

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่องผลกระทบของระดับอุณหภูมิในบรรยากาศที่สูงขึ้นต่อองค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพสารอาหารในถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) พันธุ์เชียงใหม่ 60 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ปัจจัยด้านกายภาพในบรรยากาศ
 - 1.1 ระดับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย
 - 1.2 ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในตู้ทดลอง
2. ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง
 - 2.1 ความสูงของลำต้น
 - 2.2 ดัชนีพื้นที่ใบ
3. ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อปริมาณรงควัตถุในใบของถั่วเหลือง
 - 3.1 คลอโรฟิลล์เอ
 - 3.2 คลอโรฟิลล์บี
 - 3.3 แคโรทีนอยด์
4. ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของเมล็ดถั่วเหลือง
 - 4.1 จำนวนฝักต่อต้น
 - 4.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก
 - 4.3 น้ำหนัก 100 เมล็ด
5. ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อคุณภาพสารอาหารของผลผลิตในเมล็ดถั่วเหลือง
 - 5.1 ปริมาณไขมัน
 - 5.2 ปริมาณเถ้า
 - 5.3 ปริมาณเยื่อใย

6. แนวทางการรับมือกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อตัวเหลืองพันธุ์
เชียงใหม่ 60

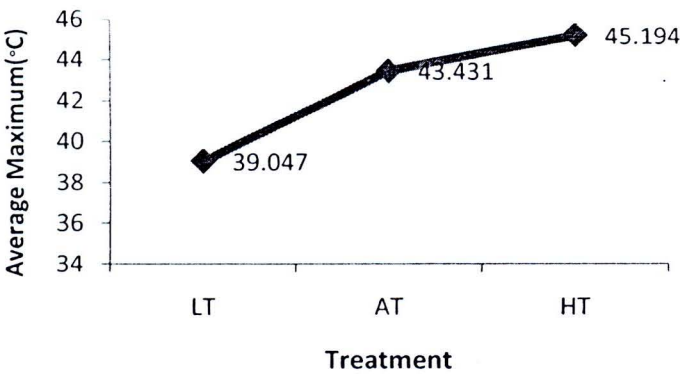
จากการวางแผนการวิจัยศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิในบรรยากาศที่สูงขึ้นของตัว
เหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยศึกษาในอุณหภูมิที่สูงขึ้น 3 ระดับทั้ง 3 ชุดการทดลอง คือ

- 1.ชุดทดลอง LT (Lower Air Temperature) ควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติ
ภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย
- 2.ชุดทดลอง AT (Ambient Air Temperature) ควบคุมให้ใกล้เคียงกับระดับอุณหภูมิ
ภายนอกตู้ทดลองระหว่างทำวิจัย
- 3.ชุดทดลอง HT (Higher Air Temperature) ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติ
ภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย

ปัจจัยทางกายภาพในบรรยากาศ
ระดับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย

จากการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิในบรรยากาศที่สูงขึ้นของตัวเหลือง
พันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยควบคุมระดับอุณหภูมิที่กำหนด 3 ระดับใน 3 ชุดการทดลอง (3 ซ้ำ)
ในแต่ละตู้ทดลอง 5 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เวลา 10.00-15.00 น. โดยทำการปลูกตั้งแต่เดือน
มกราคม 2552 – มีนาคม 2552 พบว่าในการทดลองระดับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยดังภาพ 3

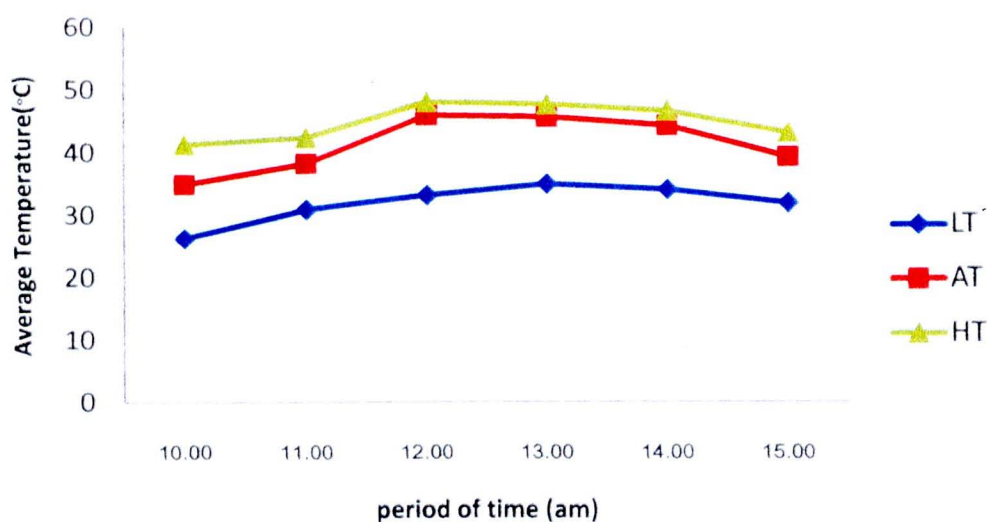
เมื่อตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกตู้ทดลองบริเวณแปลงที่ทำการวิจัยพบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ย
เท่ากับ 33.85 ± 6.34 °C เพราะเช่นนี้จึงได้ ตั้งค่าอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลอง
ระหว่างการวิจัย



ภาพ 3 แสดงค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย

ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในตู้ทดลอง

จากการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิในบรรยากาศที่สูงขึ้นของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยควบคุมระดับอุณหภูมิที่กำหนด 3 ระดับใน 3 ชุดการทดลอง (3 ซ้ำ) ในแต่ละตู้ทดลอง 5 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เวลา 10.00-15.00 น. โดยทำการปลูกตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 – มีนาคม 2552 โดยทำการวัดอุณหภูมิเฉลี่ยในตู้ทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง ตลอดระยะเวลาการปลูก ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 แสดงระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในตู้ทดลองตลอดการปลูก

ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

1. ผลกระทบของอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อความสูงของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

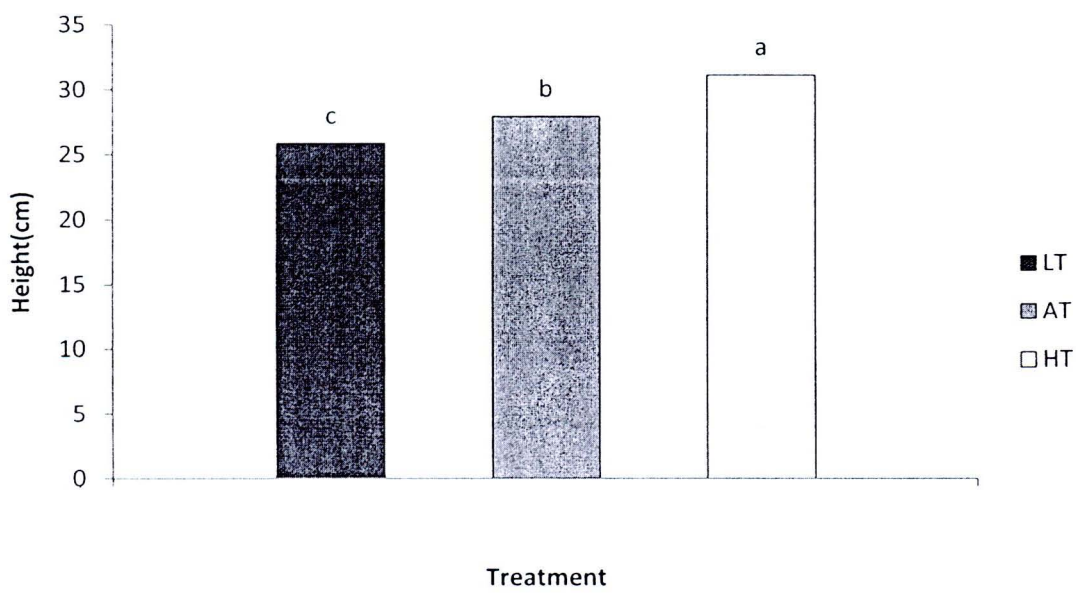
โดยศึกษาในระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น 3 ระดับในช่วงฤดูการปลูกโดยการวัดความสูงของลำต้น(shoot height) โดยวัดจากความสูงจากโคนถึงปลายที่ระยะ V3, R1, R3, R6 และ R8 ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ 26, 36, 47, 75 และ 89 วัน ตามลำดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ความสูง(Height) จากการปลูกในระยะ V3

ผลการศึกษาในการปลูกในระยะ V3 ซึ่งเป็นระยะข้อที่ 3 (third node) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 5 และมีรายละเอียดดังนี้

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 25.88 ± 0.05 27.96 ± 0.06 และ 31.15 ± 0.20 cm ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์

ทางด้านสถิติพบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดการทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(HT) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ควบคุมให้ใกล้เคียงกับระดับอุณหภูมิภายนอกตู้ทดลองระหว่างทำวิจัย และชุดทดลองควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(AT และ LT)เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 11.41 และ 16.90 ตามลำดับ



ภาพ 5 ความสูงเฉลี่ย(cm) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ V3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

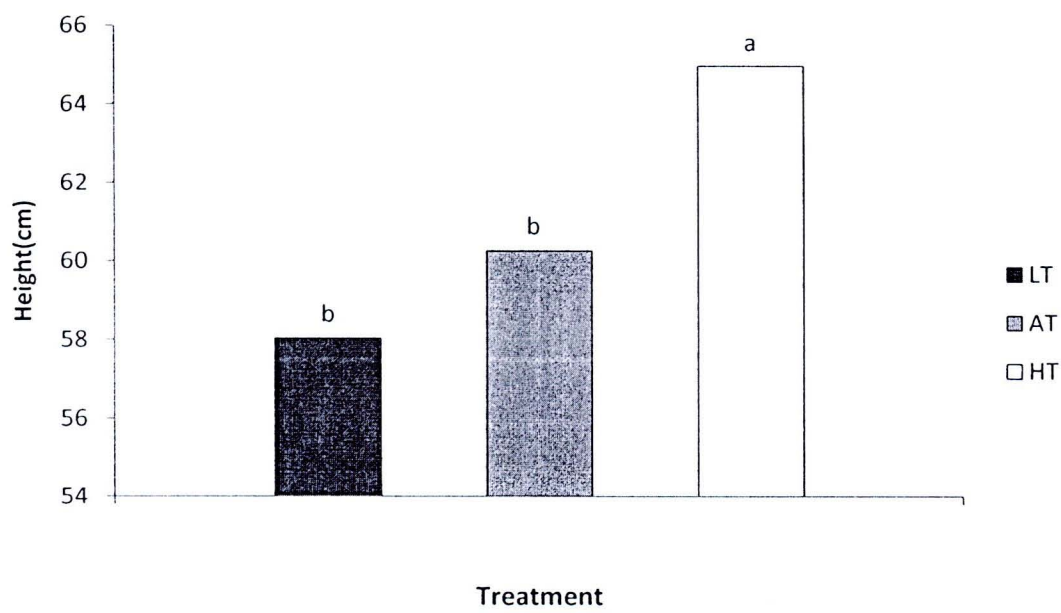
*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

1.2 ความสูง(Height) จากการปลูกในระยะ R1

ผลการศึกษาในการปลูกในระยะ R1 ซึ่งเป็นระยะเริ่มออกดอก(beginning bloom) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 6 และมีรายละเอียดดังนี้

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 58.03 ± 1.43 60.25 ± 0.32 และ 64.95 ± 1.46 cm ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง(HT) เมื่อ

เปรียบเทียบกับชุดทดลอง(AT) และชุดทดลอง(LT) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 7.80 และ 10.66 ตามลำดับ



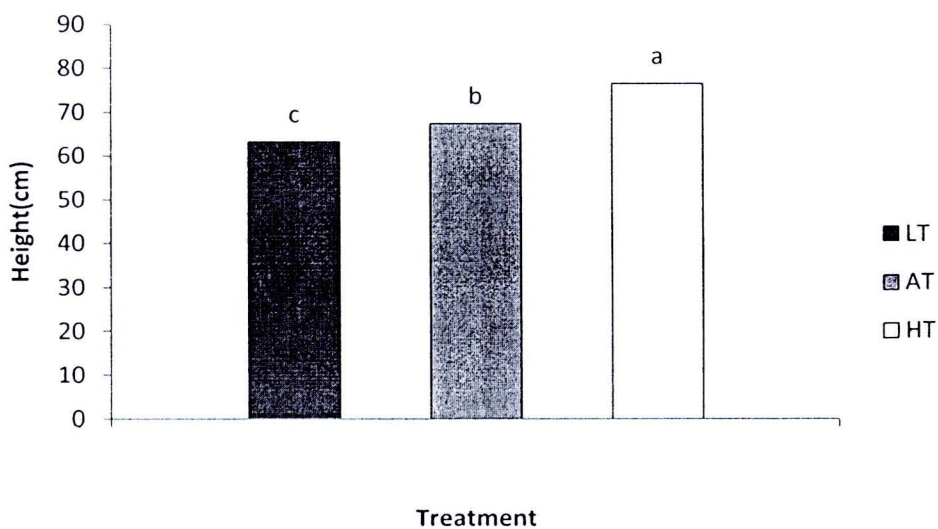
ภาพ 6 ความสูงเฉลี่ย(cm) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R1 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

1.3 ความสูง(Height) จากการปลูกในระยะ R3

ผลการศึกษาในระยะ R3 ซึ่งเป็นระยะเริ่มติดฝัก (beginning pod) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 7 และมีรายละเอียดดังนี้

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 63.32 ± 0.38 67.42 ± 0.23 และ 76.41 ± 1.14 cm ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างทางสถิติ ($P\leq0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง(HT) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลอง(AT) และชุดทดลอง(LT) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.34 และ 17.13 ตามลำดับ



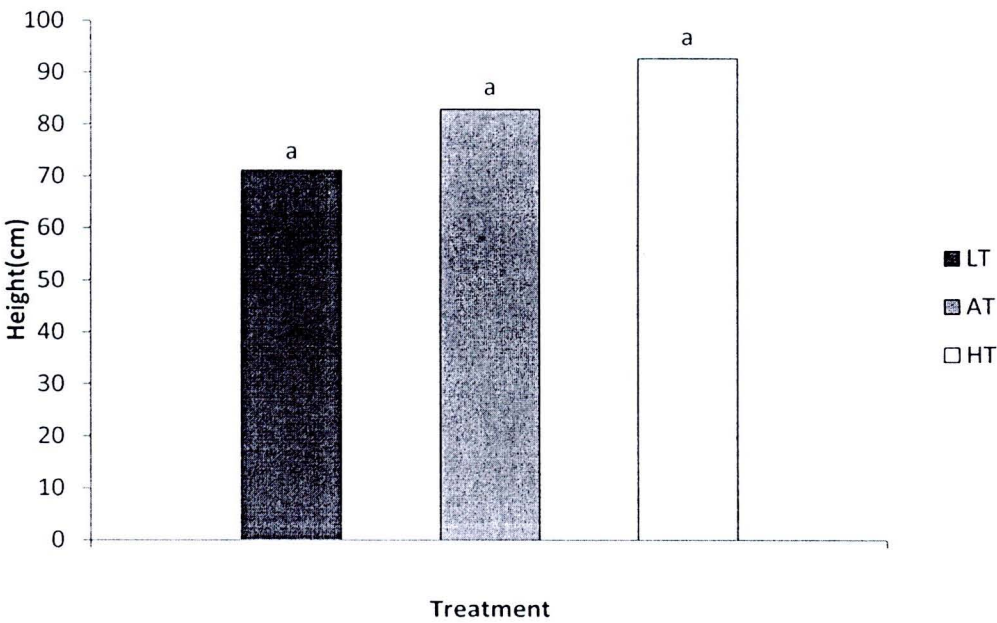
ภาพ 7 ความสูงเฉลี่ย(cm) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R3
ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

1.4 ความสูง(Height) จากการปลูกในระยะ R6

ผลการศึกษาในระยะ R6 ซึ่งเป็นระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 8 และมีรายละเอียดดังนี้

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 71.16 ± 10.95 82.95 ± 12.06 และ 92.63 ± 13.79 cm ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



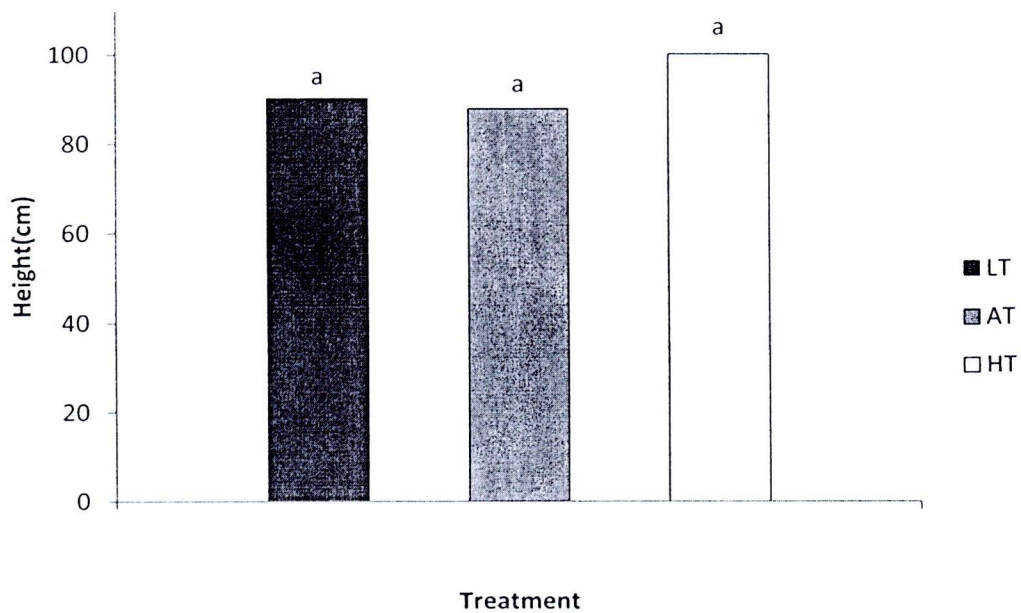
ภาพ 8 ความสูงเฉลี่ย(cm) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R6 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

1.5 ความสูง(Height) จากการปลูกในระยะ R8

ผลการศึกษาในระยะ R8 ซึ่งเป็นระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) มีผลการศึกษา ดังภาพที่แสดงในภาพ 9 และมีรายละเอียดดังนี้

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 90.24 ± 14.65 87.96 ± 5.26 และ 100.10 ± 1.23 cm ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 9 ความสูงเฉลี่ย(cm) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

จากการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อความสูงของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ของการปลูก นั้นจะพิจารณาจากระยะของการเจริญเติบโตที่ระยะ V3, R1, R3, R6 และ R8 ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ 26, 36, 47, 75 และ 89 วัน ตามลำดับ พบว่าความสูงในการปลูกที่ระยะ V3, R1, R3 มีการตอบสนองเชิงบวกในชุดการทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(HT) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของความสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชุดทดลองที่ควบคุมให้ใกล้เคียงกับระดับอุณหภูมิภายนอกตู้ทดลองระหว่างทำวิจัยและชุดทดลองที่ควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(ATและLT)ตามลำดับ

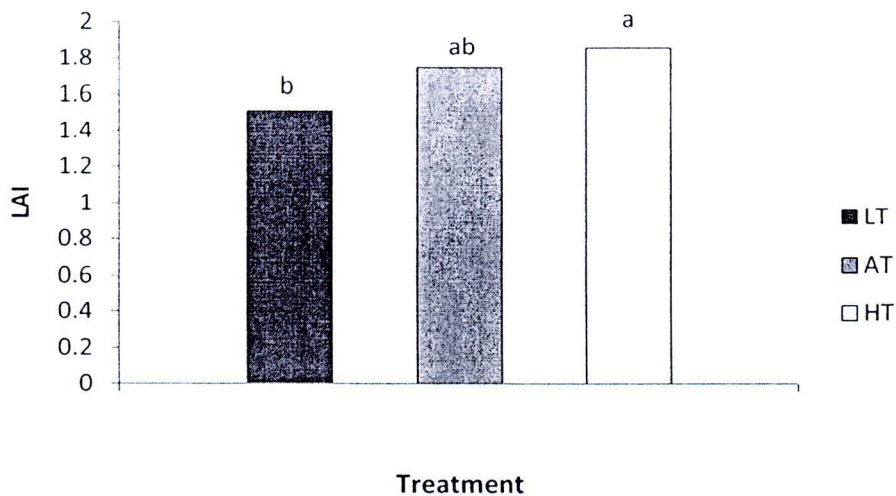
2. ผลกระทบของอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อดัชนีพื้นที่ใบ (Leave Area Index) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

โดยศึกษาในระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น 3 ระดับในช่วงฤดูกาลปลูกโดยพิจารณาจากดัชนีพื้นที่ใบ (leave Area Index) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ R1, R3, R6 และ R8 ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ 36, 47, 75 และ 89 วัน ตามลำดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 ดัชนีพื้นที่ใบ (Leave Area Index) จากการปลูกในระยะ R1

ผลการศึกษาในระยะ R1 ซึ่งเป็นระยะเริ่มออกดอก (beginning bloom) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 10 และมีรายละเอียดดังนี้

ดัชนีพื้นที่ใบ (leave Area Index) โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.51 ± 0.13 1.74 ± 0.17 และ 1.86 ± 0.17 ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง (HT) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลอง (LT) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 18.70



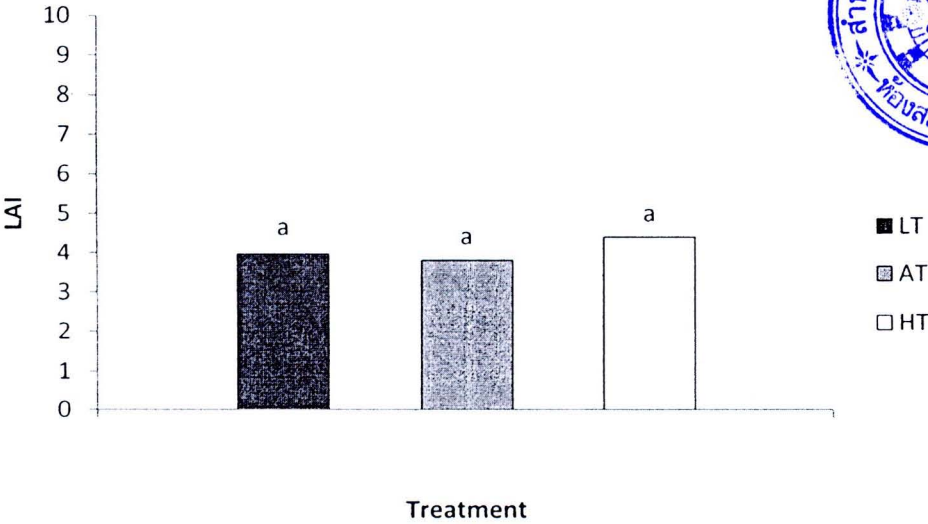
ภาพ 10 ดัชนีพื้นที่ใบ (Leave Area Index) เฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R1 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

2.2 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index) จากการปลูกในระยะ R3

ผลการศึกษาในระยะ R3 ซึ่งเป็นระยะเริ่มติดฝัก (beginning pod) มีผลการศึกษา ดังภาพที่แสดงในภาพ 11 และมีรายละเอียดดังนี้

ดัชนีพื้นที่ใบ(leave Area Index) โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 3.96 ± 0.82 3.80 ± 0.56 และ 4.40 ± 0.70 ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อ วิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



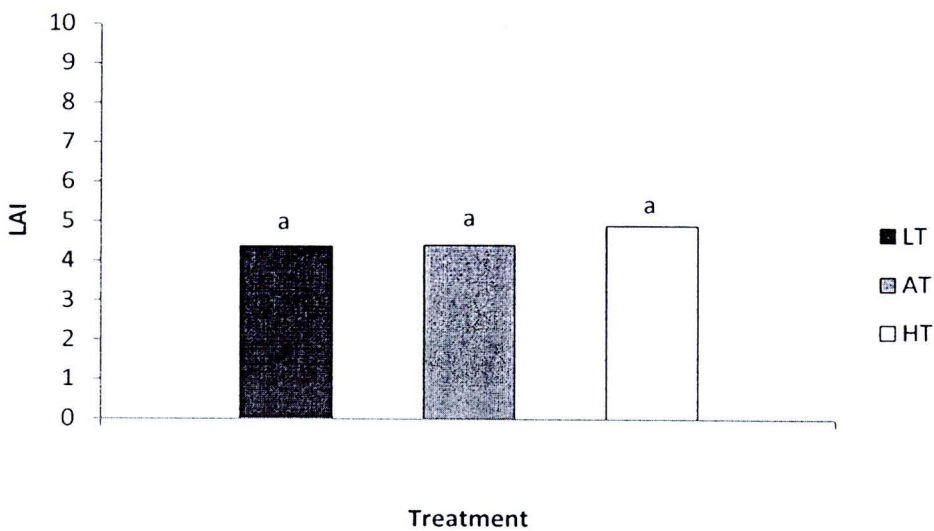
ภาพ 11 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index)เฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.3 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index) จากการปลูกในระยะ R6

ผลการศึกษาในระยะ R6 ซึ่งเป็นระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) มีผล การศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 12 และมีรายละเอียดดังนี้

ดัชนีพื้นที่ใบ(leave Area Index) โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 4.37 ± 1.08 4.40 ± 0.61 และ 4.88 ± 0.73 ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อ วิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



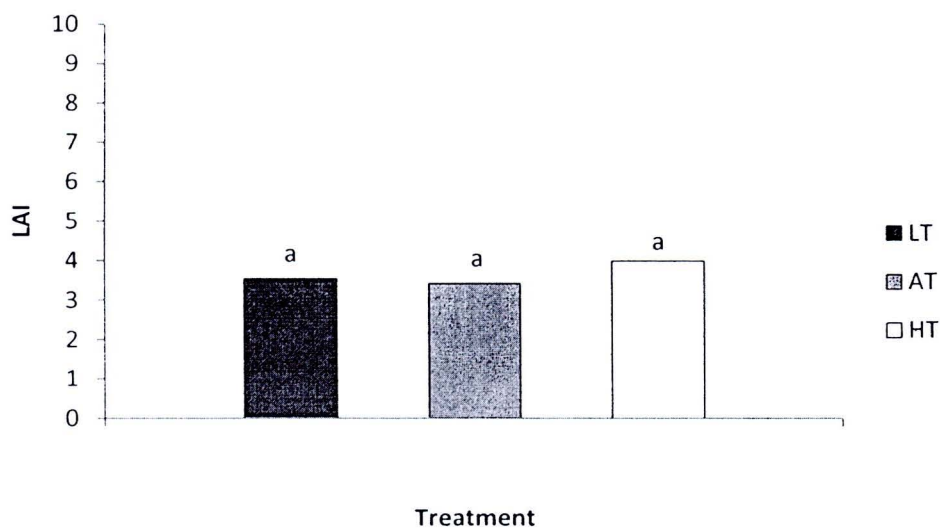
ภาพ 12 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index)เฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
ในระยะ R6 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.4 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index) จากการปลูกในระยะ R8

ผลการศึกษาในระยะ R8 ซึ่งเป็นระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) มีผลการศึกษา
ดังภาพที่แสดงในภาพ 13 และมีรายละเอียดดังนี้

ดัชนีพื้นที่ใบ(leave Area Index) โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ
 3.54 ± 0.85 3.42 ± 0.52 และ 3.98 ± 0.73 ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อ
วิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 13 ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index)เฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
ในระยะ R 8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยพิจารณาจาก
ดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index) ที่มีผลกระทบต่อระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น 3 ระดับ พบว่าระยะ R1
ของการปลูกในชุดการทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลอง
ระหว่างการวิจัย(HT) มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ
ชุดทดลองควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(LT)

ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อปริมาณรงควัตถุในใบของถั่ว
เหลือง

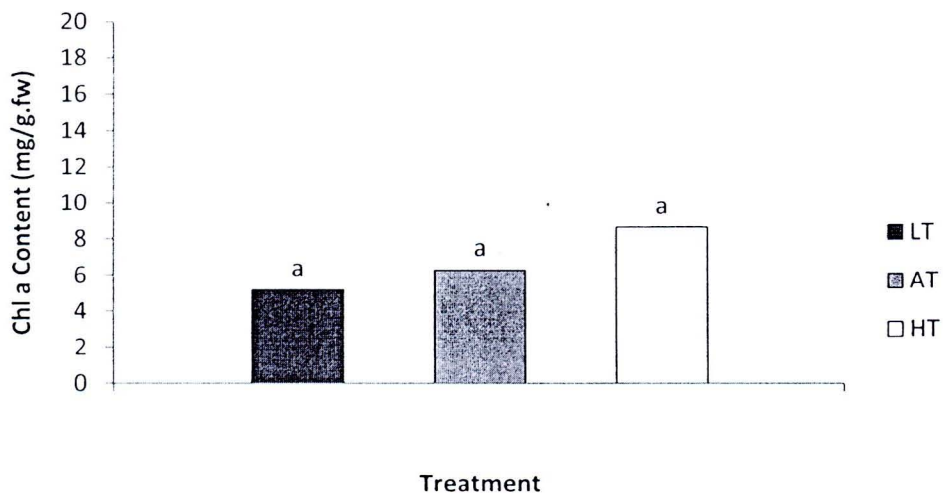
โดยการศึกษาจากปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ ของถั่วเหลือง
พันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีการตอบสนองต่อระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น 3 ระดับในช่วงฤดูกาลปลูกที่ระยะ
V3, R1, R3,R6 และ R8 ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ 26, 36,47, 75 และ 89 วัน ตามลำดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ย
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. คลอโรฟิลล์ เอ

1.1 คลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในระยะ V3

ผลการศึกษาในระยะ V3 ซึ่งเป็นระยะข้อที่ 3 (third node) มีผลการศึกษาที่แสดงในภาพ 14 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 5.18 ± 1.49 6.29 ± 0.75 และ 8.65 ± 2.45 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่อย่างไร



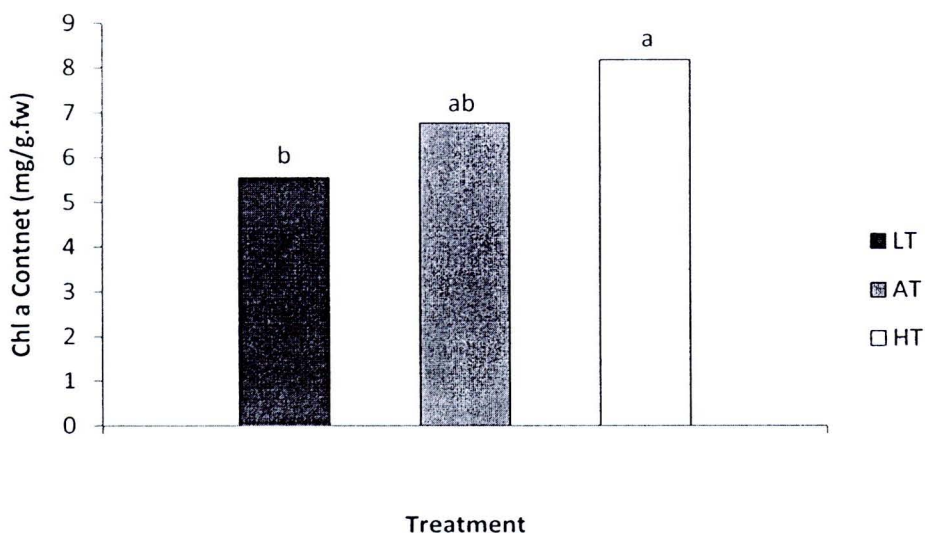
ภาพ 14 คลอโรฟิลล์ เอ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ V3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

1.2 คลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในระยะ R1

ผลการศึกษาในระยะ R1 ซึ่งเป็นระยะเริ่มออกดอก(beginning bloom) มีผลการศึกษาที่แสดงในภาพ 15 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 5.55 ± 1.37 6.78 ± 0.79 และ 8.18 ± 1.16 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง(HT) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลอง(LT) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 18.70



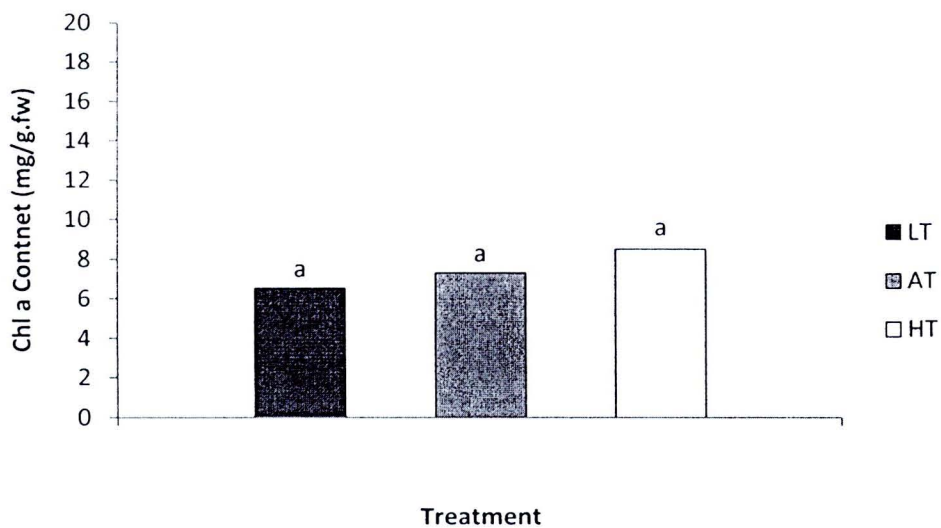
ภาพ 15 คลอโรฟิลล์ เอ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R1 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

1.3 คลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในระยะ R3

ผลการศึกษาในระยะ R3 ซึ่งเป็นระยะเริ่มติดฝัก (beginning pod) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 16 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 6.53 ± 1.18 7.31 ± 0.92 และ 8.50 ± 1.09 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



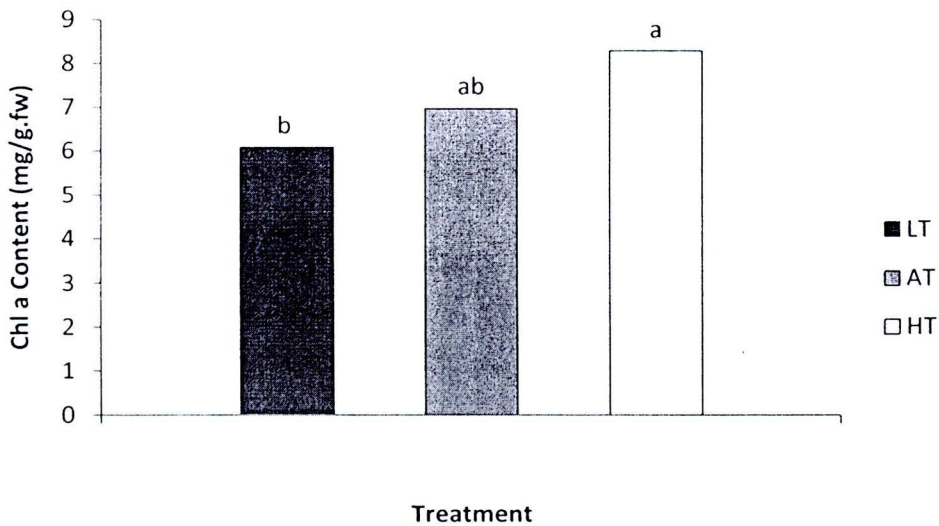
ภาพ 16 คลอโรฟิลล์ เอ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

1.4 คลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในระยะ R6

ผลการศึกษาในระยะ R6 ซึ่งเป็นระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 17 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 6.08 ± 1.19 6.96 ± 0.85 และ 8.29 ± 1.08 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดทดลอง(LT)กับชุดการทดลอง(HT)โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการลดลงเท่ากับ 36.35



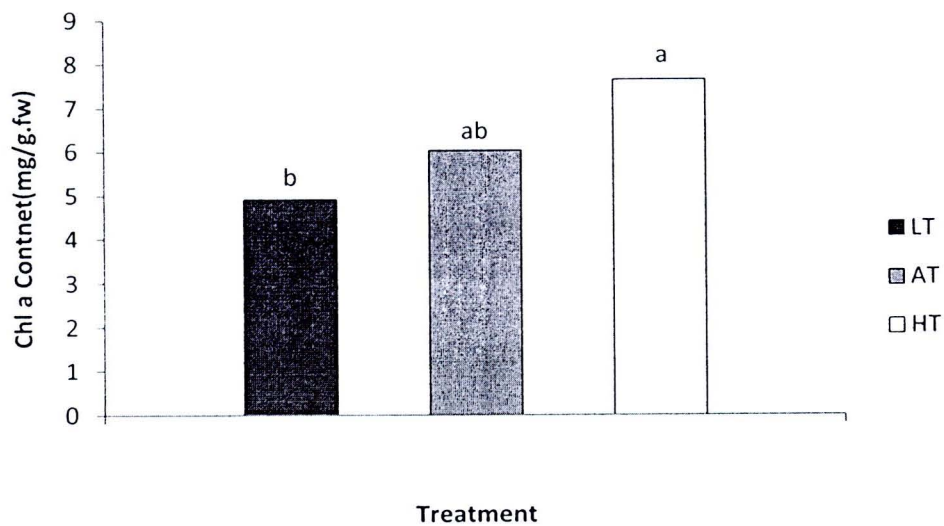
ภาพ 17 คลอโรฟิลล์ เอ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R6 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

1.5 คลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในระยะ R8

ผลการศึกษาในระยะ R8 ซึ่งเป็นระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) มีผลการศึกษา ดังภาพที่แสดงในภาพ 18 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 4.92 ± 1.44 6.03 ± 0.79 และ 7.64 ± 1.19 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดทดลอง(LT)กับชุดการทดลอง(HT)โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการลดลงเท่ากับ 55.28



ภาพ 18 คลอโรฟิลล์ เอ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

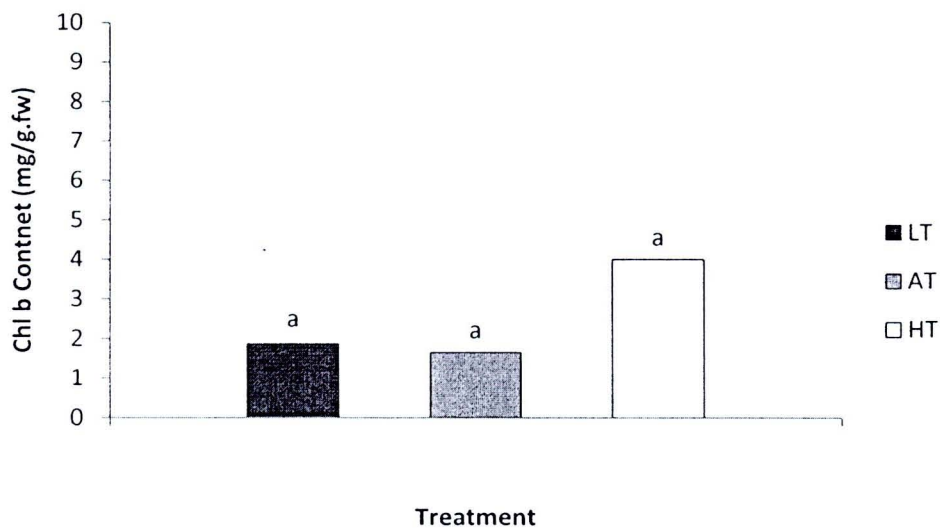
*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2. คลอโรฟิลล์ บี

2.1 คลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในระยะ V3

ผลการศึกษาในระยะ V3 ซึ่งเป็นระยะข้อที่ 3 (third node) มีผลการศึกษา ดังภาพที่แสดงในภาพ 19 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.86 ± 1.37 1.65 ± 0.46 และ 4.00 ± 1.39 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



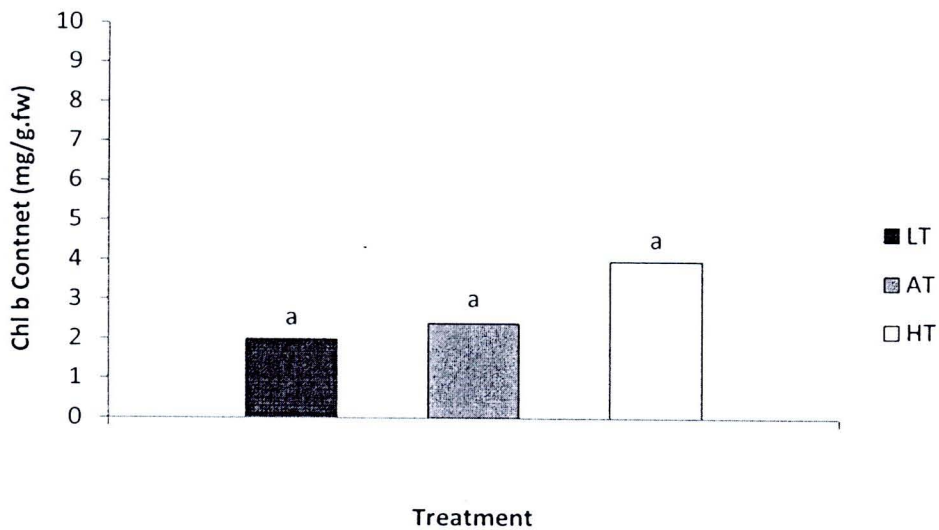
ภาพ 19 คลอโรฟิลล์ บี (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ V3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.2 คลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในระยะ R1

ผลการศึกษา ในระยะ R1 ซึ่งเป็นระยะเริ่มออกดอก(beginning bloom) มีผล การศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 20 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 2.00 ± 1.58 2.40 ± 0.53 และ 3.97 ± 1.41 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



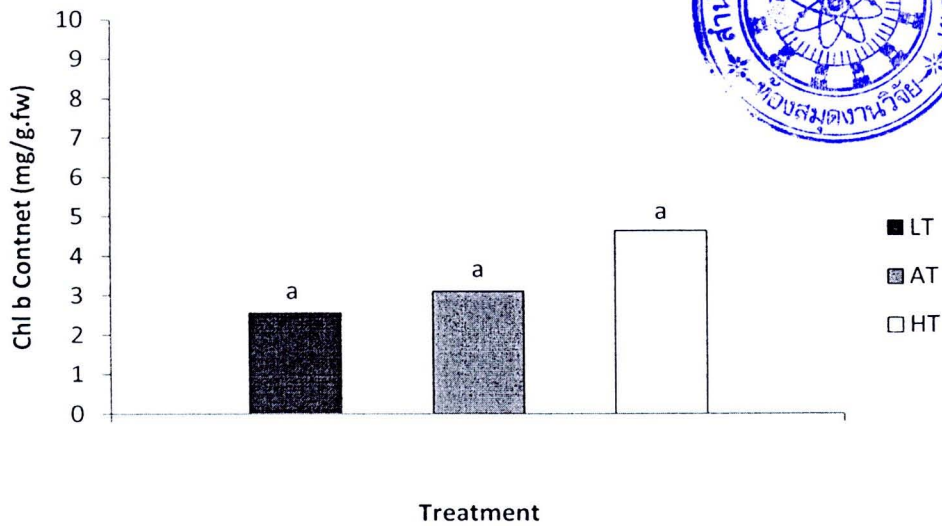
ภาพ 20 คลอโรฟิลล์ บี (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R1 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.3 คลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในระยะ R3

ผลการศึกษาในระยะ R3 ซึ่งเป็นระยะเริ่มติดฝัก (beginning pod) มีผล การศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 21 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 2.56 ± 1.98 3.10 ± 0.49 และ 4.62 ± 1.73 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างใด



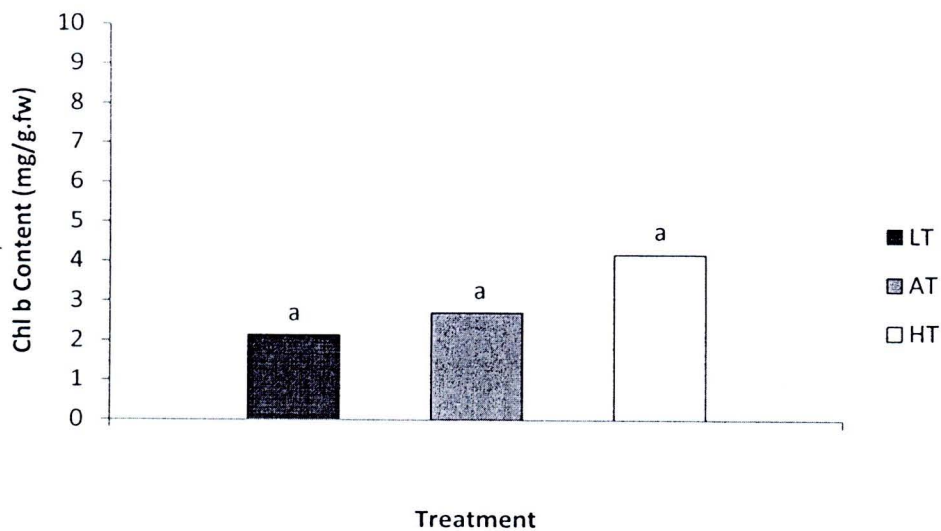
ภาพ 21 คลอโรฟิลล์ บี (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.4 คลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในระยะ R6

ผลการศึกษาในระยะ R6 ซึ่งเป็นระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 22 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 2.15 ± 1.80 2.71 ± 0.49 และ 4.17 ± 1.48 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



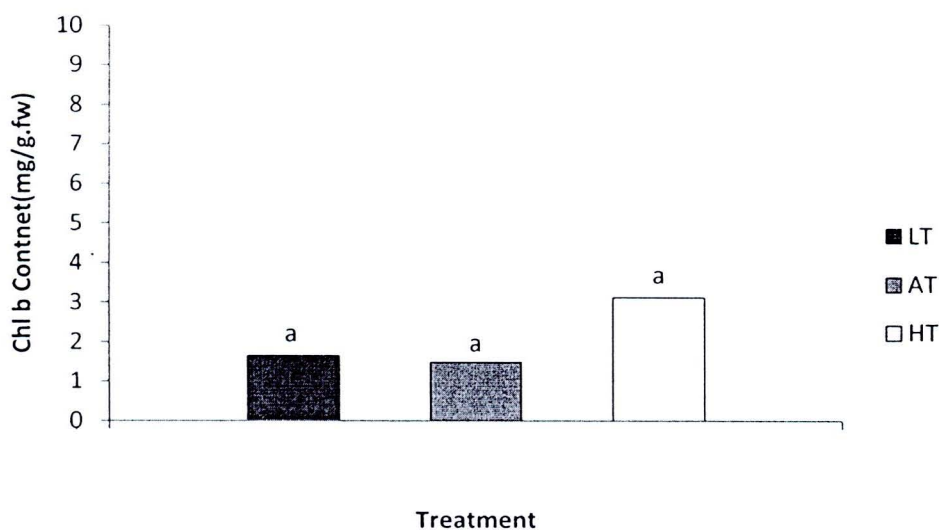
ภาพ 22 คลอโรฟิลล์ บี (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R6 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2.5 คลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในระยะ R8

ผลการศึกษาในระยะ R8 ซึ่งเป็นระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) มีผลการศึกษา ดังภาพที่แสดงในภาพ 23 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.65 ± 1.26 1.48 ± 0.45 และ 3.12 ± 1.62 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 23 คลอโรฟิลล์ บี (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

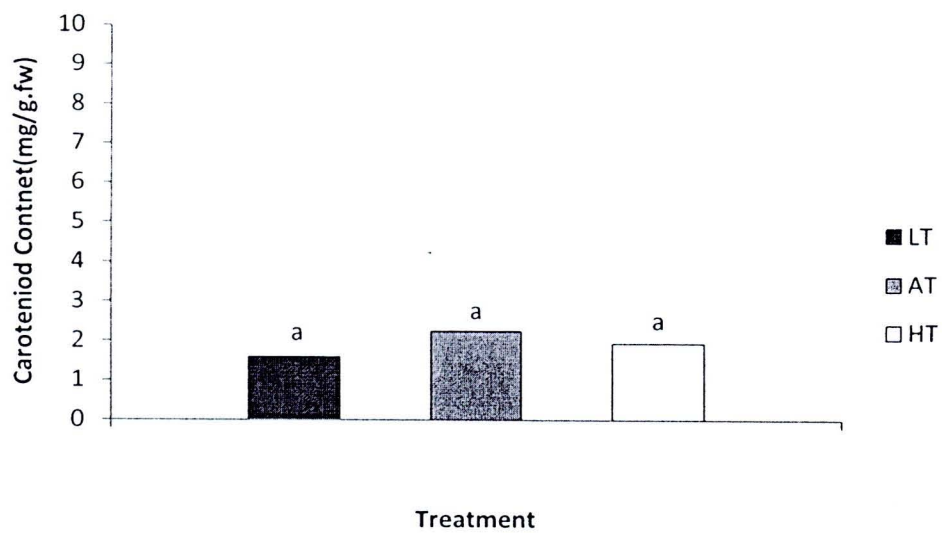
*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

3. แคโรทีนอยด์

3.1 แคโรทีนอยด์ จากการปลูกในระยะ V3

ผลการศึกษาในระยะ V3 ซึ่งเป็นระยะข้อที่ 3 (third node) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 24 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.59 ± 0.27 2.24 ± 0.68 และ 1.94 ± 0.88 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



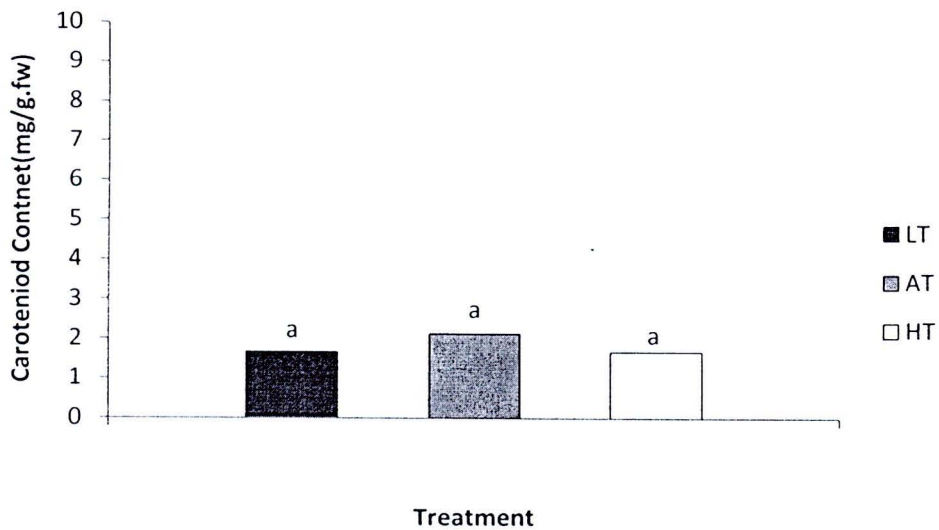
ภาพ 24 แคโรทีนอยด์ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ V3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

3.2 แคโรทีนอยด์ จากการปลูกในระยะ R1

ผลการศึกษาในระยะ R1 ซึ่งเป็นระยะเริ่มออกดอก(beginning bloom) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 25 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.67 ± 0.48 2.13 ± 0.58 และ 1.67 ± 0.48 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



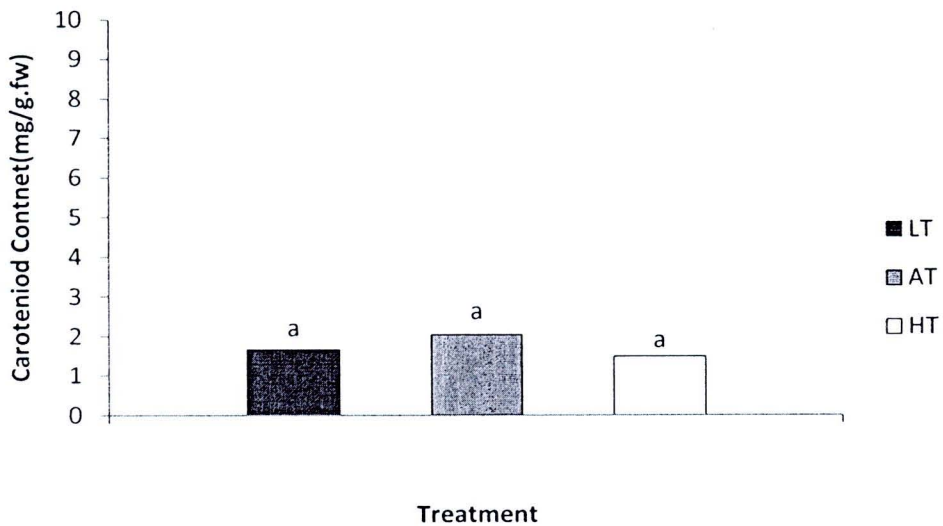
ภาพ 25 แคโรทีนอยด์ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R1 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

3.3 แคโรทีนอยด์ จากการปลูกในระยะ R3

ผลการศึกษาในระยะ R3 ซึ่งเป็นระยะเริ่มติดฝัก (beginning pod) มีผลการศึกษาที่แสดงในภาพ 26 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.66 ± 0.69 2.04 ± 0.62 และ 1.49 ± 0.56 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อย่างไร



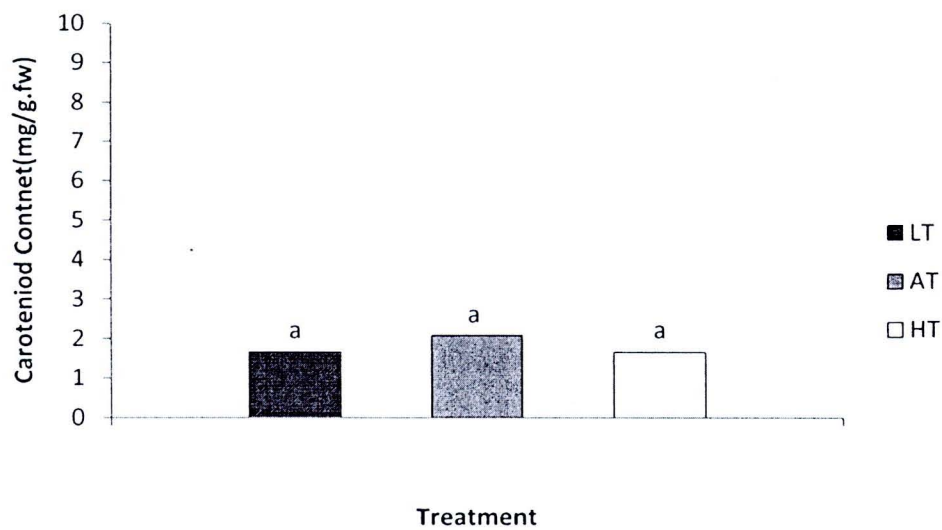
ภาพ 26 แคโรทีนอยด์ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R3 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

3.4 แคโรทีนอยด์ จากการปลูกในระยะ R6

ผลการศึกษา ในระยะ R6 ซึ่งเป็นระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (full seed) มีผลการศึกษาที่แสดงในภาพ 27 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.66 ± 0.58 2.08 ± 0.64 และ 1.65 ± 0.42 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่อย่างไร



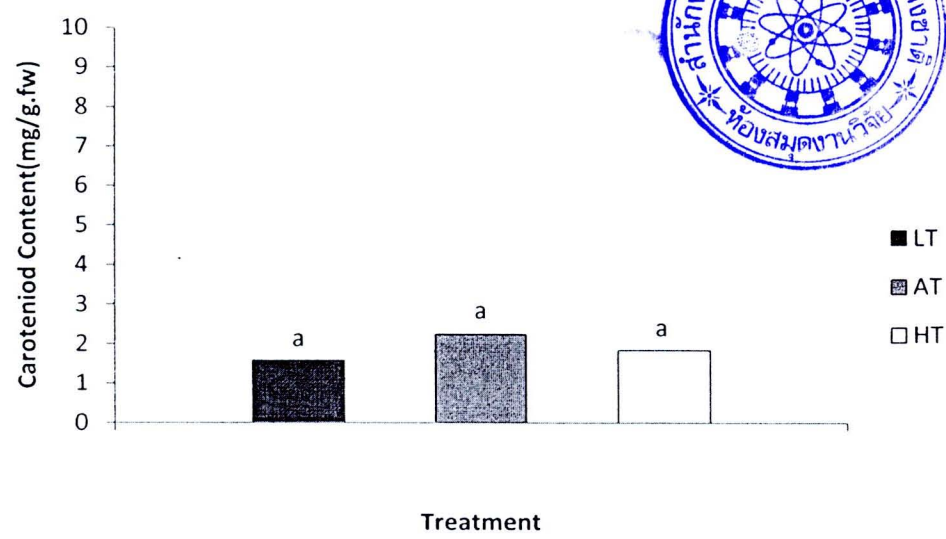
ภาพ 27 แคโรทีนอยด์ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R6 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

3.5 แคโรทีนอยด์ จากการปลูกในระยะ R8

ผลการศึกษาในระยะ R8 ซึ่งเป็นระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 28 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.58 ± 0.28 2.24 ± 0.65 และ 1.84 ± 0.73 mg/g.fw ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 28 แคโรทีนอยด์ (mg/g.fw) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

จากการศึกษาวัดผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นที่มีต่อปริมาณรงควัตถุในใบของ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่าที่ระยะ R1 ได้รับผลกระทบเชิงบวกระหว่างชุดการทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(HT)เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย (LT)และที่ระยะR6, R8 ในชุดทดลองควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(LT)มีอัตราการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(HT)

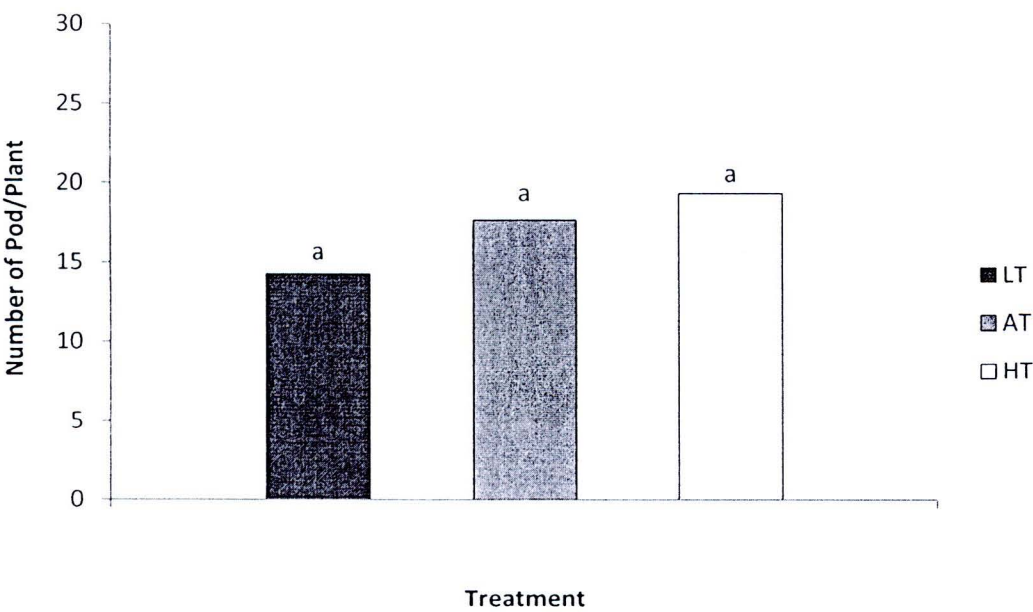
ปัจจัยวัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อผลผลิตของเมล็ดถั่วเหลือง

ในการศึกษาที่ระยะเก็บเกี่ยวได้กำหนดขอบเขตในการศึกษาด้านผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไว้ 3 ปัจจัย คือ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ น้ำหนัก 100 เมล็ด ในระยะ R8 (full maturity) โดยเก็บเกี่ยวในวันที่ 89 ของการปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนฝักต่อต้น (Pod/Plant)

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบผลผลิต โดยพิจารณาจากจำนวนฝักต่อต้น (Pod/Plant) ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 29 และมีรายละเอียดดังนี้

จำนวนฝักต่อต้นโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 เท่ากับ 14.27 ± 3.75 17.63 ± 3.88 และ 19.33 ± 3.35 ฝัก ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



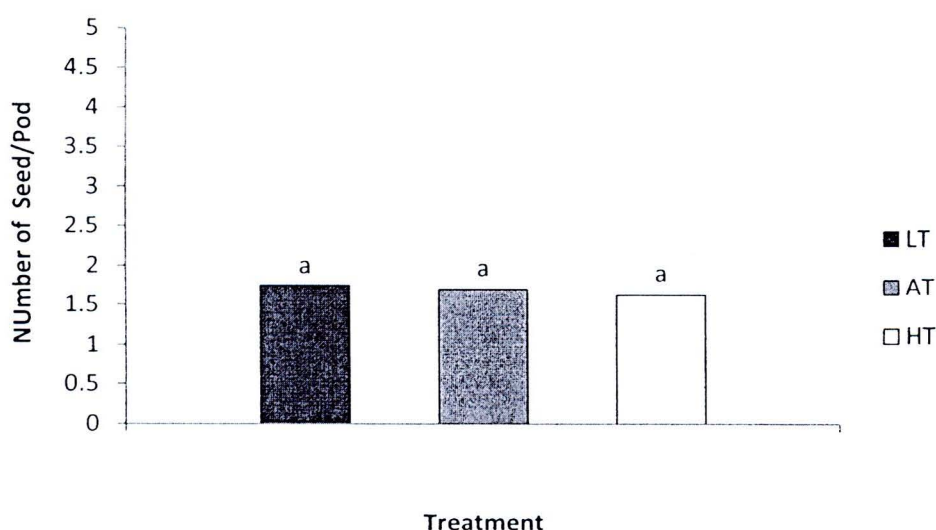
ภาพ 29 จำนวนฝักต่อต้น ของถั่วเหลืองพันธุ์เซียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

2. จำนวนเมล็ดต่อฝัก (Seed/Pod)

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบผลผลิต โดยพิจารณาจากจำนวนเมล็ดต่อฝัก (Seed/Pod) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 30 และมีรายละเอียดดังนี้

จำนวนเมล็ดต่อฝักโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 1.74 ± 0.10 1.69 ± 0.19 และ 1.62 ± 0.13 เมล็ด ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่อย่างไร



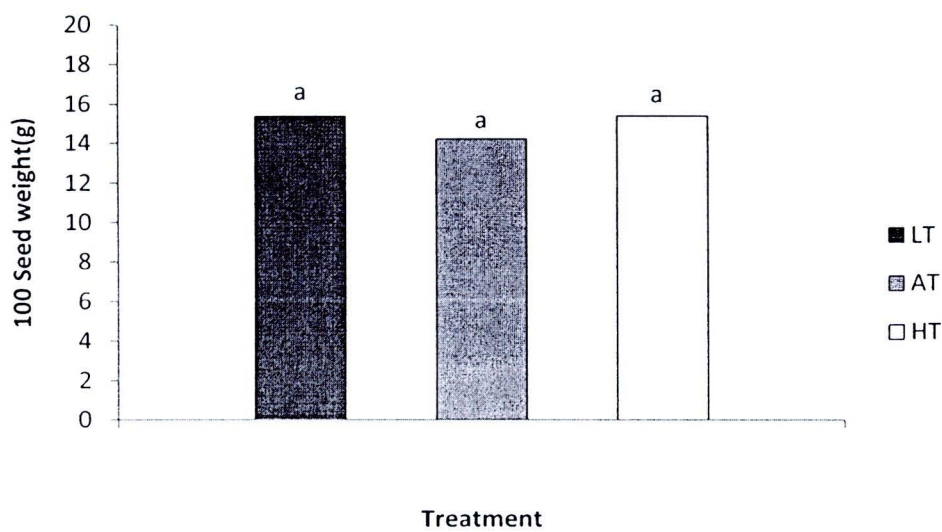
ภาพ 30 จำนวนเมล็ดต่อฝัก ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ $P > 0.05$

3. น้ำหนัก 100 เมล็ด

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบผลผลิต โดยพิจารณาจากน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 31 และมีรายละเอียดดังนี้

น้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 15.38 ± 0.62 14.20 ± 0.33 และ 15.39 ± 1.57 กรัม ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 31 น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

จากการศึกษาผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่าจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ของการปลูกนั้นไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไรระหว่าง 3 ชุดการทดลอง

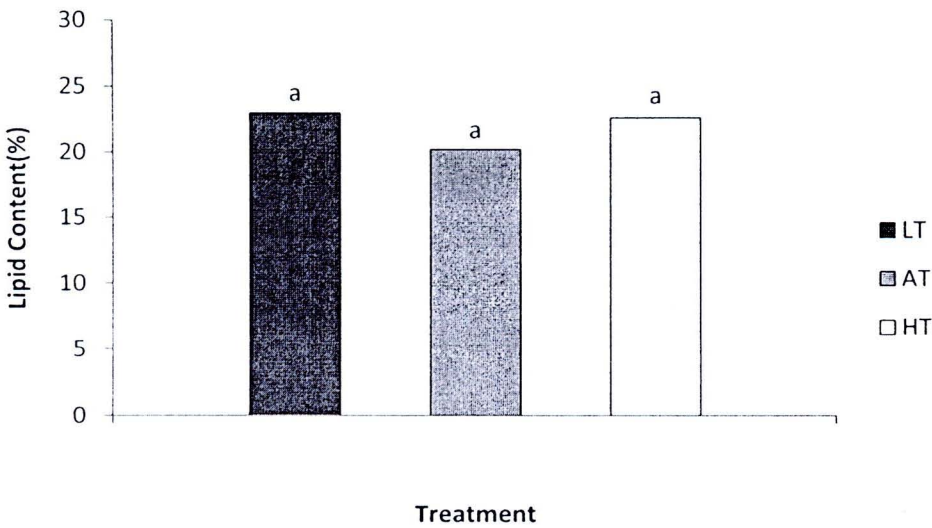
ปัจจัยชี้วัดผลกระทบจากอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อคุณภาพสารอาหารของผลผลิตในเมล็ดถั่วเหลือง

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพสารอาหารนั้น โดยพิจารณาปัจจัยด้านปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณเยื่อใย ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก มีผลการศึกษา และมีรายละเอียดดังนี้

1. ปริมาณไขมัน

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบทางเคมี โดยพิจารณาจากปริมาณไขมันของ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วง ฤดูการปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 32 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณไขมันโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 22.97 ± 1.42 20.21 ± 3.76 และ 22.6 ± 1.45 เปอร์เซ็นต์ ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P > 0.05$) แต่อย่างไร



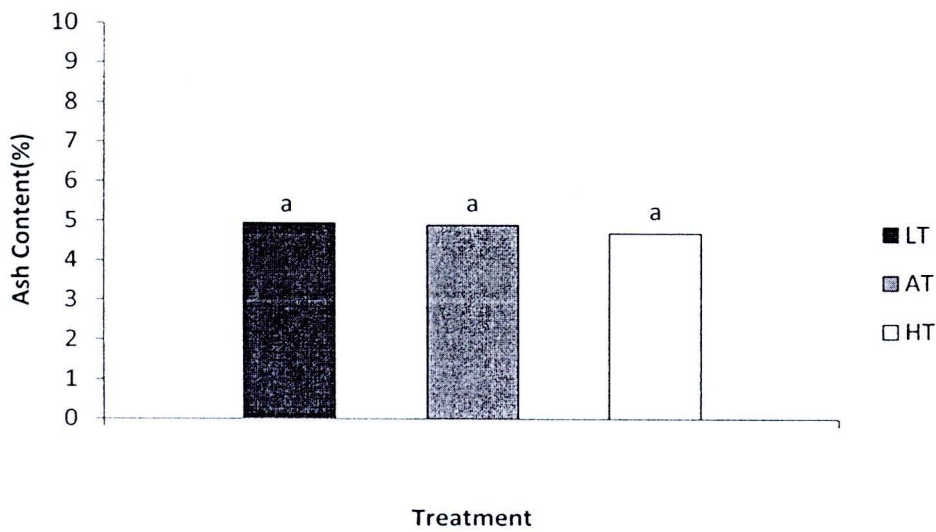
ภาพ 32 ปริมาณไขมัน(%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P > 0.05$

2. ปริมาณเถ้า

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบทางเคมี โดยพิจารณาจากปริมาณเถ้าของ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วง ฤดูการปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 33 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณเถ้าโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 4.94 ± 0.13 4.89 ± 0.15 และ 4.68 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) แต่อย่างไร



ภาพ 33 ปริมาณเถ้า(%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

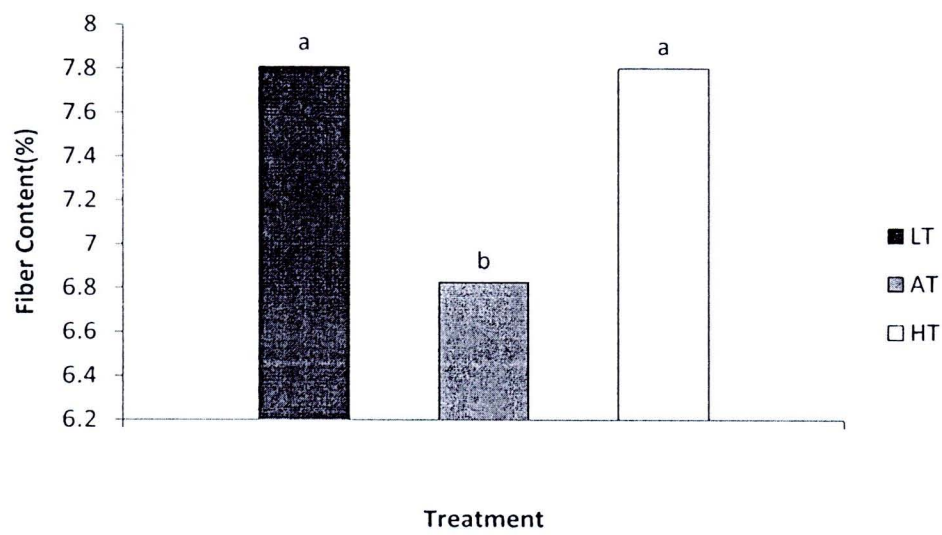
*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

3. ปริมาณเยื่อใย

จากการศึกษาปัจจัยด้านองค์ประกอบทางเคมี โดยพิจารณาจากปริมาณเยื่อใยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 (full maturity) ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูกาลปลูก มีผลการศึกษาดังภาพที่แสดงในภาพ 34 และมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณเยื่อใยโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 7.80 ± 0.14 6.82 ± 0.14 และ 7.79 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ในชุดการทดลอง LT AT และ HT ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างชุดทดลองที่ควบคุมให้ใกล้เคียงกับระดับอุณหภูมิภายนอกตู้ทดลองระหว่างทำวิจัย(AT) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ควบคุมให้ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(LT)และชุดการ

ทดลองที่ควบคุมให้สูงกว่าระดับอุณหภูมิธรรมชาติภายนอกตู้ทดลองระหว่างการวิจัย(HT) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการลดลง 14.37 และ 14.25 ตามลำดับ

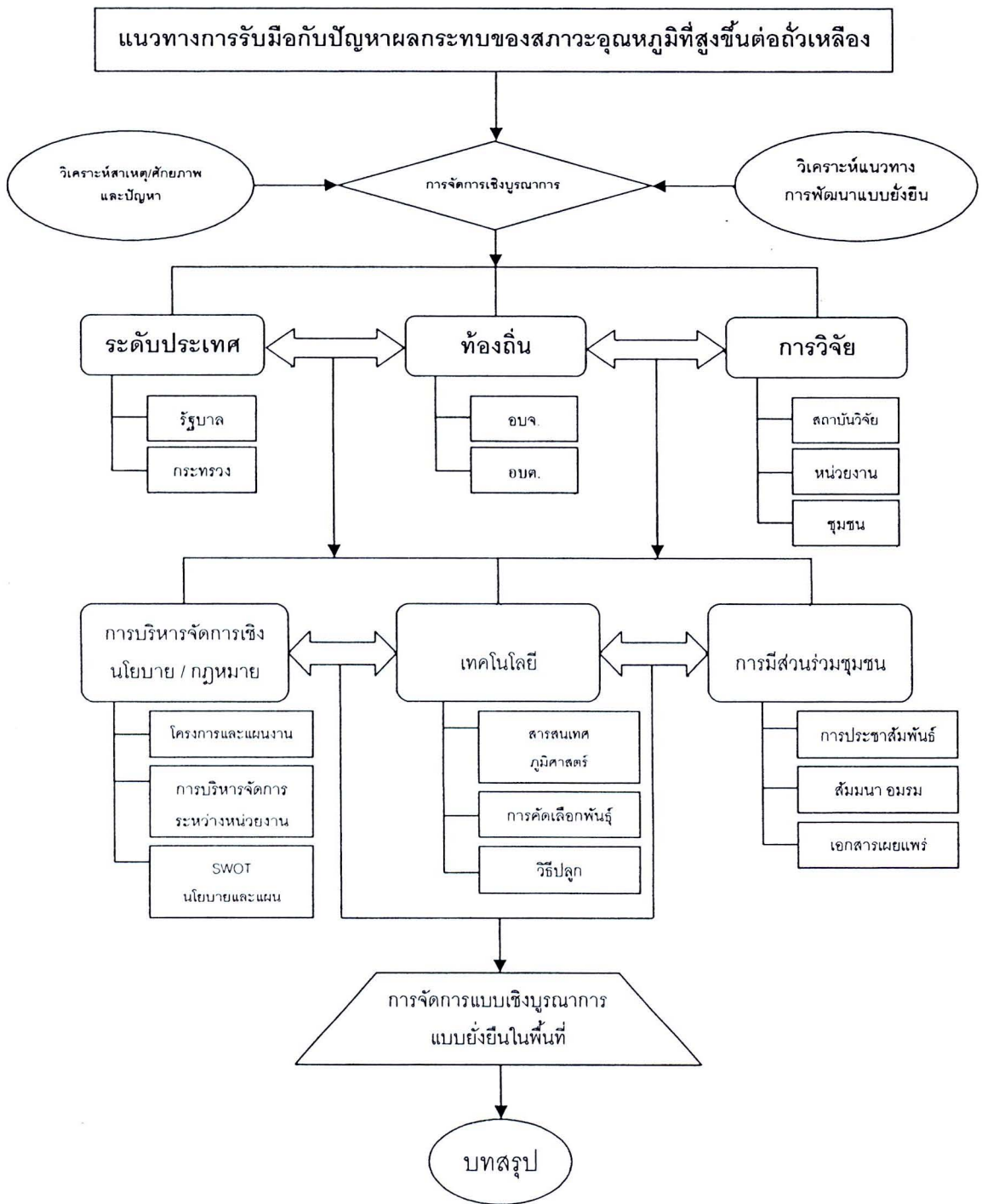


ภาพ 34 ปริมาณเยื่อใย(%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R8 ที่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้น

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P>0.05$

แนวทางการรับมือกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

เนื่องด้วยปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมที่แปรปรวนและมีผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในปัจจุบันเกิดขึ้นหลายพื้นที่ของประเทศ ซึ่งในเรื่องของการแก้ไขและป้องกันกับปัญหาและผลที่เกิดขึ้นนั้นจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน รวมถึงเรื่องการจัดการต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วย และในเรื่องการกำหนดนโยบายแนวทางข้อปฏิบัติต่างๆ นั้นมีแนวทางที่จะรับมือกับปัญหาสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมอันเกิดมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศสามารถกำหนดโครงสร้างแนวทางในการรับมือกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้ดังนี้



ภาพ 35 โครงสร้างแนวทางการรับมือกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อตัวเหลือง

1. ปัญหาด้านการบริหารจัดการกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิต่ำที่สูงขึ้นต่อตัวเหลือง

1.1 กฎหมายและระเบียบต่างๆ ที่มีและบังคับใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มีไว้เพื่อกำกับการปฏิบัติงานเฉพาะด้านของแต่ละหน่วยงาน กฎหมาย และระเบียบบางฉบับยังล้าหลัง และไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

1.2 ปัญหาด้านการจัดการระบบฐานข้อมูลยังไม่อยู่ในระบบเดียวกัน และยังไม่มี การเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน

1.3 การปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ มีความซ้ำซ้อน และขาดการประสาน ความร่วมมือ อีกทั้งไม่มีหน่วยงานใดเป็นแกนกลางทำหน้าที่ประสานงานระหว่างหน่วยงานดังกล่าว

1.4 การขาดเอกภาพในการกำหนดนโยบายและภาพรวมที่ชัดเจน

1.5 การวิจัยของหน่วยงานต่างๆ มีข้อจำกัดทางด้านปัจจัย และบุคลากรที่มีความสามารถเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

1.6 การมีส่วนร่วมของชุมชนที่ไม่ครอบคลุมทั่วถึงในแต่ละพื้นที่

2. แนวทางการแก้ไขปัญหาและการรับมือกับปัญหาผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิต่ำที่สูงขึ้นต่อตัวเหลือง

2.1 แนวทางแก้ไขระดับประเทศ

2.1.1 การกำหนดแนวทางในแผนการพัฒนาแก้ไขกับการป้องกันทั้งระบบอย่างชัดเจนไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการรับมือของหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนร่วมกับการเกิด ขึ้นโดยยึดหลักของการบูรณาการและการพัฒนาแบบยั่งยืนด้วย

2.1.2 รายงานสถานการณ์ต่างๆ ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบ รวมถึงรายงานความคืบหน้าของการปฏิบัติของนโยบายที่ได้กำหนดด้วย

2.1.3 มีการใช้ระเบียบข้อบังคับ และกฎหมายในการควบคุมและดูแลจัดการ การวางแผนการใช้ทรัพยากรเพื่อการเกษตรอย่างเป็นระบบและเหมาะสม

2.1.4 หน่วยงานของรัฐทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคให้ความสนใจ ในการป้องกันปัญหาผลกระทบจากอุณหภูมิต่ำในพื้นที่

2.2 แนวทางการแก้ไขระดับท้องถิ่น

2.2.1 เสริมสร้างการมีส่วนร่วมความรู้ความเข้าใจให้กลุ่มและองค์กรในท้องถิ่น ในการเกษตรกรรมภายใต้สภาวะการณ์โลกร้อน

2.2.2 ส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มและเครือข่ายในการทำเกษตรกรรมในระดับชุมชน

2.2.3 เสริมสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนต่อการรับมือต่อผลกระทบของสภาวะ
อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น โดยการใช้สื่อ จัดกิจกรรมต่างๆ

2.2.4 มีมาตรการสนับสนุนและส่งเสริมอาชีพ การดำรงชีวิตและการใช้ประโยชน์
ที่ดิน เป็นการปรับเปลี่ยนระยะเวลาเพาะปลูกที่เหมาะสม

2.3 แนวทางการแก้ไขด้านการวิจัย

2.3.1 จัดตั้งศูนย์เผยแพร่ข้อมูลทางการวิจัยที่เป็นประโยชน์ในแต่ละพื้นที่

2.3.2 มีการเพิ่มองค์ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรและการ
รับมือต่อผลกระทบของสภาวะอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กร ชุมชนกลุ่ม
เกษตรกรรวม และประชาชนทั่วไป

2.3.3 จัดทำโครงการด้านการวิจัยจากผลกระทบระยะยาวของสภาวะการณ์ที่
แปรปรวนต่อพืชเกษตรกรรมในพื้นที่รับผิดชอบ

2.3.4 จัดสรรบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านลงพื้นที่ให้ความรู้
ความเข้าใจ และถ่ายทอดเทคโนโลยีในการรับมือต่างๆ

เนื่องจากการวิจัยนี้ได้มีการทำการทดลองเบื้องต้นของการปลูกในรุ่นที่ 2 ต่อเนื่องจาก
การปลูกในรุ่นที่ 1 ซึ่งจะปลูกภายใต้สภาวะการณ์เดียวกับเพื่อสังเกตถึงผลกระทบของอุณหภูมิที่
สูงขึ้นต่อถั่วเหลืองในระยะยาวผลที่ได้พบว่ารุ่นที่ 2 ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนมากนัก
ดังแสดงข้อมูลในตารางข้างล่างทั้งนี้ยังเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่น่าจะมีการวิจัยถึงการปรับตัวของพืช
เมื่อได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลานานๆ อีกด้วย

ตาราง 4 แสดงผลกระทบของอุณหภูมิในระดับที่สูงขึ้นที่มีต่อความสูงของถั่วเหลือง
พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในรุ่นที่ 2 ของการปลูก

ความสูง ระยะ	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
V3	20.33 ± 0.35 ^a	19.60 ± 1.00 ^a	19.86 ± 1.09 ^a
R1	26.83 ± 0.91 ^a	25.60 ± 3.76 ^a	24.49 ± 0.72 ^a
R3	48.02 ± 2.58 ^a	50.48 ± 6.33 ^a	50.64 ± 0.72 ^a
R6	57.26 ± 15.97 ^a	57.63 ± 9.95 ^a	55.00 ± 2.43 ^a
R8	65.16 ± 8.79 ^a	62.46 ± 9.50 ^a	61.10 ± 7.88 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05

ตาราง 5 ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้นที่มีต่อดัชนีพื้นที่ใบ(Leave Area Index) ของ
ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในรุ่นที่ 2 ของการปลูก

ดัชนีพื้นที่ใบ ระยะ	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
R1	2.67 ± 0.08 ^a	2.53 ± 0.53 ^a	2.79 ± 0.10 ^a
R3	4.51 ± 0.40 ^a	4.20 ± 0.24 ^a	4.48 ± 0.40 ^a
R6	4.08 ± 0.77 ^a	3.69 ± 0.17 ^a	4.51 ± 0.24 ^a
R8	3.54 ± 0.85 ^a	3.41 ± 0.52 ^a	3.98 ± 0.73 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05

ตาราง 6 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จากการปลูกในรุ่นที่ 2

Chl a ระยะ	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
V3	9.79 ± 0.92 ^a	10.88 ± 2.12 ^a	10.06 ± 1.00 ^a
R1	10.65 ± 1.06 ^a	11.60 ± 2.35 ^a	10.83 ± 0.87 ^a
R3	12.27 ± 1.58 ^a	13.27 ± 2.62 ^a	12.79 ± 0.78 ^a
R6	11.29 ± 1.56 ^a	12.11 ± 2.63 ^a	12.17 ± 0.80 ^a
R8	10.79 ± 1.66 ^a	11.46 ± 2.45 ^a	11.44 ± 0.71 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05



ตาราง 7 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ บี จากการปลูกในรุ่นที่ 2

Chl b ระยะ	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
V3	3.66 ± 0.97 ^a	3.17 ± 0.49 ^a	4.05 ± 0.57 ^a
R1	4.23 ± 0.89 ^a	3.24 ± 0.18 ^a	4.40 ± 0.57 ^a
R3	4.55 ± 0.50 ^a	4.50 ± 0.34 ^a	5.04 ± 0.91 ^a
R6	3.991 ± 0.24 ^a	4.15 ± 0.29 ^a	4.55 ± 1.05 ^a
R8	3.46 ± 0.08 ^a	3.74 ± 0.20 ^a	4.05 ± 0.96 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05

ตาราง 8 แสดงปริมาณแคโรทีนอยด์ จากการปลูกในรุ่นที่ 2

Caroteniod ระยะ	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
V3	1.17 ± 0.84 ^a	0.96 ± 0.32 ^a	0.59 ± 0.17 ^a
R1	1.21 ± 0.93 ^a	1.18 ± 0.39 ^a	0.65 ± 0.39 ^a
R3	1.66 ± 1.11 ^a	1.07 ± 0.22 ^a	0.83 ± 0.12 ^a
R6	1.67 ± 1.01 ^a	1.11 ± 0.18 ^a	0.84 ± 0.21 ^a
R8	1.70 ± 1.01 ^a	1.14 ± 0.21 ^a	0.88 ± 0.15 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05

ตาราง 9 แสดงองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการปลูกรุ่นที่ 2

องค์ประกอบผลผลิต	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
ฝักต่อต้น	23.66 ± 3.53 ^a	22.76 ± 1.55 ^a	23.73 ± 4.78 ^a
เมล็ดต่อฝัก	1.92 ± 0.01 ^a	1.69 ± 0.25 ^a	1.85 ± 0.04 ^a
น้ำหนัก100	15.53 ± 0.64 ^a	13.89 ± 0.38 ^b	16.19 ± 0.97 ^a

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05

ตาราง 10 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการปลูกรุ่นที่ 2

องค์ประกอบทางเคมี	รุ่นที่ 2 ของการปลูก		
	LT	AT	HT
ไขมัน	20.89 ± 1.37 ^{ab}	21.91 ± 1.54 ^a	13.29 ± 6.44 ^b
เถ้า	4.69 ± 0.08 ^b	5.24 ± 0.10 ^a	5.28 ± 0.004 ^a
เยื่อใย	7.87 ± 0.01 ^a	5.78 ± 0.17 ^c	6.26 ± 0.06 ^b

*ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ P>0.05