ธค. / 41	19 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N8	11 / ธค. / 41	19 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N12	11 / ธค. / 41	20 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N16	11 / ธค. / 41	21 / มค. / 42	16 / กพ. / 42	67
	N24	11 / ธค. / 41	19 / มค. / 42	17 / กพ. / 42	68

#### ระยะออกดอก (Flowering stage)

ที่ระยะออกดอกของข้าวบาร์เลย์ IBON#108 พบว่า ที่ระดับ 0 ถึง 12 กก. N / ไร่ ค่าสังเกตวันออกดอก(observed data) เท่ากับ 40 วันหลังงอก ซึ่งเท่ากับค่าที่ได้จากแบบทดลอง (simulated data) ที่ประเมินวันออกดอกที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 0 ถึง 24 กก. N / ไร่ ที่ 40 วันหลังปลูก (ตารางที่ 28) ส่วนที่ระดับ 16 และ 24 กก. N / ไร่ จากการสังเกตพบว่า วันออกดอกจะอยู่ที่ 41 วัน และ 39 วันหลังปลูก ซึ่งแบบจำลองจะประเมินที่ระดับปุ๋ย 16 กก. N / ไร่ ต่ำกว่า 1 วัน และคำนวณที่ระดับ 24 กก. N / ไร่ สูงกว่า 1 วัน จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ค่า bias ไม่เกิดความแตกต่าง (bias = 0) ระหว่างค่าจำลองกับค่าที่วัดได้ โดยมีค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 3.05 วัน (RMSE = 3.05) ในขณะที่พันธุ์ บรบ.9 แบบจำลองประเมินวันที่ออกดอกไว้ที่ 39 วันหลังปลูก ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยที่ระดับ 0 กก.N/ไร่ พบว่า แบบจำลองประเมินค่าวันที่ออกดอกสูงกว่าค่าจริงไป 1 วัน แต่ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 และ 24 กก. N / ไร่ พบว่าแบบจำลองประเมินวันที่



ภาพที่ 21 เปรียบเทียบค่าจำลอง (simulated days) และค่าสังเกต (observed days) วันออกดอก และวันสุกแก่ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108



ภาพที่ 22 เปรียบเทียบค่าจำลอง (simulated days) และค่าสังเกต (observed days) วันออกดอกและวันสุกแก่ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9

ออกดอกต่ำกว่าค่าจริงไป 1 และ 2 วัน. ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้เกิดความแตกต่างในการจำลองของแบบจำลองน้อยกว่าค่าจริง 0.33 วัน (bias = -0.33) โดยเกิดความเบี่ยงเบนในการจำลองที่ 1 วัน (RMSE = 1)

#### ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological Maturity state)

จากตารางที่ 28 ซึ่งแสดงค่าเปรียบเทียบวันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวบาร์เลย์ พบว่า แบบจำลองประเมินค่าวันสุกแก่ (Maturity date) ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ที่ 68 วันหลังปลูก ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน ซึ่งในการทดสอบพบว่า แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกตในแปลงทดลองอยู่ 1 วัน โดยพบที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0, 4, 8, 12 และ 24 กก.N /ไร่ ส่วนที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 16 กก.N /ไร่ แบบจำลองสามารถจำลองผลได้ตรงกับค่าจริง ซึ่งส่งผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าที่วัดได้จากแปลงทดลองโดยแบบจำลองจะประเมินค่าวันสุกแก่ มากกว่าค่าจริง อยู่ 0.8 วัน ภายใต้อุณหภูมิความเบี่ยงเบน เท่ากับ 0.9 วัน (RMSE = 0.91) ส่วนในการจำลองระยะสุกแก่ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 พบว่า แบบจำลองประเมินค่าวันสุกแก่อยู่ที่ 67 วันหลังปลูก ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน ซึ่งน้อยกว่าค่าทำนาย 1 วัน (ตารางที่ 29) เมื่อดูค่าสังเกต ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N / ไร่ ของ บรบ. 9 พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่าจำลอง 1 วัน ส่วนที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4, 8, 12 และ 16 กก.N / ไร่ แบบจำลองสามารถประเมินผลได้ตรงกับค่าสังเกต ในขณะที่ ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N /ไร่ พบว่า แบบจำลองประเมินผลต่ำกว่าค่าสังเกตอยู่ 1 วัน จึงส่งผลทำให้ ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกต (bias = 0) หรือ แบบจำลองสามารถจำลองระยะสุกแก่ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 ได้แม่นยำ ภายใต้อุณหภูมิความเบี่ยงเบน (RMSE) ที่ 0.57 วัน



ตารางที่ 28 ค่าจากการจำลอง (simulated data) และค่าสังเกต (observed data) จำนวนวันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และบรบ.9 ที่ระยะออกดอก

พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	จำนวนวันหลังปลูก(ระยะออกดอก)		
		Simulated	Observed	Diff
IBON#108	0	40	40	0
	4	40	40	0
	8	40	40	0
	12	40	40	0
	16	40	41	-1
	24	40	39	1
			Bias	
		RMSE		3.055
พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	จำนวนวันหลังปลูก(ระยะออกดอก)		
		Simulated	Observed	Diff
บรบ.9	0	39	38	1
	4	39	39	0
	8	39	39	0
	12	39	40	-1
	16	39	41	-2
	24	39	39	0
			Bias	
		RMSE		1.00

ตารางที่ 29 ค่าจากการจำลอง (simulated data) และค่าสังเกต (observed data) จำนวนวันหลังปลูก ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และบร.บ.9 ที่ระยะสุกแก่

พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก./ไร่	จำนวนวันหลังปลูก(ระยะสุกแก่)		
		Simulated	Observed	Diff
IBON#1108	0	68	67	1
	4	68	67	1
	8	68	67	1
	12	68	67	1
	16	68	68	0
	24	68	67	1
			Bias	
		RMSE		0.91
พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก./ไร่	จำนวนวันหลังปลูก(ระยะสุกแก่)		
		Simulated	Observed	Diff
บร.บ.9	0	67	66	1
	4	67	67	0
	8	67	67	0
	12	67	67	0
	16	67	67	0
	24	67	68	-1
			Bias	
		RMSE		0.57

## 2. ผลการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

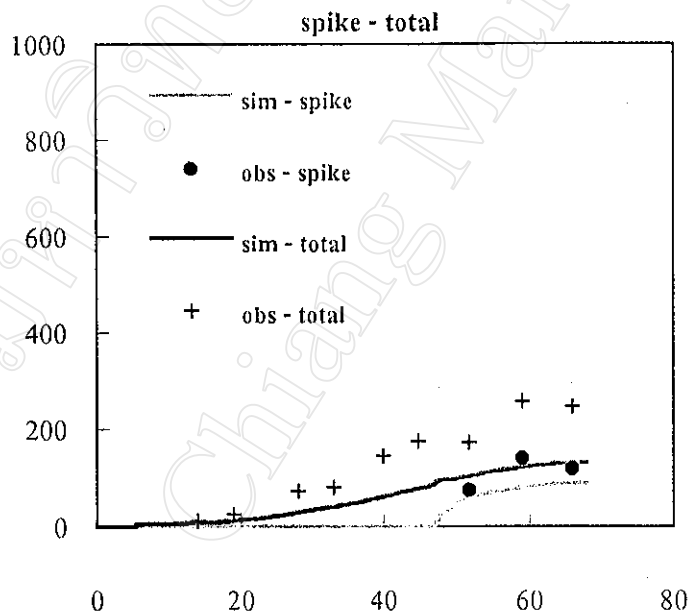
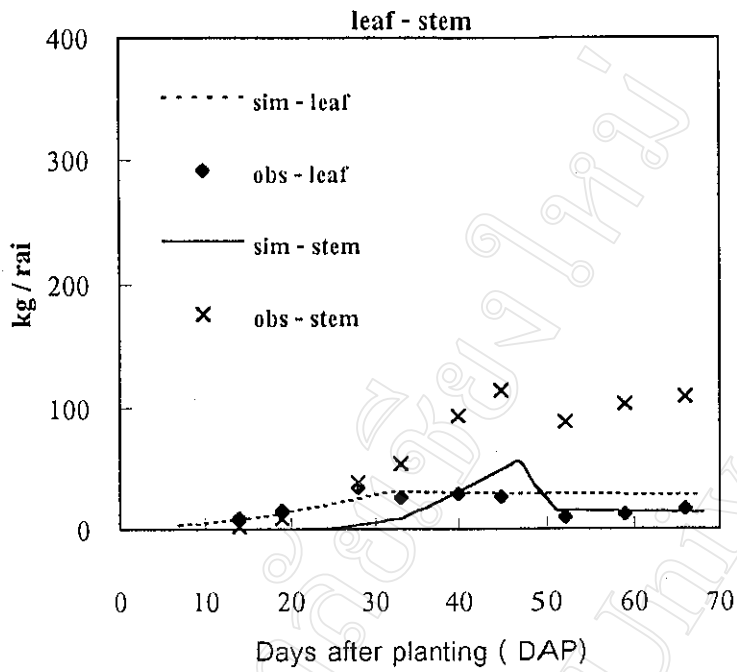
### พันธุ์ IBON#108

ผลจากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองของแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 แสดงให้เห็นดังภาพที่ 23 ถึงภาพที่ 28 ซึ่งจากภาพที่ 23 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบที่ระดับปุ๋ยใน โตรเจน 0 กก.N / ไร่ พบว่าแนวโน้มของค่าจากการจำลองน้ำหนักแห้งใบของแบบจำลอง (sim-leaf) และค่าจากการสังเกต (obs-leaf) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเจริญเติบโต จนถึงระยะที่ 45 วันหลังปลูก ค่าน้ำหนักแห้งจากการสังเกต เริ่มลดลงจนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ส่วนน้ำหนักแห้งต้นพบว่า ค่าจากการสังเกต (obs-stem) มีค่าสูงกว่าค่าจำลอง (sim-stem) ทุกระยะเวลาเจริญเติบโต แต่เมื่อดูแนวโน้มของการเพิ่มน้ำหนักแห้งต้นพบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวง ก็พบว่า แนวโน้มของน้ำหนักแห้งรวง จากการสังเกต (obs-spike) และจากการประเมินค่าของแบบจำลอง (sim-spike) เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ทำให้ค่าน้ำหนักแห้งรวมจากการสังเกต (obs-total) มีค่ามากกว่าค่าประเมินจากแบบจำลอง (sim-total) ทุกระยะเวลาเจริญเติบโต แต่ทั้งสองค่ามีทิศทางไปไปในแนวเดียวกัน

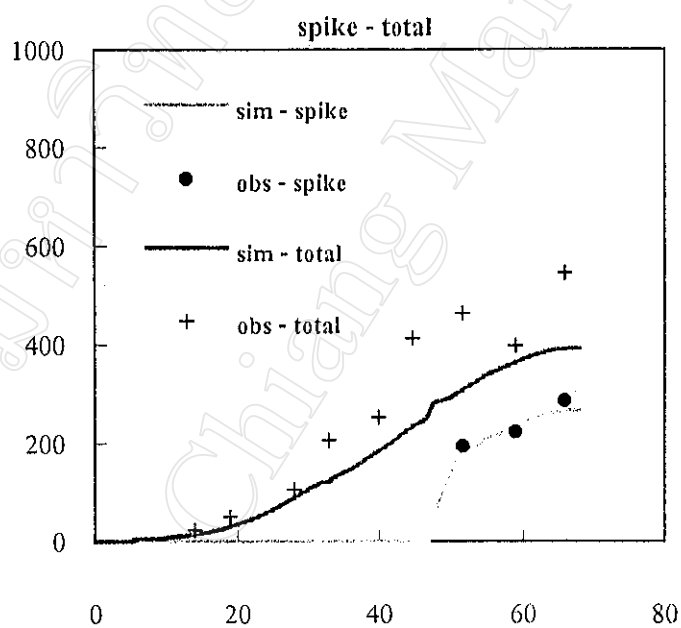
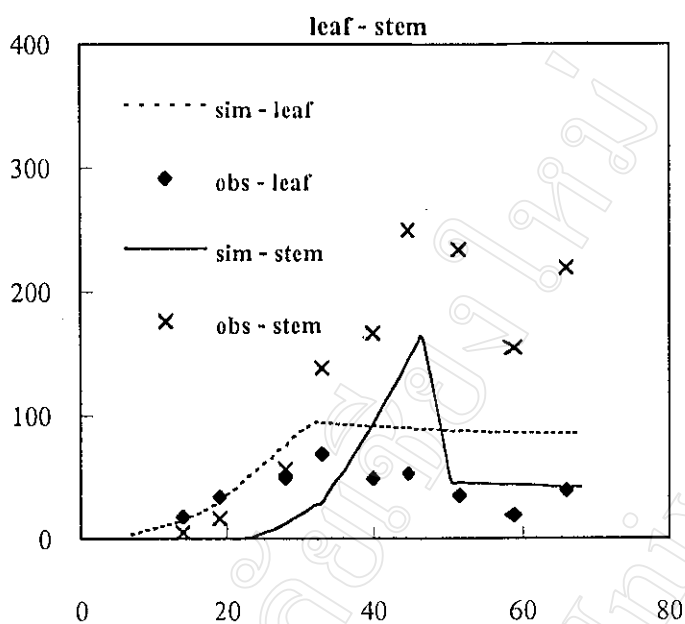
เมื่อทำการเปรียบเทียบถึงค่าแตกต่างระหว่างค่าจากการแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ตามภาพที่ 29 พบว่า แบบจำลองสามารถประเมินค่าน้ำหนักแห้งใบได้ใกล้เคียงกับค่าจริงในช่วงแรกการเจริญเติบโต แต่หลังจากระยะ 45 วันหลังปลูกเป็นต้นไป แบบจำลองจะประเมินค่าได้มากกว่าค่าจริง ในขณะที่น้ำหนักแห้งต้น แบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งต้นได้ต่ำกว่าค่าจริง ซึ่งพบทุกระยะเวลาเจริญเติบโต โดยมีค่าแตกต่างอยู่ประมาณ -100 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระยะสุกแก่ เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งรวงที่แบบจำลอง ประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าจริง ซึ่งเมื่อน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ แล้ว ทำให้ น้ำหนักแห้งรวมของค่าสังเกต จะสูงกว่าค่าจากแบบจำลอง

เมื่อทำการเปรียบเทียบที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก.N / ไร่ ถึง 24 กก.N / ไร่ (ภาพที่ 24 ถึง ภาพที่ 28) พบว่าค่าจากการจำลอง น้ำหนักแห้งใบ (sim-leaf) และค่าสังเกต (obs-leaf) มีแนวโน้มของน้ำหนักแห้งใบไปในทิศทางเดียวกันในช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตแรกโดยพบที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4, 8, 12, 16 และ 24 กก.N / ไร่ โดยพบว่าเมื่อเริ่มออกจนถึงระยะ 33 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งใบจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเจริญเติบโต และหลังจากนั้น น้ำหนักแห้งใบจากค่าสังเกต (obs-leaf) จะลดลงจนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ส่วนน้ำหนักแห้งต้นพบว่า การประเมินค่าน้ำหนักแห้งต้นของแบบจำลอง (sim-stem) ต่ำกว่าค่าจากการสังเกต โดยจะเริ่มสะสมน้ำหนักแห้งต้น ที่ระยะประมาณ 23 วันหลังปลูกไปจนถึง ระยะที่ 46 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งต้นจะลดลงอย่างคงที่ จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเมื่อพิจารณาที่ค่าสังเกต (obs-stem) ก็พบว่า ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจนมีการสะสมน้ำหนักแห้งจนถึงที่ระยะ 45 วันหลังปลูก แล้วหลังจากนั้น น้ำหนักแห้งก็จะเริ่มลดลง จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งจะเป็นไปทำนองเดียวกันกับค่าประเมินจากแบบจำลอง ในขณะที่การเปรียบเทียบในส่วนของการสะสมน้ำหนักแห้งรวม พบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0, 4, 8, 12, และ 16 กก.N / ไร่ ค่าจากการสังเกต (obs-spike) กับค่าการทำนาย (sim-spike) มีค่าใกล้เคียงกันและมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน ส่วนที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่ พบว่าค่าจากการสังเกต จะอยู่ห่างจากค่าจากแบบจำลอง โดยจะมีค่าที่มากกว่าค่าจำลอง แต่ยังมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ส่วนการจำลองน้ำหนักแห้งรวม พบว่า ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน ค่าจากการสังเกต (obs-total) มีมากกว่าค่าจากแบบจำลอง (sim-total) โดยพบว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4, 8 และ 12 กก.N / ไร่ ค่าสังเกต จะมีอยู่ใกล้เคียงกันกับค่าจากแบบจำลอง โดยอยู่สูงกว่าค่าทำนายเล็กน้อย แต่มีทิศทางไปตามกัน ส่วนที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 และ 24 กก.N / ไร่ พบว่าค่าจากการสังเกตจะแตกต่างกับค่าทำนายจากแบบจำลองมากเห็นได้ชัดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่

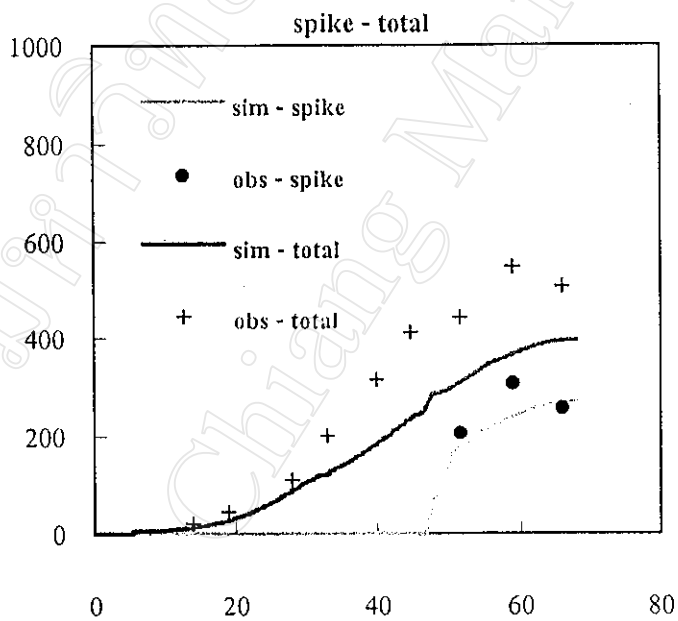
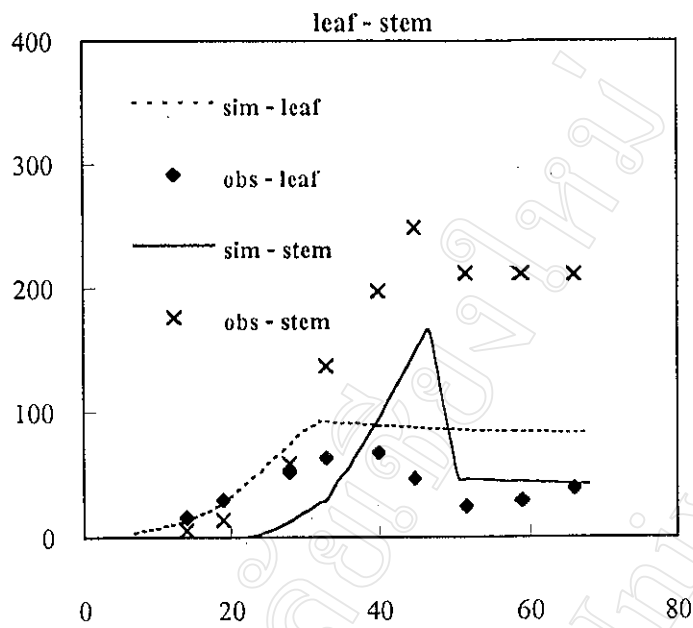
เมื่อพิจารณาที่ค่าแตกต่างระหว่างค่าทำนาย (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 ถึง 24 กก.N / ไร่ (ภาพที่ 30 ถึง 34) พบว่า แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งใบที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4, 8 และ 16 กก.N / ไร่ ได้สูงกว่าค่าสังเกต ทุกระยะเวลาเจริญเติบโต โดยมีค่าแตกต่างอยู่ระหว่าง 25 ถึง 67 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก.N / ไร่ 23 ถึง 61 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก.N / ไร่ และ 3 ถึง 61 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กก.N / ไร่ ส่วนที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 และ 24 กก.N / ไร่ พบว่า ในช่วงการเจริญเติบโตแรก (จนถึง 28 วันหลังปลูก) แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าจริง แต่หลังจากนั้นค่าสังเกต จะค่อยๆ ลดต่ำกว่าค่าจากแบบจำลอง ไปจนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยมีค่าแตกต่าง อยู่ในช่วง 14 ถึง 64 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N / ไร่ และ 16 ถึง 54 กิโลกรัม



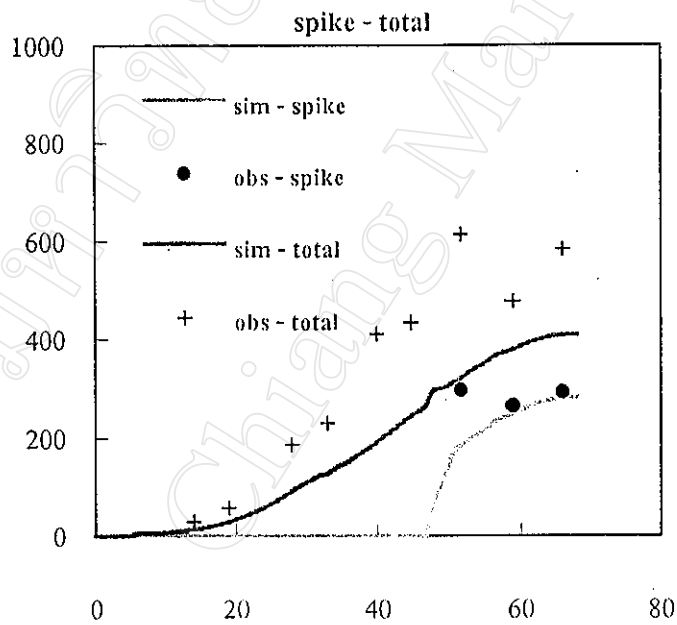
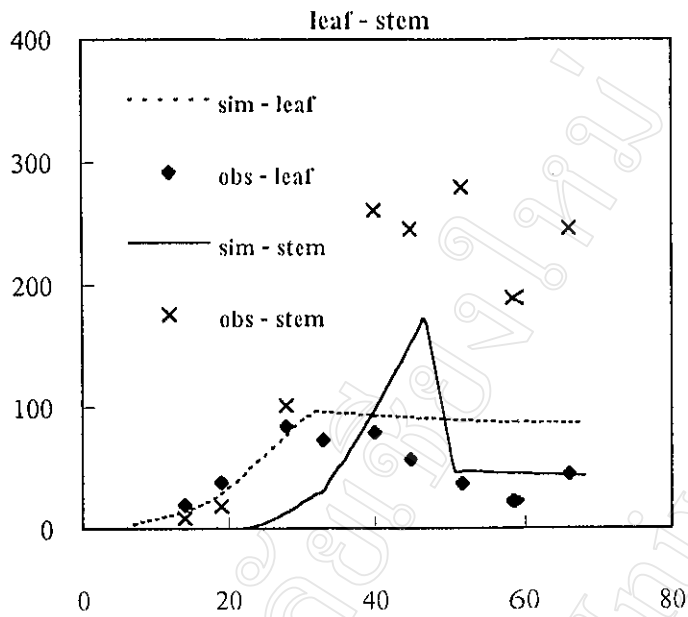
ภาพที่ 23 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วน ต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N/ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



ภาพที่ 24 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วน ต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก. N / ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม

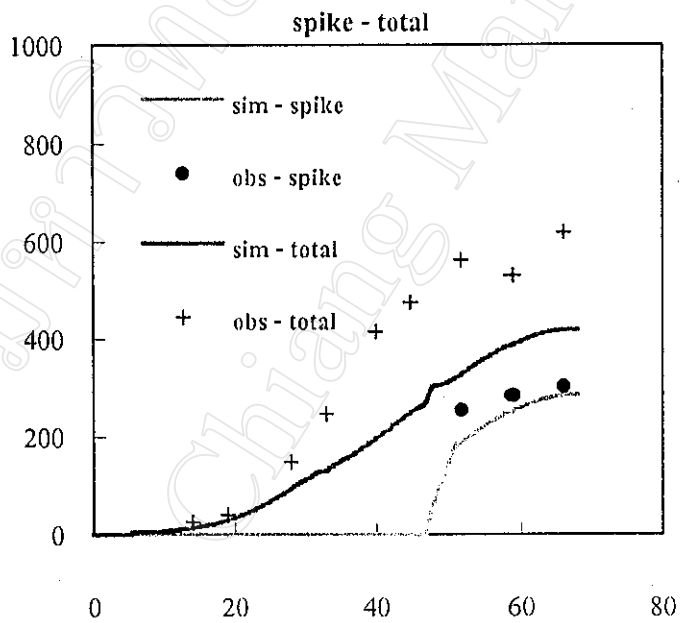
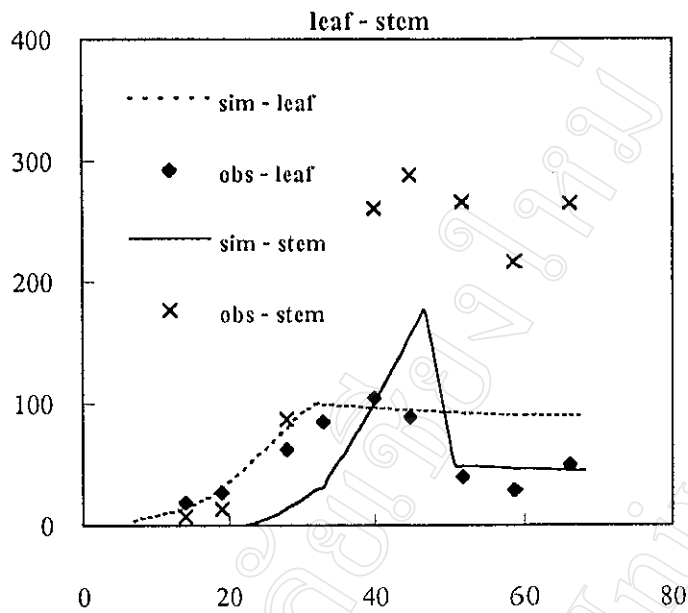


ภาพที่ 25 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก./ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม

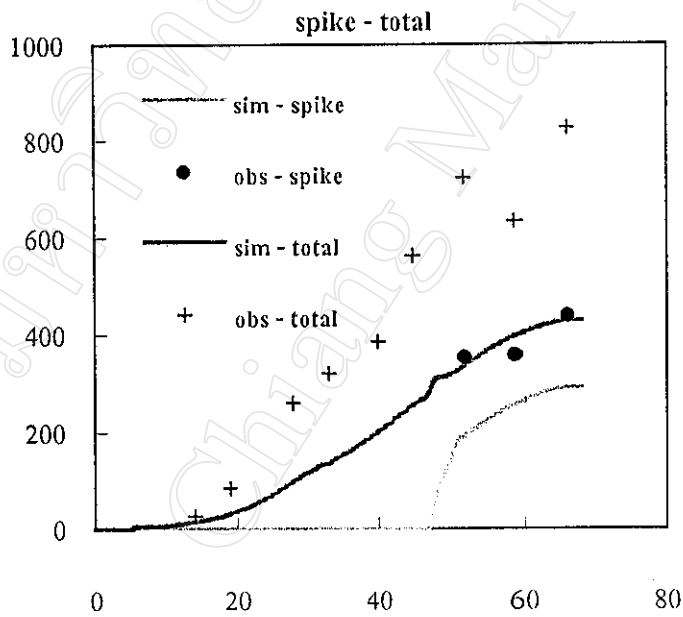
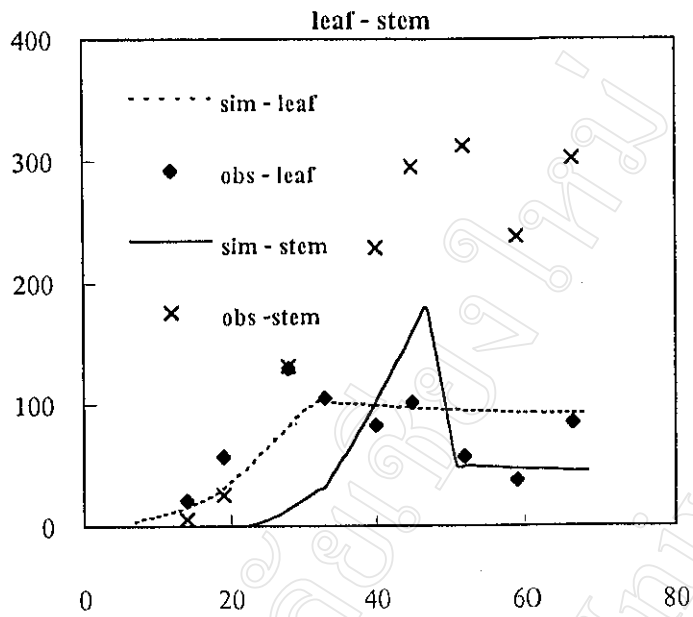


ภาพที่ 26 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N/ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม

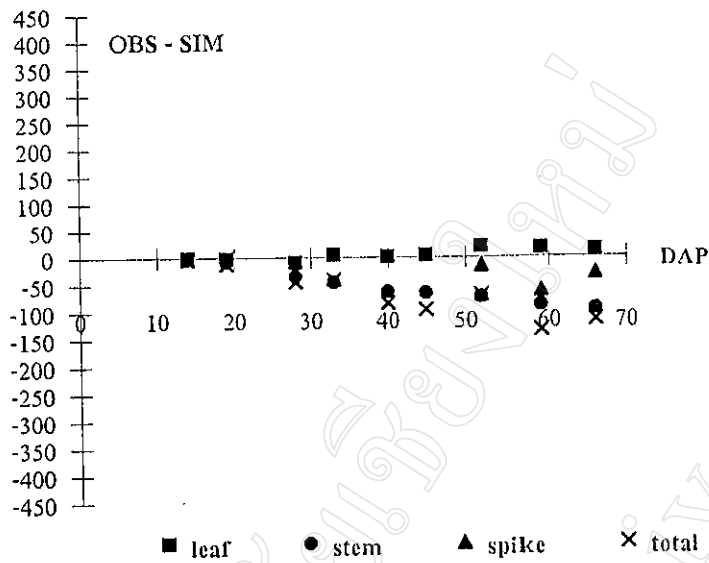




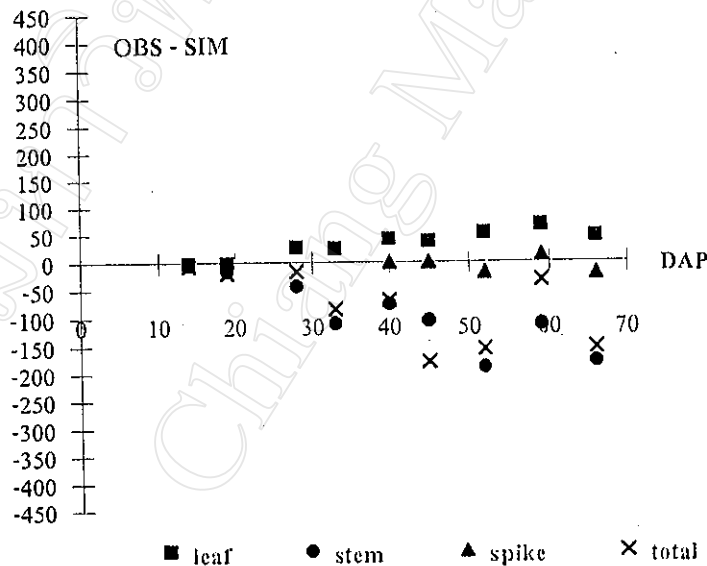
ภาพที่ 27 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วน ต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กก.N/ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



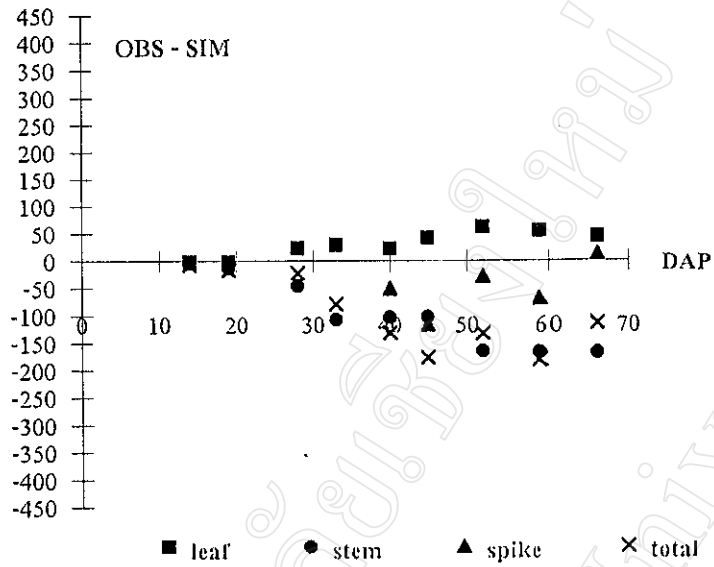
ภาพที่ 28 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก./ไร่  
(1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



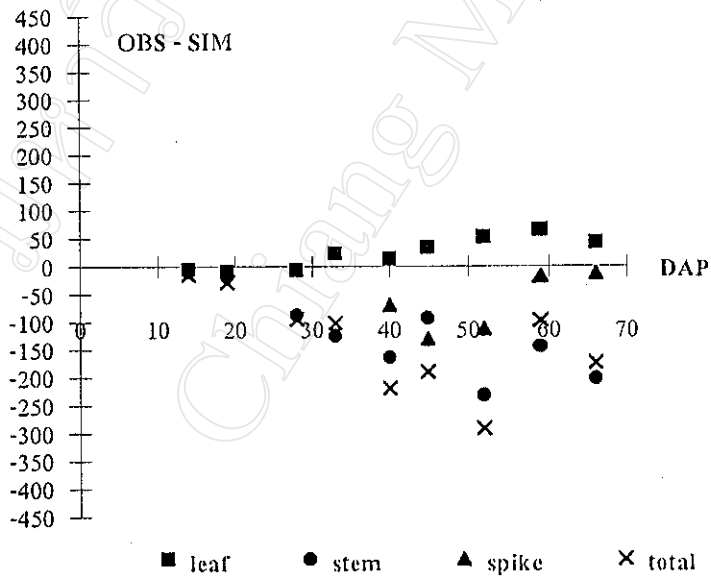
ภาพที่ 29 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N /ไร่



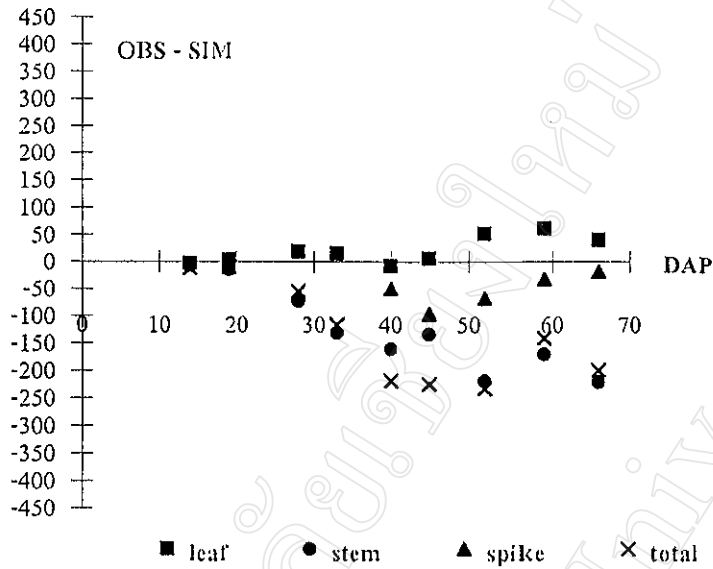
ภาพที่ 30 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก.N /ไร่



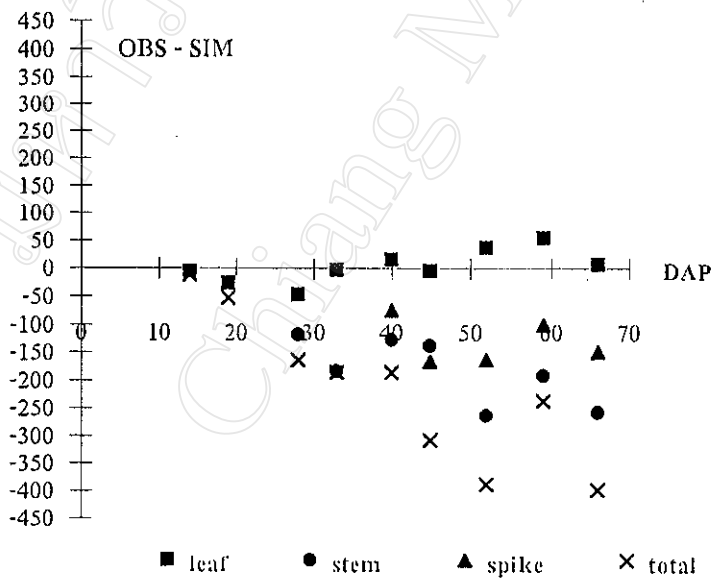
ภาพที่ 31 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก.N / ไร่



ภาพที่ 32 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N / ไร่



ภาพที่ 33 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กก.N / ไร่



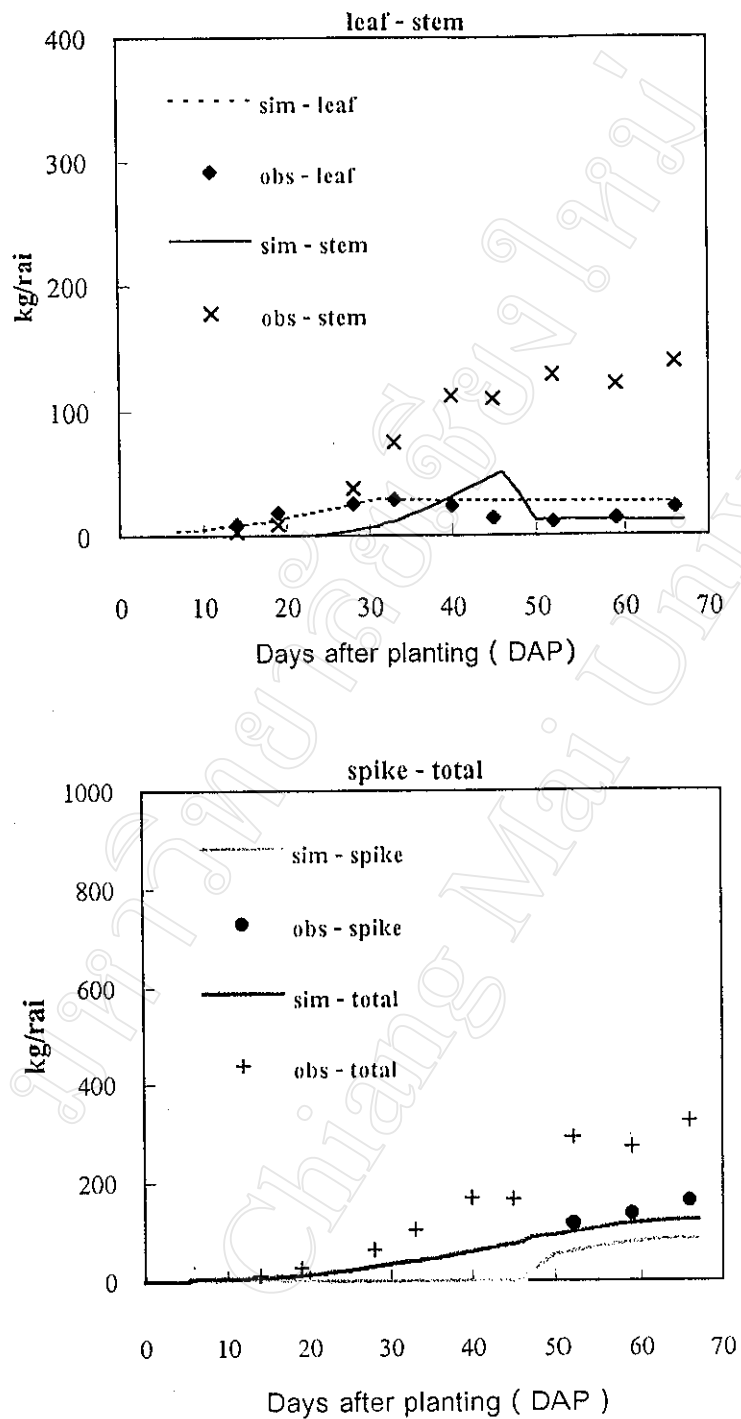
ภาพที่ 34 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่

/ ไร่ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก. N / ไร่ ส่วนค่าแตกต่างของน้ำหนักต้น พบว่าแบบจำลอง ประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีค่าแตกต่างที่ -4 ถึง -189 กิโลกรัม / ไร่ , -5 ถึง -168 กิโลกรัม / ไร่ , -9 ถึง -232 , -7 ถึง -220 และ -6 ถึง -263 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับ ปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก. N / ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนักแห้งรวมก็พบว่า น้ำหนัก แห้งรวมจากแบบจำลอง ต่ำกว่าค่าสังเกต ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยพบว่าค่าแตกต่างมากที่สุดที่ ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก. N / ไร่ คือมีค่าแตกต่างอยู่ในช่วง -74 ถึง -166 กิโลกรัม / ไร่ เช่นเดียว กันกับน้ำหนักแห้งรวม (Total dry weight) พบว่า น้ำหนักแห้งรวมของค่าจากแบบจำลอง ต่ำกว่าค่า สังเกตทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีค่าแตกต่างมากที่สุด ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก. N / ไร่ ที่มีค่า อยู่ในช่วง -12 ถึง -397 กิโลกรัม / ไร่

#### พันธุ์ บรบ.9

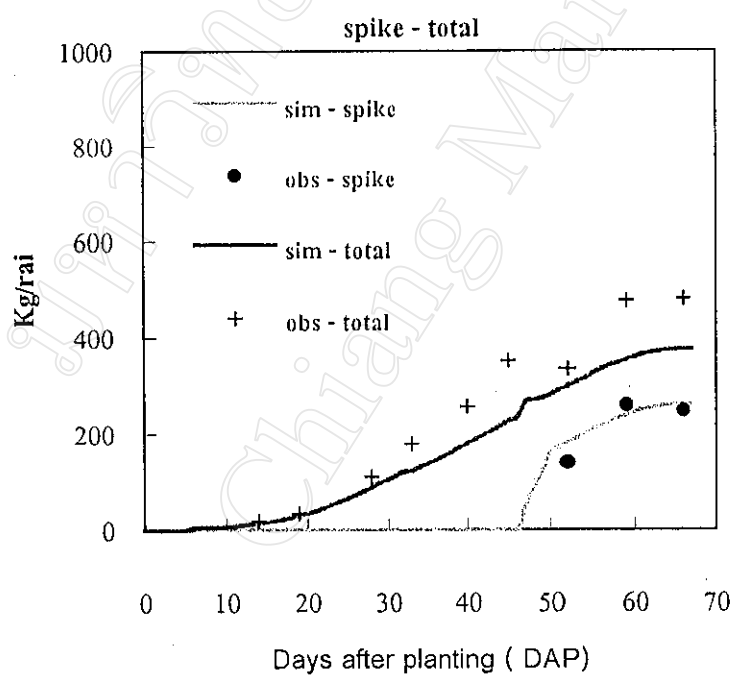
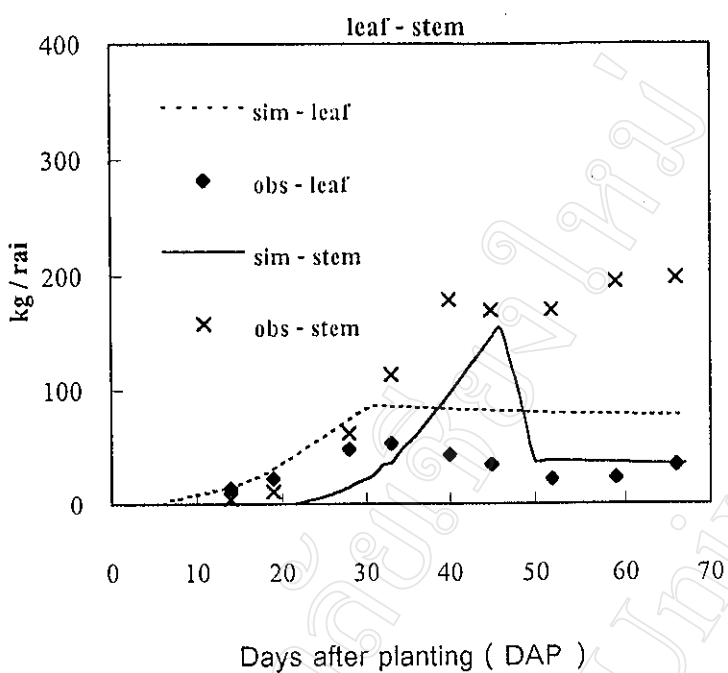
จากการเปรียบเทียบค่าจากการประเมินของแบบจำลอง (simulated data) กับค่าจากการ สังเกต (observed data) ของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ย ไนโตรเจน 0 ถึง 24 กก. N / ไร่ (ภาพที่ 35 ถึง 40) พบว่า ในส่วนของน้ำหนักแห้งใบ แนวนอนของ การสะสมน้ำหนักแห้ง ในช่วงการเจริญเติบโตแรก ค่าจากการประเมินของแบบจำลอง (sim-leaf) กับค่าจากการสังเกต (obs-leaf) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (หลังออกถึง 28 วันหลังปลูก) แต่ หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งใบของค่าจากการสังเกตจะลดลงแตกต่างจากค่าจากแบบจำลองที่มีค่าคงที่ ไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยพบที่ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนในการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งต้น พบว่า ค่าการสะสมน้ำหนักแห้งต้นจากแบบจำลอง (sim-stem) และค่าจากการสังเกต (obs-stem) มี แนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งพบที่ทุกระดับปุ๋ยไนโตรเจน โดยพบว่า แบบจำลองจะประเมิน การสะสมน้ำหนักแห้งเริ่มต้นที่ 23 วันหลังปลูก จากนั้นน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้น ไปจนถึงระยะ 46 วัน หลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวบาร์เลย์สะสมน้ำหนักเมล็ด หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งจะลดลง จนมีค่าคง ที่ไปจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเมื่อดูที่ค่าสังเกต ก็พบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งต้น ข้าว บาร์เลย์จะมีค่าลดลงหรือไม่ก็จะคงที่ หลังจากระยะ 45 วันหลังปลูกคล้ายกัน ในทำนองเดียวกันกับ การสะสมน้ำหนักแห้งรวม ซึ่งพบว่าค่าจากแบบจำลองและค่าจากการสังเกต มีแนวโน้มไปในทิศ ทิศทางเดียวกัน และพบว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก. N / ไร่ ค่าจากแบบจำลอง (sim-spike) จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต (obs-spike) ในขณะที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก. N / ไร่ ค่า จากการสังเกตจะมีค่ามากกว่าและห่างจากค่าจากแบบจำลองมากกว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนอื่นๆ

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจากการประเมินของแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจนทั้ง ระดับ (ภาพผนวกที่ 41 ถึง 46) จะพบว่า แบบจำลอง สามารถประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งใบได้สูงกว่าค่าสังเกต โดยพบที่ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน โดยเฉพาะที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 กก.N / ไร่ จะพบว่าค่าทำนายอยู่เหนือเส้นศูนย์ ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0, 8, 12, 16 และ 24 กก.N / ไร่ น้ำหนักแห้งใบในช่วงแรก (ระยะงอก ถึง 19 วันหลังปลูก) ค่าจากแบบจำลองจะอยู่ต่ำกว่าค่าจริง ในการประเมินของแบบจำลอง จะมีค่าแตกต่างในช่วง -0.4 ถึง 17, 1 ถึง 57, -2 ถึง 52, -2 ถึง 53, -1 ถึง 50 และ -5 ถึง 53 กิโลกรัม / ไร่ ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0, 4, 8, 12, 16 และ 24 กก.N / ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การประเมินน้ำหนักแห้งต้นของแบบจำลอง ต่ำกว่าค่าจากการสังเกต ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน โดยพบค่าแตกต่างมากที่สุดที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N / ไร่ ซึ่งมีค่าแตกต่างถึง -263 กิโลกรัม / ไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งรวง พบว่า ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจนทั้งทุกระดับ แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งรวงได้ต่ำกว่าค่าสังเกต เล็กน้อย โดยพบที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4, 8, 12, 16 กก.N / ไร่ พบค่าแตกต่างน้อยกว่า เมื่อเทียบกับที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 และ 24 กก.N / ไร่ สังเกตได้จากค่าน้ำหนักแห้งรวง เข้าใกล้เส้นศูนย์ ในขณะที่น้ำหนักแห้งรวม แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งรวมได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน โดยจะเห็นความแตกต่างมากที่สุด ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 24 กก.N / ไร่ ซึ่งมีค่าแตกต่างถึง -409 กิโลกรัม / ไร่

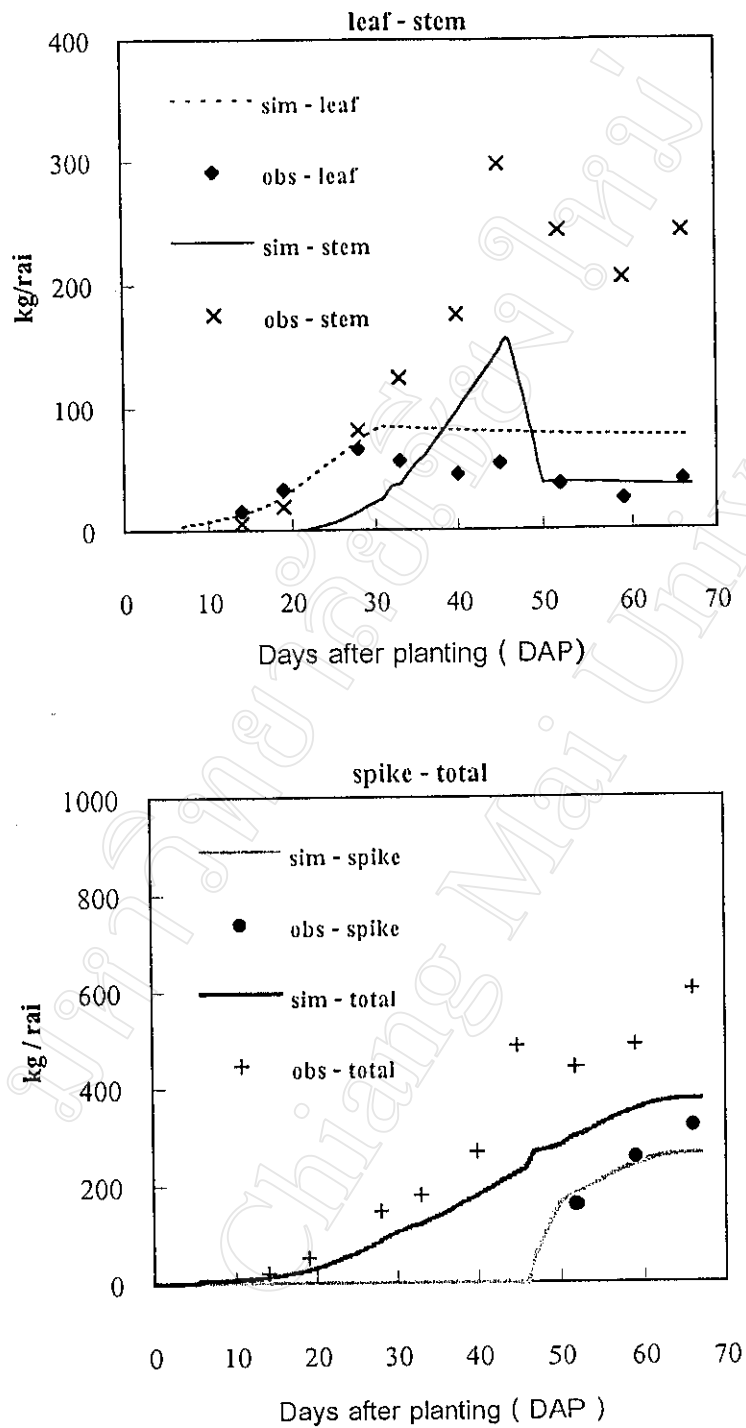


ภาพที่ 35 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก./ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม

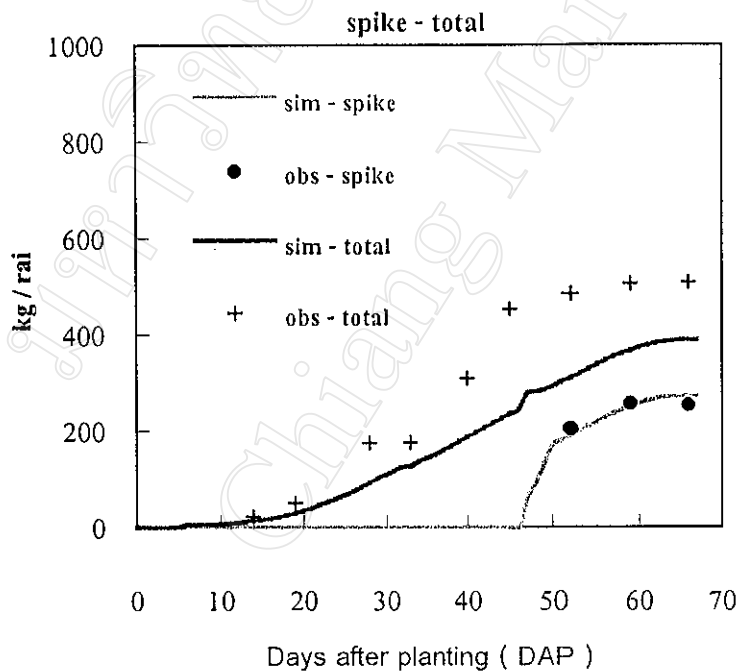
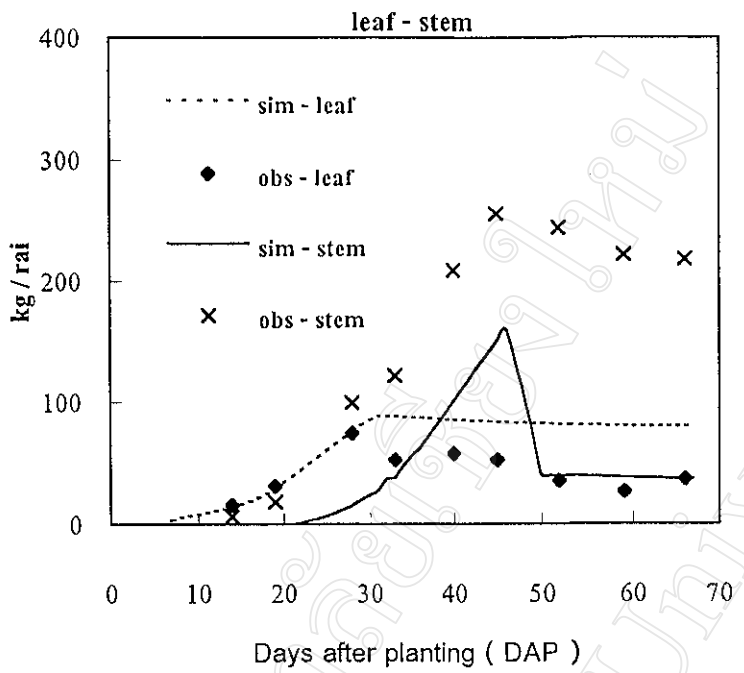




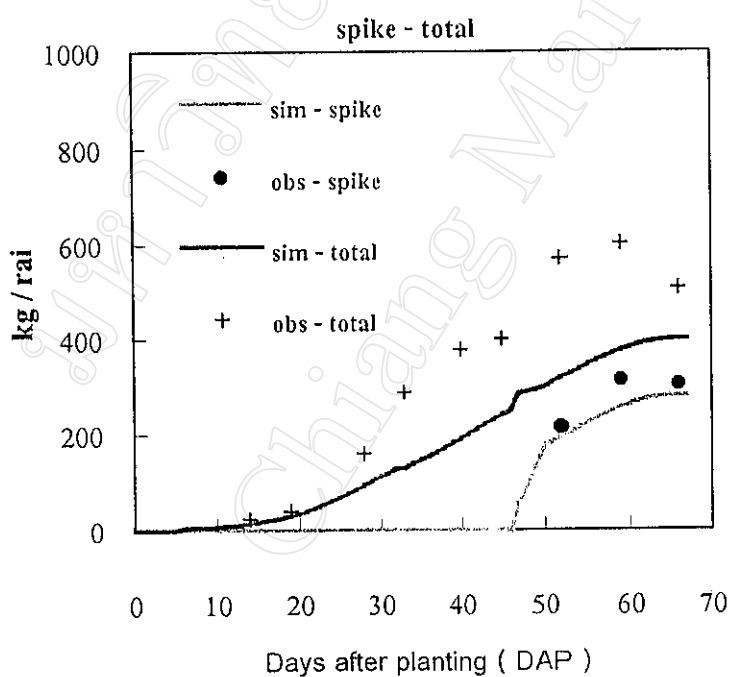
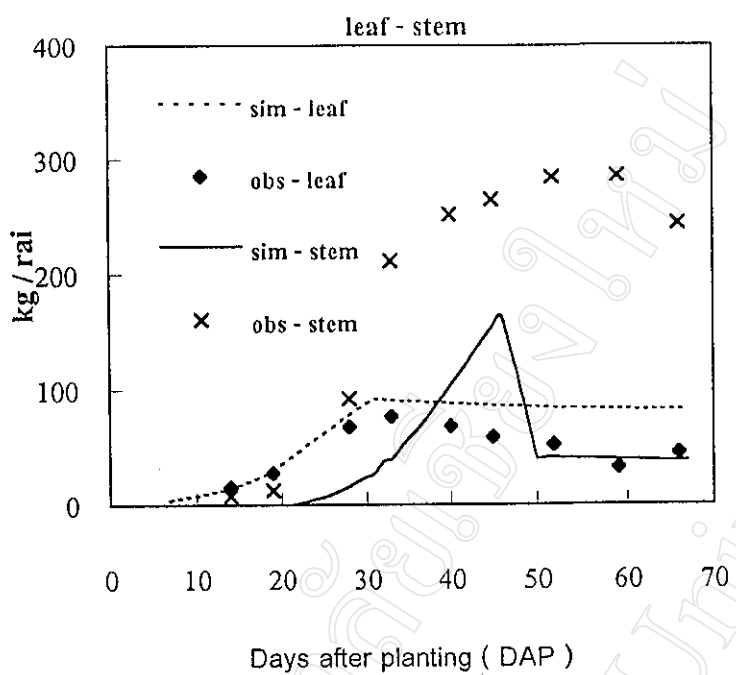
ภาพที่ 36 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก./ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



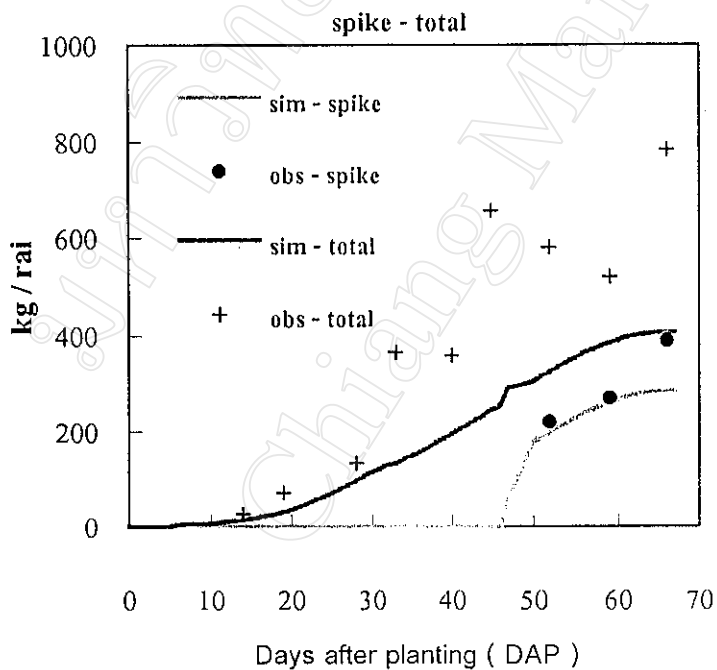
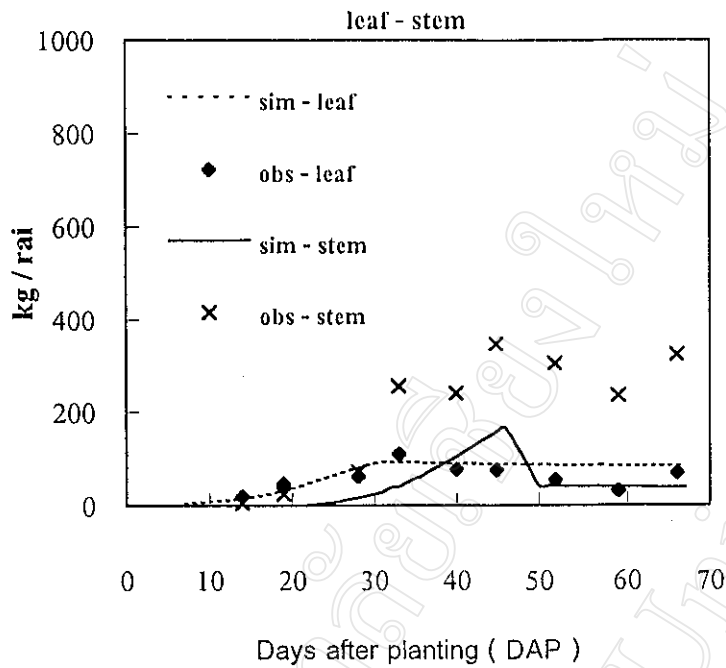
ภาพที่ 37 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
 ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก./ไร่  
 (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



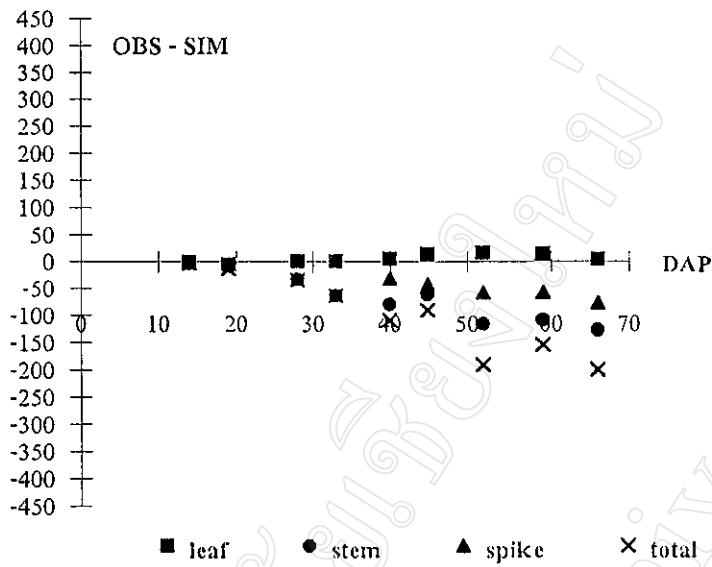
ภาพที่ 38 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก./ไร่ (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



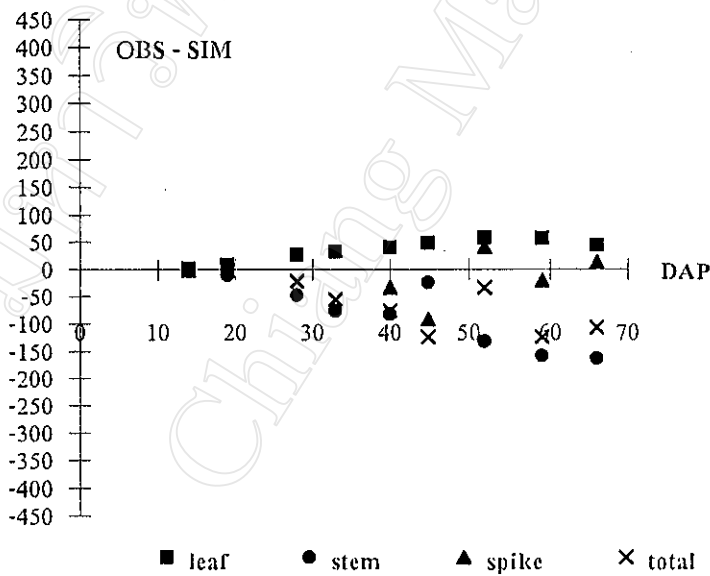
ภาพที่ 39 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้ง  
ในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กก./ไร่  
(1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



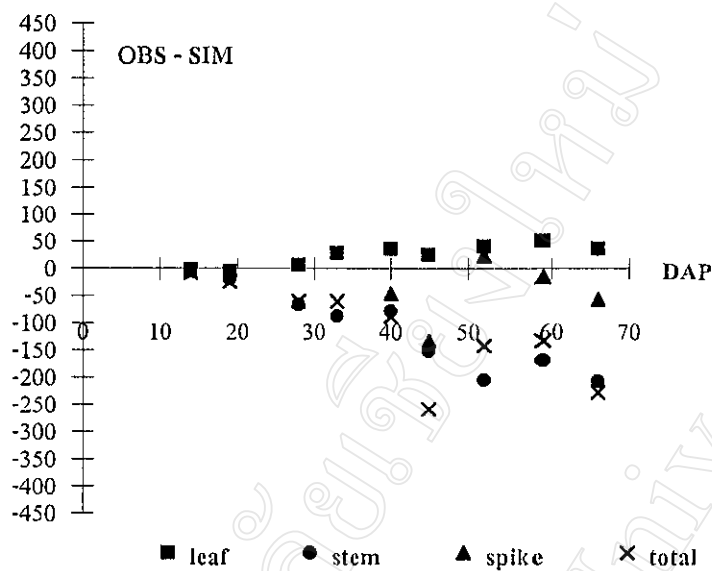
ภาพที่ 40 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated) และค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก./ไร่ (1) ใบและต้น (2) รวงและน้ำหนักรวม



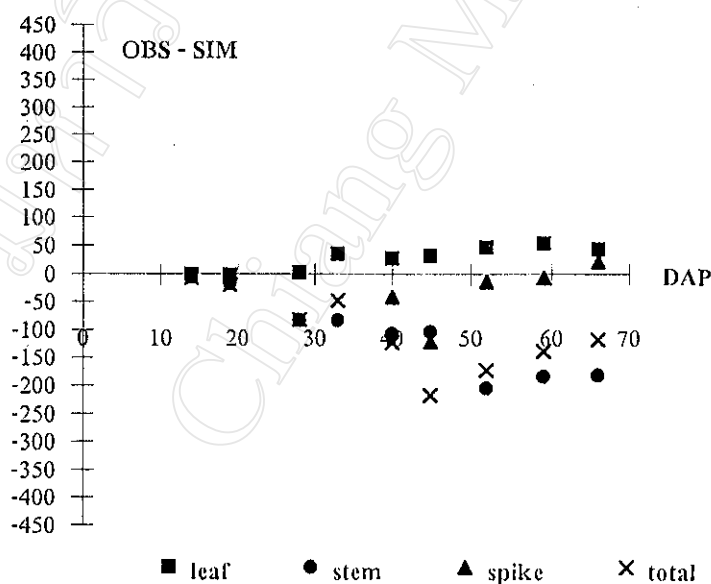
ภาพที่ 41 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N/ไร่



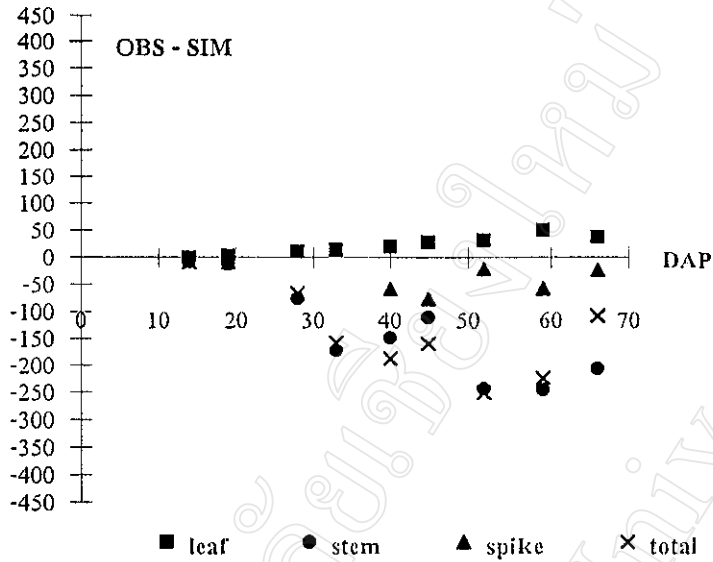
ภาพที่ 42 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก.N/ไร่



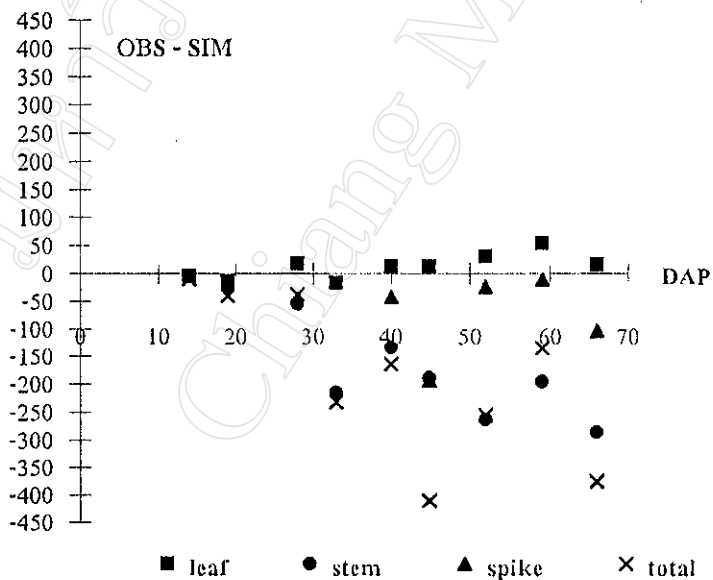
ภาพที่ 43 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก.N / ไร่



ภาพที่ 44 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก.N / ไร่



ภาพที่ 45 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กก.N / ไร่



ภาพที่ 46 เปรียบเทียบค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลอง (simulated) กับค่าสังเกต (observed) น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่

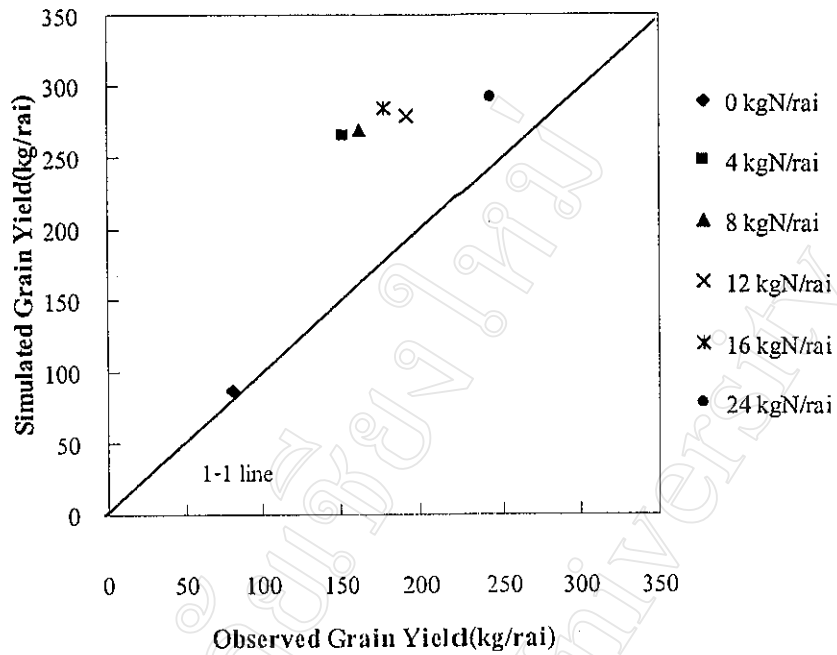


### 3. ผลการจำลองด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

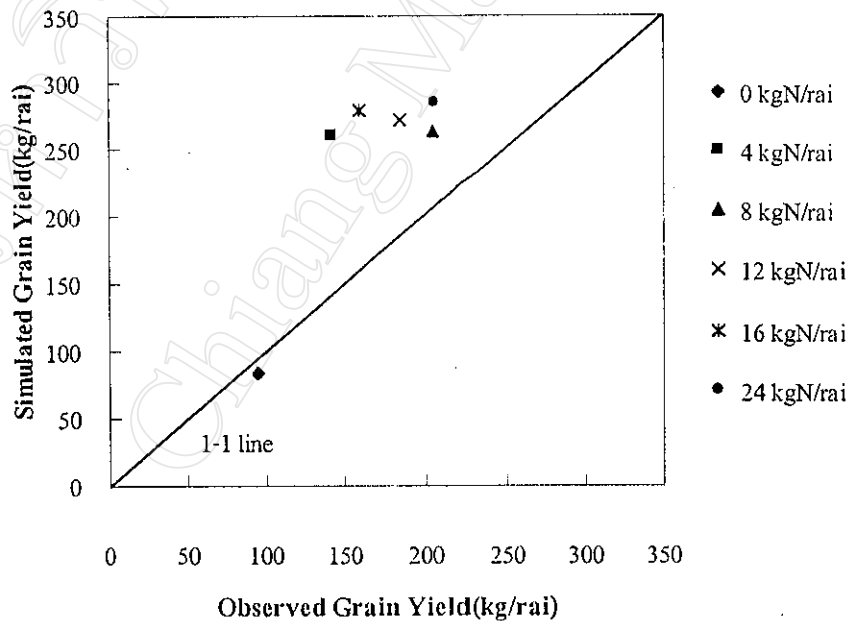
#### 3.1 ผลผลิตเมล็ด ( Grain Yield )

ในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองในด้านผลผลิตเมล็ดข้าวบาร์เลย์ ได้แสดงอยู่ในรูปของกราฟ 1 : 1 line ดังภาพที่ 47 และ 48 ซึ่งพบว่า แบบจำลองสามารถประเมินค่าผลผลิตเมล็ดข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON# 108 ได้มากกว่าค่าจริง ทุกระดับปุ๋ยในโตรเจน(ภาพที่ 47) สังเกตได้จากจุดทุกจุดบนกราฟ จะอยู่เหนือเส้น 1 : 1 (1 : 1 line) และพบว่า ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 และ 24 กก.N / ไร่ ค่าจะอยู่บริเวณเส้น 1 : 1 ซึ่งให้เห็นว่า ค่าจากการจำลอง (simulated data) และค่าสังเกต (observed data) ไม่ต่างกันมาก ในขณะที่เมื่อพิจารณาที่ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 พบว่า การทำนายผลผลิตเมล็ด ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N / ไร่ แบบจำลองประเมินค่าผลผลิตได้ต่ำกว่าความเป็นจริง แต่ค่ายังอยู่ ใกล้เส้น 1 : 1 แต่เมื่อพิจารณาที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ พบว่า แบบจำลองสามารถทำนายผลผลิต ได้มากกว่าค่าจริง ดังภาพที่ 48

เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ของผลผลิตเมล็ด ตามตารางที่ 30 พบว่า ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 มีความแตกต่างที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ เท่ากับ 8.6 , 113 , 107 , 86.9 , 107 และ 48.3 กิโลกรัม / ไร่ ตามลำดับ โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ 78 กิโลกรัม / ไร่ (bias = 78 ) และมีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 87 กิโลกรัม / ไร่ (RMSE = 87.2) ในขณะที่ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 พบความแตกต่างที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N / ไร่ ที่ -9.9 กิโลกรัม / ไร่ ส่วนที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ ความแตกต่างระหว่าง ค่าจากแบบจำลอง กับ ค่าสังเกต จะเป็น 118 , 57 , 88 , 119 และ 78.6 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับโดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ 75 กิโลกรัม/ไร่ (bias = 75) ภายได้ความเบี่ยงเบนของการทดลองที่ 87 กิโลกรัม / ไร่ (RMSE = 87.1) ซึ่งสังเกตว่าการจำลอง ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 ถึง 24 กก.N / ไร่ ข้าวบาร์เลย์ ทั้งสองพันธุ์ จะมีค่าแตกต่างแต่ละระดับปุ๋ยในโตรเจนที่ใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้ข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์มีความเบี่ยงเบนในการจำลองเท่าๆกัน



ภาพที่ 47 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ผลผลิต (Grain yield) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ



ภาพที่ 48 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ผลผลิต (Grain yield) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ B.R.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ

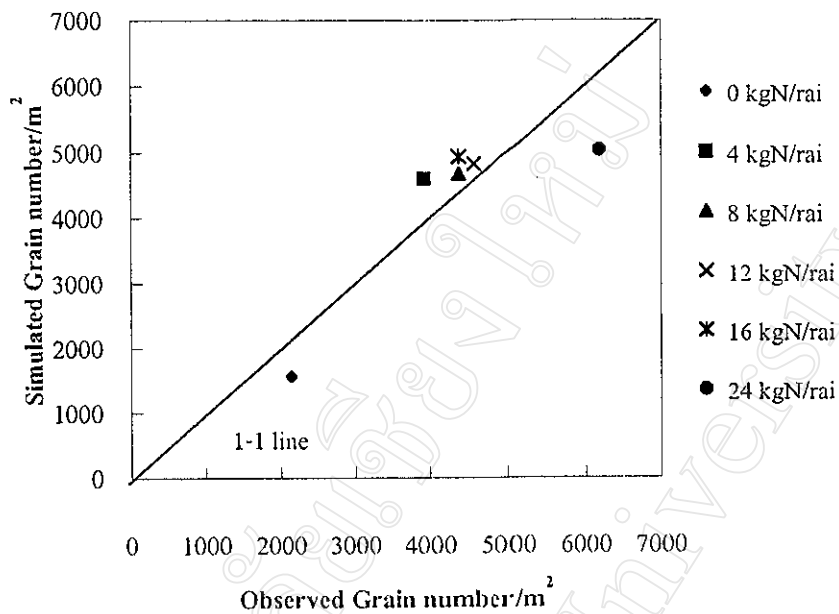
ตารางที่ 30 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และ บรบ.9

พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่)		
		Simulated	Observed	Diff
IBON#108	0	88.5	80	8.6
	4	265	152	113
	8	270	163	107
	12	279	192	86.9
	16	285	178	107
	24	291	243	48.3
			Bias	
		RMSE		87.2
พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่)		
		Simulated	Observed	Diff
บรบ.9	0	84.5	94.4	-9.92
	4	261	142	118
	8	263	206	57
	12	273	185	88
	16	279	160	119
	24	285	207	78.6
			Bias	
		RMSE		87.1

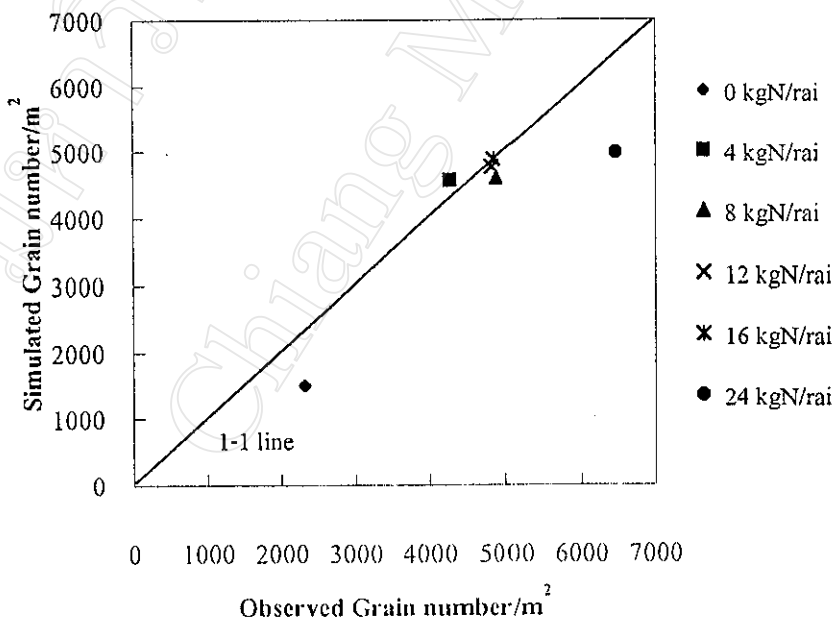
### 3.2 จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ ( Grain / m<sup>2</sup>)

จากภาพที่ 49 และ 50 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต ในด้านจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ของข้าวบาร์เลย์ ซึ่งพบว่าแบบจำลองประเมินจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 และ 24 กก.N / ไร่ ต่ำกว่าความเป็นจริง ส่วนที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N / ไร่ แบบจำลองจะประเมินค่าได้สูงกว่าค่าจริง และพบว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N/ไร่ ค่าจะอยู่บริเวณเส้น 1 : 1 สำหรับพันธุ์ บรรบ.9 พบว่าที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 และ 16 กก.N/ไร่ แบบจำลองสามารถจำลองค่าได้สูงกว่าค่าจริง แต่ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 8 , 12 และ 24 กก.N/ไร่ แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าจริงทั้งหมด และพบว่า ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 , 16 กก.N / ไร่ ค่าจะปรากฏอยู่บริเวณเส้น 1 : 1

จากนั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบหาค่าแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลองและค่าสังเกต ดังตารางที่ 31 พบว่า ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON# 108 มีค่าแตกต่างเท่ากับ -584 , 667 , 288 , 253 , 557 และ -1,158 เมล็ด/ตารางเมตร ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 , 24 กก.N / ไร่ ตามลำดับ ซึ่งที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่ เห็นได้ค่าแตกต่างจะสูงในทางลบ (greatly underestimates) เพราะฉะนั้นความแตกต่างเฉลี่ยจึงมีค่าเพียง 3.84 เมล็ดต่อตารางเมตร ( bias = 3.84 ) แต่มีความเบี่ยงเบนถึง 656.37 เมล็ดต่อตารางเมตร (RMSE = 656.27) ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 พบว่าค่าความแตกต่างจะมีค่าตั้งแต่ -820 , 284 , -284 , -60 , 18 และ -1490 เมล็ดต่อตารางเมตร ตามลำดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ โดยที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่ ค่าแตกต่างจะติดลบมาก (greatly underestimates) เป็นผลทำให้ค่าแตกต่างเฉลี่ย มีค่าติดลบ (Bias = -392) และความเบี่ยงเบน จะมีค่า เท่ากับ 713.88 เมล็ดต่อตารางเมตร ซึ่งสังเกตได้ว่า ข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์ จะมีค่าแตกต่างติดลบ (underestimates) ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 และ 24 กก.N/ไร่ และที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N / ไร่ ค่าจะแตกต่างจะติดลบมาก



ภาพที่ 49 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง ( simulated data ) กับค่าสังเกต ( observed data ) จำนวน เมล็ด/ตารางเมตร ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ



ภาพที่ 50 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง( simulated data ) กับค่าสังเกต ( observed data ) จำนวน เมล็ด/ตารางเมตร ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ BRRB.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ

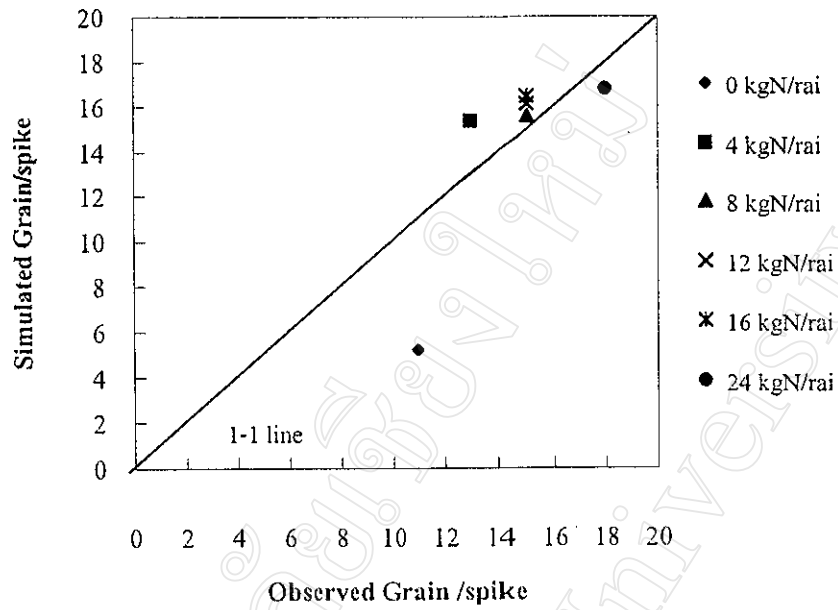
ตารางที่ 31 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ (เมล็ด / ตารางเมตร) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และบรบ.9

พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	จำนวนเมล็ด / ตารางเมตร		
		Simulated	Observed	Diff
IBON#108	0	1562	2146	-584
	4	4607	3940	667
	8	4677	4389	288
	12	4384	4581	253
	16	4939	4382	557
	24	5037	6195	-1158
			Bias	3.84
		RMSE	656.3	
พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่	จำนวนเมล็ด / ตารางเมตร		
		Simulated	Observed	Diff
บรบ.9	0	1506	2326	-820
	4	4567	4283	284
	8	4609	4893	-284
	12	4773	4833	-60
	16	4882	4985	18
	24	4985	5475	-1490
			Bias	-392
		RMSE	713.88	

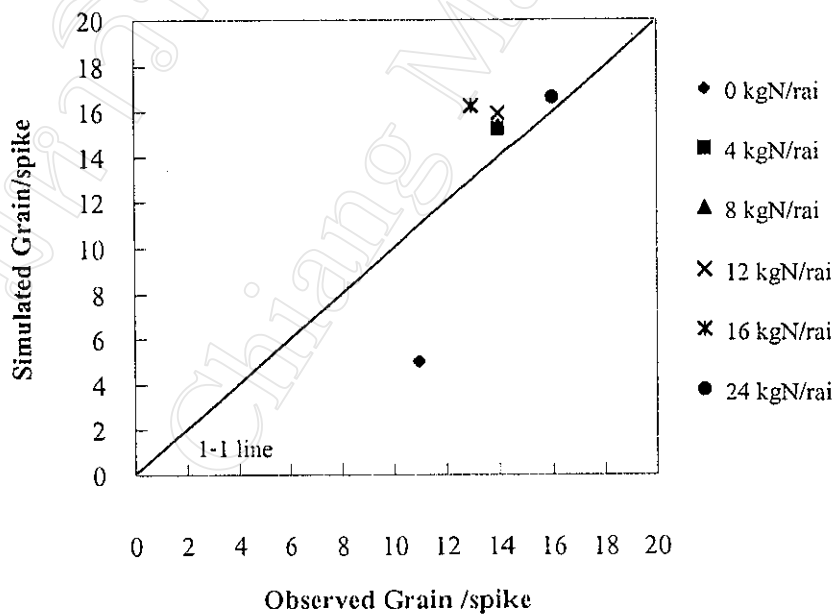
### 3.3 จำนวนเมล็ดต่อรวง (Grain / spike)

จากการเปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่าแบบจำลองประเมินค่าจำนวนเมล็ดต่อรวงข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 ได้ต่ำกว่าค่าจริงที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 และ 24 กก.N / ไร่ (ภาพที่ 51) เห็นได้ชัดที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N / ไร่ ในขณะที่ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 4 , 8 , 12 และ 16 กก.N / ไร่ แบบจำลองจะประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต และมีค่าใกล้เคียงกับเส้น 1 : 1 line ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรรบ.9 ก็พบว่าแบบจำลองประเมินค่าจำนวนเมล็ดต่อรวง ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N / ไร่ ได้ต่ำกว่าค่าสังเกต (ภาพที่ 52) เหมือนกับพันธุ์ IBON#108 ส่วนที่ระดับปุ๋ย 4 ถึง 24 กก.N / ไร่ พบว่าแบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าจริง โดยจำลองได้ใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาที่ค่าแตกต่างตามตารางที่ 32 พบว่า ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 มีค่าแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) และค่าสังเกต (observed data) เท่ากับ -5.79 , 2.36 , 0.59 , 1.11 , 1.46 และ -1.21 เมล็ดต่อรวง ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ ตามลำดับ โดยค่าแตกต่างเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ -0.25 เมล็ดต่อรวง (bias = -0.25) และมีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 2.65 เมล็ดต่อรวง (RMSE = 2.65) ส่วนพันธุ์ บรรบ.9 พบว่าค่าแตกต่างจะมีค่าเท่ากับ -5.98 , 1.22 , 1.36 , 1.91 , 3.27 และ 0.62 เมล็ดต่อรวง ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ ตามลำดับ โดยมีค่าแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.4 เมล็ดต่อรวง และค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 2.99 เมล็ดต่อรวง (bias = 0.4 , RMSE = 2.99) เมื่อสังเกตที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0 กก.N / ไร่ ของพันธุ์ IBON#108 และพันธุ์ บรรบ.9 ก็พบว่า ค่าความแตกต่างห่างกันมาก โดยค่าจากแบบจำลองจะต่ำกว่าค่าจริง ในขณะที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนอื่นๆมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง (goodness of fit)



ภาพที่ 51 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) จำนวน เมล็ด/รวง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง หก ระดับ



ภาพที่ 52 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) จำนวน เมล็ด/รวง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ



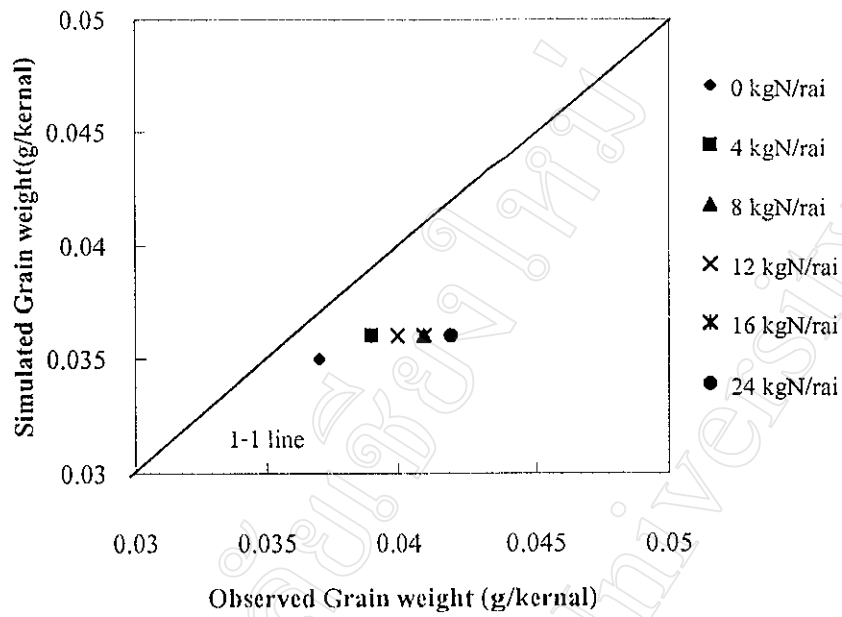
ตารางที่ 32 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) จำนวนเมล็ดต่อรวง ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และ บรบ.9

พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน		จำนวนเมล็ด / รวง	
	กก.N/ไร่	Simulated	Observed	Diff
IBON#108	0	5.21	11	-5.79
	4	15.36	13	2.36
	8	15.59	15	0.59
	12	16.11	15	1.11
	16	16.46	15	1.46
	24	16.79	18	-1.21
			Bias	-0.25
		RMSE	2.65	
พันธุ์	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน		จำนวนเมล็ด / รวง	
	กก.N/ไร่	Simulated	Observed	Diff
บรบ.9	0	5.02	11	-5.98
	4	15.22	14	1.22
	8	15.36	14	1.36
	12	15.91	14	1.91
	16	16.27	13	3.27
	24	16.62	16	0.62
			Bias	0.40
		RMSE	2.99	

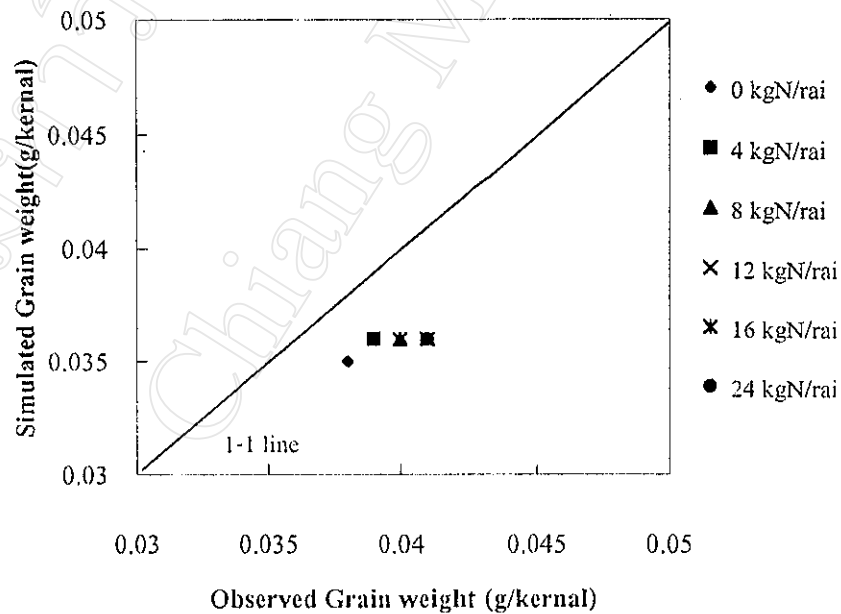
### 3.4 น้ำหนักเมล็ด ( Grain weight )

ในการประเมินหรือทำนายประสิทธิภาพของแบบจำลองข้าวบาร์เลย์ในด้านน้ำหนักเมล็ดข้าวบาร์เลย์พบว่า แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าจริงโดยพบในข้าวบาร์เลย์ ทั้งสองพันธุ์ (ภาพที่ 53 และ 54) และพบทุกระดับปุ๋ยในโตรเจนโดยจะเห็นได้ว่าค่าจากแบบจำลอง ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 กก.N / ไร่ จะมีค่าน้อยกว่าที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 ถึง 24 กก.N / ไร่ แต่ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 4 ถึง 24 กก. / ไร่ ค่าจากแบบจำลองน้ำหนักเมล็ดจะมีค่าเท่ากับ ซึ่งพบในข้าวบาร์เลย์ทั้งสองพันธุ์

เมื่อพิจารณาที่ค่าแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) และค่าสังเกต (observed data) น้ำหนักเมล็ด ตามตารางที่ 33 พบว่าข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON#108 จะมีค่าแตกต่างอยู่ระหว่าง -0.0016 , -0.003 , -0.005 , -0.0039 , -0.0049 และ -0.0059 กรัม ที่ระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ -0.0041 กรัม และความเบี่ยงเบนเท่ากับ 0.0045 กรัม (bias = -0.0041 RMSE = 0.0045) ส่วนข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ.9 พบว่ามีค่าแตกต่างของน้ำหนักเมล็ดที่ ใกล้เคียงกับพันธุ์ IBON#108 ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างอยู่ระหว่าง -0.0029 , -0.0034 , -0.0043 , -0.0053 , -0.0043 และ -0.0053 กรัม ตามระดับปุ๋ยในโตรเจน 0 , 4 , 8 , 12 , 16 และ 24 กก.N / ไร่ และพบว่ามีค่าแตกต่างเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนของการจำลองเท่ากับ -0.0043 และ 0.0043 (bias = -0.0043 RMSE = 0.0043)



ภาพที่ 53 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) น้ำหนักเมล็ด (กรัม/เมล็ด) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ



ภาพที่ 54 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) น้ำหนักเมล็ด (กรัม/เมล็ด) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ Brrb.9 ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 6 ระดับ

ตารางที่ 33 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลอง (simulated data) กับค่าสังเกต (observed data) น้ำหนักเมล็ด (g / kernel) ข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ IBON#108 และ บรบ.9

พันธุ์	ระดับปุ๋ยในโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักเมล็ด (g / kernel)		
		Simulated	Observed	Diff
IBON#108	0	0.0354	0.037	-0.0016
	4	0.036	0.039	-0.003
	8	0.036	0.041	-0.005
	12	0.0361	0.04	-0.0039
	16	0.0361	0.041	-0.0049
	24	0.0361	0.042	-0.0059
			Bias	-0.0041
		RMSE	0.0045	
พันธุ์	ระดับปุ๋ยในโตรเจน กก.N/ไร่	น้ำหนักเมล็ด (g / kernel)		
		Simulated	Observed	Diff
บรบ.9	0	0.0351	0.038	-0.0029
	4	0.0356	0.039	-0.0034
	8	0.0357	0.04	-0.0043
	12	0.0357	0.041	-0.0053
	16	0.0357	0.04	-0.0043
	24	0.0357	0.041	-0.0053
			Bias	-0.0043
		RMSE	0.0043	