

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2559

- 1. ขุดโครงการวิจัย** การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานในภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 2. โครงการวิจัย** การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
 - กิจกรรมที่ 1** การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเทคโนโลยีการผลิตคุณภาพผลผลิต การระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืชในแหล่งปลูกพืชไร่เศรษฐกิจสำคัญ
 - กิจกรรมย่อยที่ 1.2** สถานการณ์การผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของชนิดและปริมาณวัชพืชในแหล่งปลูกถั่วเหลืองภาคเหนือตอนบน
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) The impact of climate change on the out break of the type and amount of weeds in soybeans field in the upper North
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
 - หัวหน้าการทดลองที่** นางสาวโสพิศ ใจपालะ^{1/}
 - ผู้ร่วมงาน** นางสาวพรพรรณ สุทธิรัมย์ ^{1/}
นางจรงค์ษ์ พันธุ์ไชยศรี ^{1/}

5. บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของชนิดและปริมาณวัชพืชในแหล่งปลูกถั่วเหลืองภาคเหนือตอนบน ดำเนินการสำรวจวัชพืชในแปลงถั่วเหลืองทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน จำนวน 15 แปลง/ ฤดู ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 พบว่าวัชพืชที่มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพการปลูกถั่วเหลืองในทุกระบบและทุกจังหวัด รวมทั้งมีปริมาณมาก ได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop หญ้าแพรง *Cynodon dactylon* (L.) Pers. สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ลิ้นจี่ *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam และแห้วหมู *Cyperus rotundus* L. ซึ่งเมื่อจำแนกประเภทของวัชพืชพบว่าส่วนใหญ่ในฤดูแล้งมีจำนวนวัชพืชใบแคบมากกว่าชนิดอื่น ส่วนในฤดูฝนมีจำนวนวัชพืชใบกว้างมากกว่า ยกเว้นจังหวัดน่านและจังหวัดแพร่ที่มีจำนวนวัชพืชชกกมากกว่าชนิดอื่นในฤดูแล้งและฤดูฝนตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูกถั่วเหลืองพบว่าในปี 2559 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนสูงกว่าปี 2557 ซึ่งในสภาวะเช่นนี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช โดยเฉพาะวัชพืช C4 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าวัชพืช C3 และถั่วเหลืองเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทั้งนี้พบว่าในฤดูแล้งมีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่า

1/ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

วัชพืช C3 สำหรับฤดูฝนมีปริมาณวัชพืช C3 มากกว่า ยกเว้นจังหวัดแพร่ที่มีวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการปลูกปลายฝน และปลูกตามหลังข้าวโพด ซึ่งมีการไถเตรียมดินหลายครั้ง จึงเป็นการช่วยเพิ่มปริมาณวัชพืช C4 ประเภทกมากขึ้น จากการสำรวจครั้งนี้พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณวัชพืชยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น การเตรียมดิน การจัดการวัชพืช การกระจายตัวของน้ำฝน ฯลฯ ซึ่งข้อมูลที่ได้ยังเป็นข้อมูลเบื้องต้น ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเรื่องนี้ในระยะยาวอย่างต่อเนื่องต่อไป

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วัชพืช ถั่วเหลือง

ABSTRACT

The impact of climate change had affected to the out break of weeds in soybean fields in the upper north region. The experiment was investigated by the survey of type and amount of weeds both in rainy and dry seasons at farmer's field in Chiang Mai, Mae Hong Son, Phrae and Nan provinces. Fifteen plots per season were sampled for this study during October 2014 to September 2016. The result showed that weeds had widespread and could adapt in all planting systems of soybean and all provinces. *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Ageratum conyzoides* (L.), *Borreria laevis* (L.) Griseb. *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam. and *Cyperus rotundus* (L.) were found more than others types. In dry season, grasses weeds were found more than others, while broadleaf weeds were found in rainy season. Also, Sedges weeds had higher than others in some provinces in both dry (Nan) and rainy (Phrae) seasons. When compared the minimum average temperatures between 2014 and 2016, the warmer temperature throughout the growing period in 2016 in the both seasons resulted in differences in C3 and C4 weeds growth. In dry season, C4 weeds were found more than others, while C3 weeds were found in rainy season. C4 weed types could growth in the warmer temperature than C3 weed types and soybean. However, Phrae had C4 weed types more than C3 weed types in the rainy season due to late rainy planting after corn production which has been plowed several times to increase the amount of sedges weeds (C4). In addition, an increase of large amount of weeds might be involved with other factors such as soil preparation, weed management, the distribution of rain, etc. However, this experiment should further study in long-term research.

Key words : climate change, weed, soybean

6. คำนำ

การเพิ่มขึ้นของ CO₂ เป็นเหตุทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ปริมาณและรูปแบบการกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป มีความแปรปรวนและรุนแรงมากขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ อย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (IPCC, 2007) ซึ่งความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงมากขึ้นแตกต่างกันตามช่วงเวลาและพื้นที่ กล่าวคือ ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกโดยรวมไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก บริเวณที่แห้งแล้งมีการกระจายเพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2513-2542 และลดลงในช่วงปี พ.ศ. 2543-2552 เนื่องจากปริมาณฝนมีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วง 10 ปีหลัง โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ย่อมมีผลกระทบต่อระบบการผลิตพืชทั้งด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต ทำให้พืชผลมีการสุกแก่เร็วขึ้น ออกดอกเร็วขึ้นหรือไม่ออกดอก และคุณภาพผลผลิตลดลง รวมทั้งกระตุ้นวงจรชีวิตของศัตรูพืชให้สั้นลง เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ ๆ ได้ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้วัชพืชบางชนิดมีการเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น ทนทานต่อสารกำจัดมากขึ้น และสร้าง allergenic pollen มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้วัชพืชสามารถแข่งขันกับพืชปลูกได้มากขึ้น ทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง เช่นเดียวกับรายงานของกลุ่มวิจัยวัชพืช (2548) กล่าวว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 % :ซึ่งจะเห็นได้ว่าวัชพืชมีผลกระทบต่อถั่วเหลืองอย่างมาก นอกจากนี้ในสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับถั่วเหลืองและวัชพืช โดยเกี่ยวข้องกับระบบการสังเคราะห์แสงของพืช คือ ระบบการสังเคราะห์แสงแบบ C3 และ แบบ C4 ระบบการสังเคราะห์แสงทั้งสองแบบนี้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ CO₂ ในชั้นบรรยากาศได้แตกต่างกัน การสังเคราะห์แสงแบบ C4 ได้รับประโยชน์มากกว่าภายใต้สภาวะที่มี CO₂ ในชั้นบรรยากาศน้อยและ/หรือเมื่ออุณหภูมิสูง ในขณะที่ในพืช C3 จะเกิดการหายใจเชิงแสง (photorespiration) ค่อนข้างสูงในสภาวะบรรยากาศดังกล่าว ภายใต้สภาวะเช่นนี้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงแบบ C4 จะเหนือกว่าแบบ C3 แต่อย่างไรก็ตาม ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มีการยกระดับของปริมาณ CO₂ หรือที่อุณหภูมิต่ำ ประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงใน C3 จะสูงกว่าเนื่องจากการหายใจเชิงแสงจะลดลงและการใช้ ATP ที่สิ้นเปลืองของ C4 ทำให้มันด้อยประสิทธิภาพลง (อภิชาติ , 2559) ซึ่งถั่วเหลืองเป็นพืชแบบ C3 จึงได้รับผลกระทบเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นเมื่อสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปจึงต้องทำการสำรวจการแพร่ระบาดของวัชพืชในแหล่งปลูกถั่วเหลืองเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำการวิจัยการป้องกันกำจัดวัชพืชได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)
2. แบบสอบถาม
3. กล้องถ่ายภาพ
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างวัชพืช

- วิธีการ

ทำการสำรวจวิจัยพืชในแปลงผลิตถั่วเหลือง โดยรวบรวมข้อมูลพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในแต่ละจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบนตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสารภายในประเทศและข้อมูลสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงโดยคัดเลือกอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากหรือปานกลางในช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน ฤดูละ 15 แปลงในแต่ละจังหวัด ได้แก่พื้นที่ อ.แม่แตงและอ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ อ.เมืองและอ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน อ.เมืองและอ.เด่นชัย จ.แพร่ อ.เมือง จ.น่าน ดำเนินการเก็บตัวอย่างพืช 1 ครั้งต่อฤดูปลูก คือเมื่อถั่วอายุ 45 วันหลังปลูก หรือช่วงหลังออกดอก โดยสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ 0.5x0.5 เมตร จำนวน 4 จุด/ แปลง จำแนกชนิด ประเภท และนับจำนวนต้นของพืช รวมทั้งจำแนกประเภทการเจริญเติบโตแบบ C3 หรือ C4 และทำการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลงตามแบบสัมภาษณ์

- การบันทึกข้อมูลดังนี้

1. วัตถุประสงค์ที่ตั้งแปลงที่จะศึกษาด้วยเครื่อง GPS
2. ข้อมูลชนิด ประเภท และจำนวนของพืช
3. ข้อมูลพื้นฐานประจำแปลง

- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

1. รวบรวมข้อมูลพืชและการป้องกันกำจัด และนำข้อมูลพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นพืช C3 และ C4
 2. ข้อมูลพื้นฐานโดยทั่วไปของเกษตรกรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร
 3. สถิติปริมาณน้ำฝน และข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่
 4. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และสัมภาษณ์เกษตรกร นำมาวิเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อมูลทุติยภูมิ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงคุณภาพนำเสนอเชิงพรรณนา
 5. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถั่วเหลือง ทั้งในเชิงพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ ดิน เทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติ และการกระจายของพืชในแปลงของเกษตรกรที่ทำการสำรวจ
- เวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการสำรวจในไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ และ น่าน ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2559

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของชนิดและปริมาณพืชในแหล่งปลูกถั่วเหลืองเขตภาคเหนือตอนบน ทำการสำรวจวิจัยพืชในแปลงถั่วเหลืองฤดูแล้งและฤดูฝน ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ปี (2557-2559) พบว่า

1. ฤดูแล้ง

1.1. จังหวัดเชียงใหม่

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.แม่แตง พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นการปลูกหลังนา โดยไม่ไถเตรียมดิน และทำการเผาตอซัง โดยปลูกในเดือนธันวาคม ซึ่งจากปี 2557-2559 เกษตรกรมีการเลื่อนวันปลูกออกไป แต่ยังคงอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม ส่วนการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2558 และ 2559 เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 1) ทั้งนี้อาจเนื่องจากหลายปัจจัย เช่น ทุน ราคาของสารกำจัดวัชพืช วัชพืชที่ขึ้น ฯลฯ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชของเกษตรกร

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2558 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (32.6-32.7 องศาเซลเซียส) แต่ในปี 2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าปีอื่น ๆ (33.0 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทุกปี (17.2 – 18.8 องศาเซลเซียส) ส่วนปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 1)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบว่า จำนวนวัชพืชมีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝน โดยปีที่มีปริมาณน้ำฝนในช่วงปลูกน้อยจะมีจำนวนวัชพืชที่น้อย แต่เมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้นจำนวนวัชพืชก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและเมื่อจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า มีวัชพืชใบแคบมากกว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี สำหรับชนิดวัชพืชพบวัชพืชทั้งหมด 26- 31 ชนิด (Table 1) โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. สาบแรังสาบกา *Ageratum conyzoides* L. โทงเทง *Physalis minima* L. กกทราย *Cyperus iria* L. และ กกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz. ซึ่งวัชพืชที่พบนี้ไม่แตกต่างจากการสำรวจของชลธิชา (2525) ที่ได้ทำการสำรวจวัชพืชในไร่ข้าวเหลืองในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว ในเขตอำเภอสันทรายหางดง และสันป่าตอง ในจังหวัดเชียงใหม่ พบวัชพืช 17 วงศ์ 41 สกุล 54 ชนิด ส่วนการจำแนกวัชพืช C3 และ C4 นั้น จำแนกโดยนำวัชพืชที่พบมาก 5 อันดับแรกมาจำแนก พบว่า มีจำนวนวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ในทั้งสามปี โดยวัชพืช C4 ที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz. (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Black et. al, (1967) กล่าวว่า พืช C4 ซึ่งดูดคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงในสภาพแสงแดดจัด อุณหภูมิ (20-40^o C) และมีความชื้นพอเหมาะจะเป็นพืชที่โตเปรียบในการแก่งแย่งแข่งขันคือ อาจเป็นพืชปลูกที่โตเปรียบวัชพืช หรือเป็นวัชพืชที่เป็นศัตรูพืชอย่างรุนแรง พืช C3 โดยทั่วไปจะมีจุดอิ่มตัวของแสง (light saturation) ต่ำ ทำให้เป็นพืชที่ค่อนข้างจะเสียเปรียบ เพราะโดยปกติความเข้มของแสงและ อุณหภูมิในช่วงฤดูปลูกจะค่อนข้างสูง ซึ่งจะเป็นผลดีกับพืช C4 ส่วน Black et. al, (1967), Chen et. al, (1970) และ Oliver and Schreiber (1974) สรุปว่าการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูกจะมีความรุนแรงหากวัชพืชพวก C4 เช่น ผักโขม หรือวัชพืชจำพวกหญ้าทั้งหลายขึ้นปะปนและแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูกพวก C3 เช่น ข้าวเหลืองและฝ้าย

1.2. จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.เมือง พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวเหลืองพันธุ์ตาแดงและตาดำ เป็นการปลูกหลังนา โดยไม่ไถเตรียมดิน มีทั้งเผาและไม่เผาตอซัง โดยปลูกปลายเดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม ซึ่งการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2558 และ 2559 เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 1)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (33.1-33.3 องศาเซลเซียส) แต่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทุกปี (16.3-17.5 องศาเซลเซียส) ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกมีปริมาณลดลงตั้งแต่ปี 2557-2559 และจำนวนวันฝนตกตลอดฤดูปลูกมีจำนวนไม่แน่นอน (Table 1)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 32-34 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. ต้นข้าว *Oryza sativa* L. ผักแว่น *Marsilea crenata* C. Presl สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam ผักกาดนา *Blumea napifolia* DC. กกทราย *Cyperus iria* L. และ กกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz. ซึ่งจำนวนวัชพืชที่พบในแต่ละปีมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน และเมื่อจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า ในปี 2557-2558 มีวัชพืชใบกว้างมากกว่าประเภทอื่น แต่ในปี 2559 มีวัชพืชใบแคบมากกว่าประเภทอื่น (Table 1) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ในทุกปี (Table 2) โดยวัชพืช C4 ที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz.

1.3. จังหวัดแพร่

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.เมือง พบว่า เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นการปลูกหลังนา โดยทำการไถและไม่ไถเตรียมดิน มีทั้งเผาและไม่เผาคอซัง ในปี 2558-2559 มีการเลื่อนวันปลูกให้เร็วขึ้นกว่าปี 2557 แต่ยังคงอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม ส่วนการไถเตรียมดินและการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2559 เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 1)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (33.2-33.3 และ 18.0-18.6 องศาเซลเซียส) ส่วนปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 1)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 29-36 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop ต้นข้าว *Oryza sativa* L. โทงเทง *Physalis minima* L. กระจุมใบ *Richardia brasiliensis* Gomez. หัวหมู *Cyperus rotundus* L. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz. ซึ่งจำนวนวัชพืชที่พบมีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝน โดยปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีจำนวนวัชพืชน้อย แต่เมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้นจำนวนวัชพืชก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และเมื่อจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า มีวัชพืชใบแคบมากกว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี (Table 1) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ในทั้งสามปี (Table 2) โดยวัชพืช C4 ที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop หัวหมู *Cyperus rotundus* L. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz.

1.4. จังหวัดน่าน

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.เมือง พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นการปลูกหลังนา ทำการไถและไถเตรียมดิน มีทั้งเผาและไม่เผาตอซัง โดยปลูกช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ส่วนการไถเตรียมดินและการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2559 มีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 1)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (32.3-32.6 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทุกปี (15.5-17.3 องศาเซลเซียส) ส่วนปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 3)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 11-25 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam แห้วหมู *Cyperus rotundus* L. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz. ซึ่งจำนวนวัชพืชที่พบมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน และเมื่อจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า ในปี 2557-2558 มีวัชพืชมากกว่าประเภทอื่น แต่ในปี 2559 มีวัชพืชใบแคบมากกว่าประเภทอื่น (Table 1) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ในทั้งสามปี (Table 2) โดยวัชพืช C4 ที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop แห้วหมู *Cyperus rotundus* L. กกทราย *Cyperus iria* L. และกกสามเหลี่ยม *Cyperus imbricatus* Retz.

2. ฤดูฝน

2.1. จังหวัดเชียงใหม่

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.แม่เมาะ พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยสภาพพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน การเตรียมดินมีทั้งไถและไถเตรียมดิน โดยปลูกในเดือนกรกฎาคม ส่วนการดูแลอื่น ๆ รวมทั้งการกำจัดวัชพืชเกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี (Table 3)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ปี 2557 และปี 2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (32.5-32.8 องศาเซลเซียส) แต่ในปี 2558 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าปีอื่น ๆ (33.1 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น (23.8-24.1 องศาเซลเซียส) ส่วนปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 3)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบว่า จำนวนวัชพืชในปี 2558 และ 2559 มีปริมาณลดลงจากปี 2557 ซึ่งอาจเนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากขึ้น จึงทำให้มีจำนวนวัชพืชลดลง การจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า วัชพืชใบกว้างมีจำนวนมากว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี สำหรับชนิดวัชพืชพบวัชพืชทั้งหมด 22-35 ชนิด (Table 1) โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers. สาบแรังสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระจุดมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ก้นจ้ำ *Bidens pilosa* L. var *pilosa*

กระต่ายจาม *Scoparia dulcis* L. ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam ไมยราพเครือ *Mimosa invisa* Mart. และจ้อล่อ *Conyza sumatrensis* L. ซึ่งวัชพืชที่พบนี้ไม่แตกต่างจากการสำรวจของธวัชชัย (2536) ที่ได้ทำการสำรวจและจำแนกวัชพืชในพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญของประเทศ 7 จังหวัดทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สำรวจในอำเภอเมือง หางดง สันป่าตอง จอมทอง แมริม แม่แตง พร้าวกด และแม่ว่าง จำนวน 10 หมู่บ้าน ซึ่งจากการสำรวจในพื้นที่ปลูกทั้งหมดพบวัชพืช 38 วงศ์ 177 ชนิด โดยวงศ์หญ้าเป็นวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด และกลุ่มใบกว้างเป็นวัชพืชกลุ่มใหญ่ที่สุด คือประมาณร้อยละ 68 ของวัชพืชทั้งหมด สำหรับการจำแนกวัชพืช C3 และ C4 จากวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับ พบว่า มีจำนวนวัชพืช C3 มากกว่าวัชพืช C4 ในทั้งสามปี โดยวัชพืช C3 ที่พบมากที่สุดได้แก่ สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ก้นจ้ำ *Bidens pilosa* L. var *pilosa* กระต่ายจาม *Scoparia dulcis* L. ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam ไมยราพเครือ *Mimosa invisa* Mart. และจ้อล่อ *Conyza sumatrensis* L. (Table 4)

2.2. จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.ปาย พบว่า เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองพันธุ์พันธุ์ตาแดง โดยสภาพพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน การเตรียมดินมีทั้งไถและไม่ไถเตรียมดิน โดยปลูกเดือนมิถุนายน ซึ่งการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2559 เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 3)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (32.5-32.7 องศาเซลเซียส) แต่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทุกปี (23.4-24.2 องศาเซลเซียส) ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกตลอดฤดูปลูกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 3)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 18-22 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากที่สุดได้แก่ หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าไชย่ง *Rottboellia exaltata* L.f. สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. กระจุมใบเล็ก *Borreria laevis* (Lamk.) Griseb ผักปราบ *Commelina benghalensis* L. ตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* L. ผักกาดข้าง *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore และไมยราพเครือ *Mimosa invisa* Mart. ซึ่งจำนวนวัชพืชที่พบในแต่ละปีมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน โดยในปี 2559 พบจำนวนวัชพืชน้อยกว่าปีอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม และเมื่อจำแนกประเภทวัชพืชพบว่า มีวัชพืชใบกว้างมากกว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี (Table 3) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C3 มากกว่าวัชพืช C4 ในทุกปี (Table 2) โดยวัชพืช C3 ที่พบมากที่สุดได้แก่ สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. กระจุมใบเล็ก *Borreria laevis* (Lamk.) Griseb ผักปราบ *Commelina benghalensis* L. ตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* L. ผักกาดข้าง *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore และไมยราพเครือ *Mimosa invisa* Mart.

2.3. จังหวัดแพร่

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.เด่นชัย พบว่า เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 โดยสภาพพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ระบบการปลูกเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - ถั่วเหลือง ทำการไถเตรียมดินก่อนปลูก โดยปลูกแบบหว่าน อัตรา 24-53 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปลูกช่วงปลายเดือนสิงหาคม - กันยายน ส่วนการดูแลอื่น ๆ และการกำจัดวัชพืช เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี (Table 3)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 มี อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกและจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 3)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 18-27 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop หญ้าปากควาย *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ลูกใต้ใบ *Phyllanthus amarus* Schumach & Thonn. ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam และแห้วหมู *Cyperus rotundus* L. ซึ่งจำนวนวัชพืชที่พบมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี และเมื่อจำแนกประเภทวัชพืช พบว่า มีวัชพืชกมากกว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี ทั้งนี้เนื่องจากการไถเตรียมดินหลายครั้ง ทำให้วัชพืชประเภทกกเพิ่มปริมาณมากขึ้น (Table 3) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ในทั้งสามปี (Table 4) โดยวัชพืช C4 ที่พบมากได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop หญ้าปากควาย *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv. และแห้วหมู *Cyperus rotundus* L.

2.4. จังหวัดน่าน

ดำเนินการสำรวจในพื้นที่ อ.เมือง พบว่า เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยสภาพพื้นที่ปลูกเป็นพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน การเตรียมดินมีทั้งไถและไม่ไถเตรียมดิน เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในเดือน กรกฎาคม ส่วนการดูแลอื่น ๆ เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันทั้งสามปี ยกเว้นการกำจัดวัชพืชพบว่าในปี 2559 มีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม (Table 3)

สำหรับสภาพภูมิอากาศในตลอดฤดูปลูก พบว่า ตั้งแต่ปี 2557 -2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมีค่าใกล้เคียงกัน (32.8-33.1 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทุกปี (23.6-24.2 องศาเซลเซียส) ส่วนปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี และจำนวนวันฝนตกมีปริมาณขึ้นลงไม่แน่นอน (Table 3)

ส่วนการจำแนกวัชพืช พบวัชพืช 23-36 ชนิด โดยวัชพืชที่พบมากได้แก่ หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers. กระจุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ลิ่นงู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. หญ้ายาง *Euphorbia heterophylla* L. สาบม่วง *Praxelis clematidea* R.M.King & H.Rob. แห้วหมู *Cyperus rotundus* L. และกกทราย *Cyperus iria* L. ซึ่งชนิดวัชพืชที่พบในปี 2559 มีจำนวนชนิดน้อยกว่าปี 2557 และ 2558 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชหลากหลายชนิดมากกว่าเดิม แต่จำนวนวัชพืชที่พบในแต่ละปีมีจำนวนใกล้เคียงกันทั้งสามปี และเมื่อจำแนก

ประเภทวัชพืชพบว่า . มีวัชพืชใบกว้างมากกว่าประเภทอื่นในทั้งสามปี (Table 3) ซึ่งเมื่อนำวัชพืชที่มีจำนวนมาก 5 อันดับแรกมาจำแนกเป็นวัชพืช C3 และ C4 พบว่ามีปริมาณวัชพืช C3 มากกว่าวัชพืช C4 ในทั้งสามปี) โดยวัชพืช C3 ที่พบมากได้แก่ กระดุมใบใหญ่ *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. ลิ่นจู *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam สาบแฉ่งสาบกา *Ageratum conyzoides* L. หญ้ายาง *Euphorbia heterophylla* L. สาบม่วง *Praxelis clematidea* R.M.King & H.Rob. (Table 4)

Table 1 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 - 2016

Province	2014	2015	2016
1.Chiang Mai			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	27.6	103.2	80.2
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	5	8	6
Elevation avg. (m.)	367	379	378
T min avg. (°C)	17.2	18.5	18.8
T max avg. (°C)	32.7	32.6	33.0
Planting date-harvesting date	2 Dec 13 - 17 Apr 14	5 Dec 14 - 19 Apr 15	12 Dec 15 - 11 Apr 16
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	no tillage and burn the stubble.	no tillage and burn the stubble.	no tillage and burn the stubble.
Spacing (cm.)	40 x 20	25- 40 x 15-30	30 x 25
Irrigation no. (times)	6	6	7
Weeding	Uses pre and post-emergence herbicides, including alachlor, paraquat dichloride imazethapyr, fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, imazethapyr, glyphosate isopropylammonium, haloxyfop-R-methyl ester, quizalofop-P-tefuryl, fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, imazethapyr, haloxyfop-R-methyl ester, quizalofop-P-tefuryl, and fomesafen
Total weeds no. (plants / m ²).	165	180	165
Grass weed	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Paspalum conjugatum</i> and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. and <i>Leersia hexandra</i> Sw.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. and <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal.
Grass weed no. (plants / m ²).	65	72	76
Boardleaf weed	<i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Ammania baccifera</i> L, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam., <i>Eclipta prostrata</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L. var. <i>indica</i> Maxim, <i>Physalis minima</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> DC., <i>Lagascea mollis</i> . Cav, <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore ,	<i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Ammania baccifera</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam., <i>Eclipta prostrata</i> L., <i>Physalis minima</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> DC., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore, <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Phyllanthus nirui</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L.,	<i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Ammania baccifera</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> L. Lam., <i>Eclipta prostrata</i> L. , <i>Physalis minima</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore, <i>Richardia braziliensis</i> Gomez., <i>Phyllanthus nirui</i> L.,

15 plots / province were sampled for this study

Table 1 Soybean Production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
1.Chiang Mai (continue)			
Boardleaf weed	<i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb , <i>Phyllanthus nirui</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch and <i>Centella asiatica</i> L. Urban	<i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Marsilea crenata</i> C. Presl, <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC., <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Cleome viscosa</i> L. and <i>Spilanthes acmella</i> L. Murr.	<i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Blumea napifolia</i> DC., <i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach , <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Cleome viscosa</i> L. and <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell
Boardleaf weed no.(plants / m ²).	49	50	22
Sedges weeds	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.
Sedges weeds no. (plants / m ²).	51	58	67
2. Mae Hong Son			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	41.6	28.1	25.5
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	8	6	7
Elevation avg. (m.)	266	231	229
T min avg. (°C)	16.3	16.9	17.5
T max avg. (°C)	33.3	33.3	33.1
Planting date - harvesting date	30 Dec 13 - 15 May 14	30 Nov 14 - 28 Apr 15	Nov 15 - 25 Apr 16
Variety	Tadang	Tadang	Tadang
Soil preparation	no tillage, burn and not burn stubble.	tillage and no tillage, burn and not burn stubble.	no tillage, burn and not burn stubble.
Spacing (cm.)	30- 40 x 15-20	40-50 x 30-50	30 x 25
Irrigation no. (times)	6	6	6
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, haloxyfop-R-methyl ester, quizalofop-P-tefuryl and fomesafen	no weeding, hand weeding, Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, , quizalofop-P-tefuryl, fluazifop-p-butyl and fomesafen
Total weeds no. (plants / m ²)	210	215	134
Grass weeds	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. and <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Korth. and <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.

15 plots / province were sampled for this study

Table 1 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
2. Mae Hong Son (continue)			
Grass weed no. (plants / m ²).	82	51	52
Boardleaf weeds	<i>Marsilea crenata</i> C. Presl, <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Centella asiatica</i> (Linn.) Urban, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mar, <i>Xanthium strumarium</i> L. <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Ammannia baccifera</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L. and <i>Euphorbia bifida</i> L.	<i>Marsilea crenata</i> C. Presl, <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Centella asiatica</i> (Linn.) Urban, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Ammannia baccifera</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Glinus herniarioides</i> Tard., <i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet, and <i>Euphorbia bifida</i> L.	<i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Blumea napifolia</i> DC., <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Centella asiatica</i> (Linn.) Urban, <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Piscaria hydropiper</i> (L.) Spach, <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Ammannia baccifera</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Glinus herniarioides</i> Tard. and <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell
Boardleaf weed no.(plants / m ²).	100	93	38
Sedges weed	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.
Sedges weeds no. (plants / m ²).	28	71	44
3. Phrae			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	49.1	92.8	35.7
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	7	10	5
Elevation avg. (m.)	174	171	166
T min avg. (°C)	18.1	18.6	18.0
T max avg. (°C)	33.2	33.2	33.3
Planting date - harvesting date	20 Dec 13 - 10 Apr 14	5 Dec 14 - 20 Apr 15	5 Dec 15 - 20 Apr 16
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	no tillage and burn the stubble.	tillage and no tillage, burn and not burn stubble.	tillage and no tillage, burn and not burn stubble.

15 plots / province were sampled for this study

Table 1 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
3.Phrae (continue)			
Spacing (cm.)	row spacing 30 cm	30-40 x 30	25-30 x 20
Irrigation no. (times)	6	5	5
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl and fomesafen	no weeding, Uses post-emergence herbicides, including quizalofop-P-tefuryl, fluazifop-p-butyl and fomesafen
Total weeds no. (plants / m²).	182	194	169
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf, <i>Oryza sativa</i> L. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Leersia hexandra</i> Sw. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Cynodon plectostachyus</i> , <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Grass weed no. (plants / m²).	79	93	82
Boardleaf weeds	<i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Sphaeranthus africanus</i> L. , <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L., <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Marsilea crenata</i> C. Presl, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Ipomoea aquatic</i> Forssk., <i>Spilanthes acmella</i> L. Murr., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach, <i>Ammannia baccifera</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Sphaeranthus senegalensis</i> . D C., <i>Dichrocephala integrifolia</i> (L.f.) Kuntze, <i>Hydrolea zeylanica</i> (L.) Vahl, <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> and <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	<i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L. , <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. , <i>Marsilea crenata</i> C. Presl, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Ipomoea aquatic</i> Forssk. , <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Xanthium strumarium</i> L. , <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach, <i>Ammannia baccifera</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore , <i>Lagascea mollis</i> Cav, <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Trianthema portulacastrum</i> L. and <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	<i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Physalis minima</i> L., <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. , <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Phaseolus lathyroides</i> L., <i>Ipomoea aquatic</i> Forssk., <i>Celosia argentea</i> L. var. <i>cristata</i> (L.) Kuntze, <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart, <i>Xanthium strumarium</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC. and <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i>

15 plots / province were sampled for this study

Table 1 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
3. Phrae (continue)			
Boardleaf weed no.(plants / m ²).	45	67	55
Sedges weeds	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.
Sedges weeds no. (plants / m ²).	58	34	32
4. Nan			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	40.4	85.1	71.7
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	7	8	7
Elevation avg. (m.)	213	221	206
T min avg. (°C)	15.5	16.9	17.3
T max avg. (°C)	32.3	32.6	32.6
Planting date - harvesting date	5 Dec 13 - 17 Apr 14	30 Nov 14 - 7 Apr 15	6 Dec 15 - 16 Apr 16
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	no tillage and burn the stubble.	tillage and no tillage, burn and not burn stubble.	tillage and no tillage, burn and not burn stubble.
Spacing (cm.)	30 x 20-30	20-40 x 20-30	25-30 x 20
Irrigation no. (times)	5	5	5
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including imazethapyr, quizalofop-P-tefuryl, fluazifop-p-butyl and fomesafen
Total weeds no. (plants / m ²)	195	146	212
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L. and <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L, <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Leersia hexandra</i> Sw. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Oryza sativa</i> L, <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Leersia hexandra</i> Sw. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Grass weed no. (plants / m ²)	68	51	95

15 plots / province were sampled for this study

Table 1 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in dry season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
4. Nan (continue)			
Boardleaf weeds	Hedyotis corymbosa (L.) Lam, Eclipta prostrata (L.) L., Sphaeranthus africanus L., Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.	Hedyotis corymbosa (L.) Lam, Eclipta prostrata (L.) L., Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore , Ludwigia hyssopifolia (G.Don) Exell , Phyllanthus amarus Schumach & Thonn. , Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb., Marsilea crenata C. Presl , Physalis minima L. , Trianthema portulacastrum Linn., Amaranthus viridis L., Cleome viscosa L. , Alternanthera sessilis (L.) DC., Commelina benghalensis L., Heliotropium indicum L. and Richardia brasiliensis Gomez.	Hedyotis corymbosa (L.) Lam, Eclipta prostrata (L.) L. , Ageratum conyzoides L., Ludwigia hyssopifolia (G.Don) Exell , Phyllanthus amarus Schumach & Thonn. , Xanthium strumarium L. , Marsilea crenata C. Presl , Physalis minima L. , Trianthema portulacastrum Linn., Cleome viscosa L. , Alternanthera sessilis (L.) DC., Blumea napifolia DC. and Richardia brasiliensis Gomez.
Boardleaf weed no.(plants / m2.)	20	33	30
Sedges weeds	Cyperus iria L., Cyperus imbricatus Retz. and Cyperus rotundus L.	Cyperus iria L., Cyperus imbricatus Retz. and Cyperus rotundus L.	Cyperus iria L., Cyperus imbricatus Retz. and Cyperus rotundus L.
Sedges weeds no. (plants / m2.)	107	62	87

15 plots per season were sampled for this study

Table 2 C3 and C4 Weeds in soybean field in the upper north region in dry season 2014 - 2016

Province	C3	plants	C3	plants	C3	plants	C4	plants	C4	plants	C4	plants
		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .
	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2014	2014	2015	2015	2016	2016
1. Chiang Mai	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	13	- <i>Physalis minima</i> L.	14	- <i>Physalis minima</i> L.	7	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	27	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	26	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	46
							- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	21	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	27	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	17
							- <i>Cyperus iria</i> L.	39	- <i>Cyperus iria</i> L.	28	- <i>Cyperus iria</i> L.	33
							- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	12	- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	26	- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	33
	Total	13		14		14		99		107		107
2. Mae Hong Son	- <i>Oryza sativa</i> L.	13	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	23	- <i>Blumea napifolia</i> DC.	11	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	59	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	29	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	21
	- <i>Marsilea crenata</i> C. Presl	37	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	14	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	7	- <i>Cyperus iria</i> L.	15	- <i>Cyperus iria</i> L.	52	- <i>Cyperus iria</i> L.	35
	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	20							- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	11	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	25
	Total	70		37		18		74		92		81

Table 2 C3 and C4 Weeds in soybean field in the upper north region in dry season 2014 – 2016 (continue)

Province	C3	plants	C3	plants	C3	plants	C4	plants	C4	plants	C4	plants
	2014	/ m ² .	2015	/ m ² .	2016	/ m ² .	2014	/ m ² .	2015	/ m ² .	2016	/ m ² .
3. Phrae			- <i>Physalis minima</i> L.	28			- <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez.	13				
							- <i>Oryza sativa</i> L.	19				
							- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link					
							- <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal.					
							- <i>Cyperus rotundus</i> L.					
						- <i>Cyperus iria</i> L.						
						- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.						
	Total	0		28				32				63
4. Nan			- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	20			- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	15				
							- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link					
							- <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.					
							- <i>Cyperus rotundus</i> L.					
							- <i>Cyperus iria</i> L.					
						- <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.						
	Total	0		20				15				167

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016.

Province	2014	2015	2016
1. Chiang Mai			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	581.8	378.6	576.9
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	51	48	69
Elevation avg. (m.)	501	499	515
T min avg. (°C)	23.8	24.2	24.1
T max avg. (°C)	32.8	33.1	32.5
Planting date - harvesting date	25 Jul - 20 Nov 14	20 Jul - 15 Nov 15	25 Jul - 24 Nov 15
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	tillage and no tillage	tillage and no tillage	tillage and no tillage
Spacing (cm.)	40- 50 x 20-40	40 x 30	30 x 20-30
Weeding	Uses pre and post-emergence herbicides, including atachlor, paraquat dichloride imazethapyr, glyphosate Isopropylammonium, fluazifop-p-butyl and fomesafen	Uses pre and post-emergence herbicides, including atachlor, paraquat dichloride imazethapyr, quizalofop-P-tefuryl, and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including paraquat dichloride imazethapyr, quizalofop-P-tefuryl, and fomesafen
Total weeds no. (plants / m ² .)	202	134	95
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Oryza sativa</i> L., <i>Rottboellia exaltata</i> L.f. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. <i>Rottboellia exaltata</i> L.f. <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Grass weed no. (plants / m ² .)	18	20	19
Boardleaf weeds	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Lagascea mollis</i> . Cav, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Physalis minima</i> L., <i>Centrosema pubescens</i> , <i>Mimosa invisa</i> Mart. <i>Alternanthera paronichyoides</i> ,	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Praxelis clematidea</i> R.M.King & H.Rob., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Phaseolus lathyroides</i> L., <i>Lindernia ciliata</i> (Colsm.) Pennell, <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Alternanthera paronichyoides</i> ,	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less., <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L.

15 plots / province were sampled for this study

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weeds in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
1. Chiang Mai (continue)			
Boardleaf weeds (continue)	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Corchorus aestuans</i> L., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less., <i>Amaranthus viridis</i> L., <i>Mimosa pudica</i> L., <i>Sida acuta</i> Burm.f., <i>Marsilea crenata</i> C. Presl	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less. <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Marsilea crenata</i> C. Presl	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob. and <i>Physalis minima</i> L.
Boardleaf weed no.(plants / m ² .)	169	114	75
Sedges weeds	<i>Cyperus iria</i> L. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	-	<i>Cyperus rotundus</i> L.
Sedges weeds no. (plants / m ² .)	15	-	1
2. Mae Hong Son			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	687.8	478.9	720.2
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	85	63	75
Elevation avg. (m.)	481	486	485
T min avg. (°C)	23.4	24.1	24.2
T max avg. (°C)	32.7	32.6	32.5
Planting date - harvesting date	8 Jun - 20 Oct 14	19 Jun - 9 Nov 15	Jun 5 - Oct 24 16
Variety	Tadang	Tadang	Tadang
Soil preparation	tillage and no tillage	tillage and no tillage	tillage and no tillage
Spacing (cm.)	40- 50 x 30-50	40- 50 x 30-40	40- 50. x 30-50
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, haloxyfop-R-methyl ester, flumioxazin , oxyfluorfen, fluazifop-p-butyl, and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, haloxyfop-R-methyl ester, quizalofop-P-tefuryl , oxyfluorfen, fluazifop-p-butyl, and fomesafen	Uses pre and post-emergence herbicides, including acetochlor, glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, imazethapyr, haloxyfop-R-methyl ester, quizalofop-P-tefuryl , flumioxazin , oxyfluorfen, fluazifop-p-butyl, and fomesafen
Total weeds no. (plants / m ² .)	94	105	48

15 plots / province were sampled for this study

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weed in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
2. Mae Hong Son (continue)			
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Korth., <i>Rottboellia exaltata</i> L.f. and <i>Cynodon nlemfuensis</i>	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Rottboellia exaltata</i> L.f. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Rottboellia exaltata</i> L.f., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Grass weed no. (plants / m².)	15	5	3
Boardleaf weeds	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet, <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Sida acuta</i> Burm.f., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell and <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen, <i>Amaranthus viridis</i> L. and <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Paederia linearis</i> Hook.f., <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Trianthema portulacastrum</i> L. And <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore
Boardleaf weed no.(plants/m².)	76	100	45
Sedges weeds	<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	-
Sedges weeds no. (plants / m².)	3	-	-
3. Phrae			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	238.4	167.7	326.9
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	27	23	26
Elevation avg. (m.)	147	149	149
T min avg. (°C)	22.8	22.4	22.2
T max avg. (°C)	32.8	33.1	32.6
Planting date - harvesting date	24 Aug - 13 Dec 14	16 Sep - 28 Dec 15	3 Sep - 27 Dec 16
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	tillage, burn and not burn remainder of weeds or corn.	tillage	tillage
Spacing (cm.)	sowing rate 30-45 kg / rai	sowing rate 26-40 kg / rai	sowing rate 24-53 kg / rai

15 plots / province were sampled for this study

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weed in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
3. Phrae (continue)			
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl, and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl, and fomesafen	no weeding, Uses post-emergence herbicides, including fluazifop-p-butyl, and fomesafen
Total weeds no. (plants /m².)	110	124	136
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P.Beauv., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., <i>Sida acuta</i> Burm.f. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. and <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Grass weed no. (plants / m².)	12	25	44
Boardleaf weeds	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L, <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Amaranthus spinosus</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Alternanthera paronichyoides</i> , <i>Trianthema portulacastrum</i> L., <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Lagascea mollis</i> . Cav, <i>Gomphrena celosioides</i> Mart. , <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen and <i>Momordica charantia</i> L.	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn. <i>Amaranthus spinosus</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Trianthema portulacastrum</i> L. <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Ipomoea maxima</i> (Linn.f.) Don, <i>Celosia argentea</i> L. var. <i>cristata</i> (L.) Kuntze and <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Amaranthus spinosus</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Ipomoea maxima</i> (Linn.f.) Don, <i>Trianthema portulacastrum</i> L. and <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen
Boardleaf weed no.(plants/m².)	23	32	20
Sedges weeds	<i>Cyperus rotundus</i> L. and <i>Cyperus iria</i> L.	<i>Cyperus rotundus</i> L. and <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	<i>Cyperus rotundus</i> L. and <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.
Sedges weeds no. (plants / m².)	75	67	72
4. Nan			
Rainfall throughout the growing season (mm.)	432	457.7	560.4
Rainy days no. throughout the growing season. (day)	48	51	51
Elevation avg. (m.)	245	244	247
T min avg. (oC)	23.6	23.9	24.2
T max avg. (oC)	32.8	33.1	32.9

15 plots / province were sampled for this study

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weed in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
4. Nan (continue)			
Planting date - harvesting date	27 ก.ค. – 8 พ.ย. 57	5 ก.ค. – 5 พ.ย.58	28 ก.ค. – 15 พ.ย. 59
Variety	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60	Chiang Mai 60
Soil preparation	tillage and no tillage	tillage and no tillage	tillage and no tillage
Spacing (cm.)	30-50 x 20-30	40 x 25-30	30-40 x 20-30
Weeding	Uses post-emergence herbicides, including paraquat dichloride, fluazifop-p-butyl, and fomesafen	Uses post-emergence herbicides, including paraquat dichloride, quizalofop-P-tefuryl, fluazifop-p-butyl, and fomesafen	Uses pre and post-emergence herbicides, including acetochlor, glyphosate Isopropylammonium, paraquat dichloride, imazethapyr, quizalofop-P-tefuryl , fluazifop-p-butyl, and fomesafen
Total weeds no. (plants/m ² .)	105	106	104
Grass weeds	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., <i>Rottboellia exaltata</i> L.f., <i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Korth., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv. and <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop , <i>Brachiaria reptans</i> (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv. and <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Sida acuta</i> Burm.f.and <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
Grass weed no. (plants / m ² .)	5	10	4
Boardleaf weeds	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch, <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less., <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Physalis minima</i> L., <i>Tephrosia purpurea</i> , <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Alternanthera paronichyoides</i> , <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet, <i>Drymaria diandra</i> Blume and <i>Tridax procumbens</i> L.	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch, <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Centrosema pubescens</i> , <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Corchorus aestuans</i> L., <i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet, <i>Drymaria diandra</i> Blume and <i>Praxelis clematidea</i> R.M.King & H.Rob.	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam, <i>Euphorbia bifida</i> L., <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less. <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Chromolaena odoratum</i> (L.) R.M.King & H.Rob., <i>Centrosema pubescens</i> , <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Phaseolus lathyroides</i> L, <i>Physalis minima</i> L. and <i>Marsilea crenata</i> C. Presl

15 plots / province were sampled for this study

Table 3 Soybean production technology, weeds types and number of weed in farmers field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016. (continue)

Province	2014	2015	2016
4. Nan (continue)			
Boardleaf weed no.(plants / m ² .)	81	90	92
Sedges weeds	<i>Cyperus iria</i> L. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz. and <i>Cyperus rotundus</i> L.
Sedges weeds no. (plants / m ² .)	19	6	8

15 plots / province were sampled for this study

Table 4 C3 and C4 Weeds in soybean field in the upper north region in rainy season 2014 - 2016

Province	C3	plants	C3	plants	C3	plants	C4	plants	C4	plants	C4	plants
		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .
	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2014	2014	2015	2015	2016	2016
1. Chiang Mai	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	53	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	15	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	26	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	14	- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	5	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	8
	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	39	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	62	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	21					- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	6
	- <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i>	30	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	7	- <i>Conyza sumatrensis</i> L.	16						
	- <i>Scoparia dulcis</i> L.	9	- <i>Mimosa invisa</i> Mart.	19								
	Total	131		103		63		14		5		14
2. Mae Hong Son	- <i>Commelina benghalensis</i> L.	8	- <i>Commelina benghalensis</i> L.	5	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	17	- <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	6			- <i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	2
	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	9	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	48	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	14						
	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	30	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	26	- <i>Tridax procumbens</i> L.	3						
	- <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb	7	- <i>Tridax procumbens</i> L.	6	- <i>Mimosa invisa</i> Mart.	3						
			- <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	5								
	Total	54		90		37		6		0		2

Table 4 C3 and C4 Weeds in soybean field in the upper north region in rainy season 2014 – 2016 (continue)

Province	C3	plants	C3	plants	C3	plants	C4	plants	C4	plants	C4	plants
		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .		/ m ² .
	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2014	2014	2015	2015	2016	2016
3. Phrae	- <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	8	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	23	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	6	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	75	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	66	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	72
	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	3	- <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	3	- <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn.	5	- <i>Axonopus compressus</i> (Sw.) Beauv.	4	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	14	- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	39
							- <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	3	- <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	3	- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	3
	Total	11		26		11		82		83		114
4. Nan	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	39	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	43	- <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch	82	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	16	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	5	- <i>Cyperus rotundus</i> L.	8
	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	12	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	5	- <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam	4	- <i>Cyperus iria</i> L.	3			- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	2
	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	10	- <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	5	- <i>Ageratum conyzoides</i> L.	1						
			- <i>Praxelis clematidea</i> R.M.King & H.Rob.	22								
	Total	61		75		87		19		5		10

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจวัชพืชตั้งแต่ปี 2557-2559 เห็นได้ว่าวัชพืชที่มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพการปลูกข้าวเหลืองในทุกระบบและในทุกจังหวัด รวมทั้งมีปริมาณมาก ได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colonum* (L.) Link หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers. สาบแรังสาบกา *Ageratum conyzoides* L. กระดุมใบ *Richardia brasiliensis* Gomez. ใหญ่ ถิ่นสูง *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam และแห้วหมู *Cyperus rotundus* L. ซึ่งเมื่อจำแนกประเภทของวัชพืชพบว่าส่วนใหญ่ในฤดูแล้งมีจำนวนวัชพืชใบแคบมากกว่าชนิดอื่น ส่วนในฤดูฝนมีจำนวนวัชพืชใบกว้างมากกว่า ยกเว้นยกเว้นจังหวัดน่านและ จังหวัดแพร่ที่มีจำนวนวัชพืช กกมากกว่าชนิดอื่นในฤดูแล้งและฤดูฝนตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศตลอดฤดูปลูกข้าวเหลืองพบว่าในปี 2559 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนสูงกว่าปี 2557 ซึ่งในสภาวะเช่นนี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช โดยเฉพาะวัชพืช C4 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าวัชพืช C3 และข้าวเหลืองเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทั้งนี้พบว่าในฤดูแล้งมีปริมาณวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 สำหรับฤดูฝนมีปริมาณวัชพืช C3 มากกว่า ยกเว้นจังหวัดแพร่ที่มีวัชพืช C4 มากกว่าวัชพืช C3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปลูกปลายฝน และปลูกตามหลังข้าวโพด ซึ่งมีการไถเตรียมดินหลายครั้ง จึงเป็นการช่วยเพิ่มปริมาณวัชพืช C4 ประเภทกกมากขึ้น จากการสำรวจครั้งนี้พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณวัชพืชยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น การเตรียมดิน การจัดการวัชพืช การกระจายตัวของน้ำฝน ฯลฯ ซึ่งข้อมูลที่ได้ยังเป็นข้อมูลเบื้องต้น ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเรื่องนี้ในระยะยาวอย่างต่อเนื่องต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาการระบาดและการกระจายตัวของวัชพืชแปลงข้าวเหลืองในสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

11. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการป้องกันกำจัดวัชพืช และ การใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2547. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 133 หน้า.

ชลธิชา ปัญญารัตน์. 2525. การสำรวจวัชพืชในไร่อ้อยเหลืองในเขตอำเภอ สันทราย ทางดง และสันป่าตอง เชียงใหม่. (การค้นคว้าแบบอิสระ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

รัชชัย รัตน์เลิศ, เจมส์ เอฟ แมกซ์เวล และพฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2536. รายงานผลการวิจัย วัชพืชในระบบการปลูกข้าวเหลืองในประเทศไทย: 1. การกระจายของวัชพืช. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 17 หน้า

อภิชาติ วรณวิจิตร. 2559.สถานภาพงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงระบบการสังเคราะห์แสง ภายใต้สภาวะโลกร้อน. ระบบออนไลน์ แหล่งสืบค้น : <http://dna.kps.ku.ac.th/v2016/index.php/news-articles-rice-rsc-rgdu-knowledge/2015-03-26-02-15-39/c4-project-rice?showall=1&limitstart=> (25 ธันวาคม 2559)

Black, C. C. , T.M. Chen and R. H. Brown, 1967. Biochemical basis for plant competition. *Weed Sci.* 17:339-344

Chen, T.M. , R. H. Brown and C. C. Black. 1970. CO₂ compensation concentration, rates of photosynthesis and carbonic anhydrase activities of plants. *Weed Sci.* 18:399-403.

IPCC, 2007. Summary for Policymakers, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007-02-05).* In Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, NY

Oliver, L.R. and M. M. Schreiber. 1974. Competition for CO₂ in heteroculture. *Weed Sci.* 22:125-130.

12. ภาคผนวก



Eleusine indica (L.)



Oryza sativa (L.)



Echinochloa colonum (L.) Link.



Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv. Ess.Agrost.



Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.



Spilanthes acmella Wall. Ex DC.



Eclipta prostrate L.



Trianthema portulacastrum L.



Portulaca oleracea L.



Euphorbia hirta L.



Cyperus rotundus L.



Cyperus iria L.

Figure 1 Examples weeds in soybean fields.