รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : วิจัยศึกษาการปรับตัวและการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชในประเทศไทย

2. โครงการวิจัย : วิจัยพัฒนาระบบเตือนภัยศัตรูอ้อยในแหล่งปลูกที่สำคัญเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กิจกรรม : พัฒนาระบบเตือนภัยโรคใบขาวและหนอนกอลายจุดเล็กของอ้อย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี :

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : พัฒนาและทดสอบโปรแกรมเตือนภัยโรคใบขาว

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Develop and Evaluate the Sugarcane white leaf disease warning program

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	:	กาญจนา กิระศักดิ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	:	เนติรัฐ ชุมสุวรรณ	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
	:	ชยันต์ ภักดีไทย	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
	:	วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย
	:	แคทลิยา เอกอุ่น	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

5. บทคัดย่อ

สภาพอากาศที่แปรปรวนส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโรคที่สำคัญ เช่น โรคใบขาวอ้อยจะมีการระบาดมากในดินเนื้อหยาบ เช่นดินทรายและแปลงอ้อยอยู่ในสภาพแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงนาน ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 50% จึงพัฒนาและทดสอบสมการความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมและปัจจัยอื่น ๆ ต่อการเกิดอาการใบขาว โดย ร้อยละของการแสดงอาการใบขาว = 12.1038 + (เนื้อดิน x 0.76923) + (พันธุ์ x -2.05701) + (อุณหภูมิต่ำสุด x -0.43107) โดยมี ค่า R^2=0.46 อาจจะไม่สามารถทำนายการแสดงอาการใบขาวของอ้อยได้อย่างแม่นยำ แต่พบว่าเนื้อดิน พันธุ์และอุณหภูมิต่ำสุดมีผลต่อการเกิดอาการใบขาวของอ้อย โดยมีค่า P-Value เป็น 0.0150 0.0004 และ 0.0011 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใบขาว อ้อย

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ปลูกในดินทรายหรือร่วนปนทราย บางพื้นที่พบปัญหาแห้งแล้งยาวนาน ฝนตกไม่สม่ำเสมอ หรือสภาพอากาศแปรปรวน และพบปัญหาที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลงคือ การเกิดโรคใบขาวซึ่งสามารถทำให้ผลผลิตลดลง 30-100% ในปี 2551 พบการระบาดของโรคใบขาวในพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม และอุดรธานี ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 50% สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมาจากเพลี้ยจักจั่นเป็นแมลงพาหะนำโรค อ้อยที่เป็นโรคจะมีคลอโรฟิลล์ลดลง ใบอ้อยที่เป็นโรคจึงมีสีขาวหรือสีเขียวอ่อน หรือขาวสลับกับเขียวอ่อน มีการแตกกอฝอยคล้ายกอหญ้า ไม่เจริญเติบโตและตายไป สามารถเกิดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต นอกจากนั้นการระบาดยังสามารถติดไปกับท่อนพันธุ์ได้ด้วย (แฉล้ม และสุพัตรา, 2551) และจากสภาวะปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate variability or change) หรือภาวะโลกร้อน (Global warming) ที่เกิดขึ้นนับวันจะรุนแรงมากขึ้น และส่งผลกระทบรุนแรงต่อการทำการเกษตรในทุกประเทศ การศึกษาอุณหภูมิของโลกที่เปลี่ยนแปลง พบว่า ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ค.ศ.1906-2005) อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 0.74 องศาเซลเซียส (โดย IPCC หรือ Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007) ซึ่งมากกว่าที่เคยประเมินไว้ (0.60 องศาเซลเซียส โดย IPCC 2001) และในรอบ 156 ปี (ค.ศ.1850 – 2006) ปีที่อุณหภูมิสูงสุด เป็นปีหลัง ๆนี้ทั้งสิ้น เช่นเดียวกันกับในประเทศไทย การติดตามอุณหภูมิที่สถานีตรวจวัดสนามบินเชียงใหม่โดยข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาในรอบ 30 ปี ระหว่าง ค.ศ. 1971-2000 เทียบกับในรอบ 10 ปี ล่าสุด ระหว่าง ค.ศ. 2003-2012 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้น 0.60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้น 0.81 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนสะสมรายปี เพิ่มขึ้น 13.2 มิลลิเมตร (อรรถชัย, 2556) นอกจากนี้สภาพอากาศที่แปรปรวนยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโรคที่สำคัญ เช่น โรคใบขาวอ้อยจะมีการระบาดมากในดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย และ แปลงอ้อยอยู่ในสภาพแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงนาน

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์
    - แปลงอ้อยในแหล่งปลูกอ้อยสำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
    - เทปวัดระยะ
    - ไม้ปักแปลง
    - ป้ายพลาสติก
    - เครื่องมือประมวลผล
    - เครื่องวัดพิกัด GPS

กรมวิชาการเกษตร

- วิธีการ

มี 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาสมการความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อม การระบาด และระดับความเสียหายของอ้อยจากโรคใบขาว ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาวิเคราะห์ผล จัดทำระบบเตือนภัยโรคใบขาว โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงการระบาดของโรคใบขาวในพื้นที่ที่มีปัจจัยเสี่ยงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในพื้นที่ปลูกอ้อยจังหวัดอุดรธานี กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ชัยภูมิ และนครราชสีมา

ขั้นตอนที่ 2 สอบทานความถูกต้องของระบบเตือนภัย โดยการตรวจนับการระบาดของโรคใบขาวและระดับความเสียหาย ในแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรใหม่เปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์การระบาดของโรคใบขาวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาระบบเตือนภัยโรคใบขาวให้แม่นยำขึ้น โดยปรับข้อมูลในสมการความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อม การระบาด และระดับความเสียหายของอ้อยจากโรคใบขาว ให้ใกล้เคียงกับการระบาดของโรคใบขาวจริงในแปลงปลูกของเกษตรกร

- เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561- กันยายน 2563 ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ชัยภูมิ และนครราชสีมา

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากข้อมูลการสำรวจการแสดงอาการใบขาวของอ้อยจากการทดลองที่ 1.1 ความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อม โรคใบขาว และความเสียหายของอ้อย นำข้อมูลการแสดงอาการใบขาวมาจัดทำความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการแสดงอาการใบขาวสูงสุดของแต่ละแปลงที่ดำเนินการสำรวจกับข้อมูลพันธุ์และข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise regression) ซึ่งเป็นวิเคราะห์เพื่อเลือกตัวแปรต้นที่เหลืออยู่ในสมการ มีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัวแปร (นงลักษณ์, 2553) พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุ พันธุ์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินต่อร้อยละของการแสดงอาการใบขาว ดังสมการ

$$\%SWLD = -10.8335 + (\text{อายุ} \times 1.36824) + (\text{พันธุ์} \times 6.102) + (\text{อินทรีย์วัตถุในดิน} \times 17.371) + (\text{Exchangeable K} \times -0.05582)$$

โดยมี ค่า R^2=0.40 ซึ่งอาจจะไม่สามารถทำนายการแสดงอาการใบขาวของอ้อยได้อย่างแม่นยำจึงดำเนินการปรับปรุงวิธีการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม โดยเน้นการใช้ข้อมูลสภาพอากาศจาก New_LocClim (Grieser et al., 2006) โดยใช้ Interpolation techniques ในการคำนวณข้อมูลสภาพอากาศอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศรอบ ๆ บริเวณแปลงเก็บข้อมูล คำนวนเป็นสภาพอากาศรายวัน ใช้

กรมวิชาการเกษตร

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 30 วัน มาเป็นประกอบกับระดับการแสดงอาการโดยใช้ Stepwise Regression analysis พบความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อดิน พันธุ์และอุณหภูมิต่ำสุดต่อร้อยละของการแสดงอาการใบขาว ดังสมการ

%SWLD = 12.1038 + (เนื้อดิน x 0.76923) + (พันธุ์ x -2.05701) + (อุณหภูมิต่ำสุด x -0.43107)

โดยมี ค่า R^2=0.46 อาจจะไม่สามารถทำนายการแสดงอาการใบขาวของอ้อยได้อย่างแม่นยำเช่นเดียวกัน

จากการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลการแสดงอาการใบขาวของอ้อย เพื่อจัดทำความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการเกิดอาการใบขาวกับสภาพแวดล้อมในช่วงของการสำรวจ 2 ปีแรก (2559-2560) มุ่งเน้นการเปรียบเทียบกับระดับของการเกิดอาการใบขาวกับสภาพแวดล้อมในเชิงพื้นที่ และในปี 2561-2562 ที่มุ่งเน้นการเปรียบเทียบกับระดับของการเกิดอาการใบขาวกับสภาพแวดล้อมในส่วนของข้อมูลสภาพอากาศ ถึงแม้ว่าจะได้สมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Stepwise Regression analysis ในการเลือกตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อร้อยละของการเกิดอาการใบขาวแต่สมการที่ได้จากทั้งสองกรณี ยังมีค่าค่าความผันแปรของตัวแปรตอบสนอง (R-Squared) ค่อนข้างต่ำคือ 0.40 และ 0.46 ตามลำดับ

จากการสำรวจพื้นที่แสดงอาการใบขาวของอ้อย จำนวน 50 แปลง นำพิกัดแปลงมาค้นหาข้อมูลสภาพอากาศจาก New_LocClim (Grieser et al., 2006) โดยใช้อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 30 วัน ร่วมกับเนื้อดินและพันธุ์อ้อย นำเข้าสมการ

%SWLD = 12.1038 + (เนื้อดิน x 0.76923) + (พันธุ์ x -2.05701) + (อุณหภูมิต่ำสุด x -0.43107)

แต่เนื่องจาก พื้นที่สำรวจส่วนใหญ่ ไม่พบการแสดงอาการใบขาว จึงทำให้ไม่สามารถใช้สมการในการทำนายร้อยละการแสดงอาการใบขาวได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีของความสัมพันธ์ของการเกิดอาการใบขาวของอ้อยต่อข้อมูลสภาพอากาศพบว่า เนื้อดิน พันธุ์และอุณหภูมิต่ำสุดมีผลต่อการเกิดอาการใบขาวของอ้อย โดยมีค่า P-Value เป็น 0.0150 0.0004 และ 0.0011ตามลำดับ การจัดการปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเกิดอาการใบขาวของอ้อยเช่นเดียวกัน และเนื่องจากค่า R-Squared ที่ได้ค่อนข้างต่ำจึงทำให้สมการไม่สามารถทำนายร้อยละการแสดงอาการใบขาวได้อย่างแม่นยำ

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ปัจจัยการแสดงอาการใบขาว อาจจะไม่ได้มากจากสภาพแวดล้อมทั้งหมดอาจจะมาจากหลายปัจจัยร่วมกัน โดยกาญจนาและคณะ (2555) รายงานว่า ปัญหาของโรคใบขาวที่เกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมาในปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีใดที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ ดังนั้นวิธีการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคที่ดี

กรมวิชาการเกษตร

ที่สุด คือ การปลูกอ้อยโดยใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรคควบคู่กับการจัดการในแปลงผลิตและโรคใบขาวมีการแพร่ระบาดโดยผ่านแมลงพาหะนำโรค ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล (Matsumuratettix hiroglyphicus และ Yamatotettix flavovittatus) และผ่านทางท่อนพันธุ์ ซึ่งการถ่ายทอดทางท่อนพันธุ์ทำให้การแพร่กระจายของโรคเป็นไปได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว การปลูกโดยใช้พันธุ์อ้อยสะอาดและปลอดโรคจึงเป็นวิธีการสำคัญในการจัดการโรค แต่ในสภาพแปลงปลูกอ้อยปัจจุบันพันธุ์อ้อยดังกล่าวหาได้ยากยิ่ง นอกจากนั้น ปัจจุบันยังไม่พบว่ามีอ้อยพันธุ์ใดทนทานต่อโรคใบขาว (นิลุบลและคณะ, 2555) กอบเกียรติและคณะ (2554) อ้างตามกอบเกียรติ (2555) รายงานว่า ความรุนแรงของโรคใบขาวอ้อยมักระบาดมากในปีฤดูกาลปลูกที่ประสบภัยแล้งรุนแรง (ฝนน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าปกติ) เช่น ในปี 2552/53 พบว่า มีการระบาดของใบขาวอ้อย ตั้งแต่ 0.001-50.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดโรคกับอ้อยตอ (ratoon cane) มากกว่าอ้อยปลูก (plant cane) อีกทั้งการจัดการตั้งแต่การเตรียมดิน ฤดูปลูกที่เหมาะสม การจัดการธาตุอาหารและน้ำก็มีผลต่อการเกิดอาการใบขาวเช่นเดียวกัน จากข้อมูลที่ได้ พันธุ์อ้อยเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อ้อยแสดงอาการใบขาว การใช้ท่อนพันธุ์ที่มีคุณภาพดีเลือกพันธุ์อ้อยที่เลี่ยงต่อการเกิดโรคต่ำ จะช่วยลดการแสดงอาการใบขาว อีกทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อดินก็เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแสดงอาการใบขาวเช่นเดียวกัน การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมจึงเป็นการลดความเสี่ยงต่อการแสดงอาการใบขาวได้อีกทางหนึ่ง

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้สนใจสามารถองค์ความรู้ไปใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ปลูกลดความเสี่ยงในการเกิดอาการใบขาว เพื่อการผลิตอ้อยโรงงานอย่างมีคุณภาพ

10. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี แต่มิได้เป็นผู้ร่วมปฏิบัติงานด้วย

11. เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2555. การจัดการสมดุลธาตุอาหารเพื่อเพิ่มความทนทานต่อโรคใบขาว ของอ้อยผลิตท่อนพันธุ์. ในเอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวอ้อย” วันที่ 24-25 กรกฎาคม 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรสุพรรณบุรี

กาญจนา วาระวิชะนี, วันเพ็ญ ศรีทองชัย และปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์. 2555. พัฒนาเทคนิคการตรวจสอบเชื้อไฟโตพลาสมา สาเหตุโรคใบขาวอ้อยด้วยกรดนิวคลีอิกตัวตรวจ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 2218-2232.

กรมวิชาการเกษตร

แฉล้ม มาศวรรณา และ สุพัตรา ดลโสภณ. 2551. โรคใบขาวอ้อย การระบาดที่เรื้อรังและรุนแรง. กสิกร 81(3): น. 45-54.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2553. ชุดวิชา 21701 การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 7 การศึกษาวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง และหน่วยที่ 10 สถิติวิเคราะห์เชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก หลักสูตรปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นิลุบลและคณะ, 2555. การจัดการโรคใบขาวอ้อยด้วยการใช้พันธุ์ปลอดโรค. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : 241-248 (2555). 241-2

อรรถชัย จินตะเวช. 2556. “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบต่อผลผลิตพืชหลักในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง”. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม ISSN 2228 – 9356 : 5-23

J. Grieser, R. Gommes and M. Bernardi. 2006. New LocClim - the Local Climate Estimator of FAO. Geophysical Research Abstracts. Vol. 8. 08305.

12. ภาคผนวก

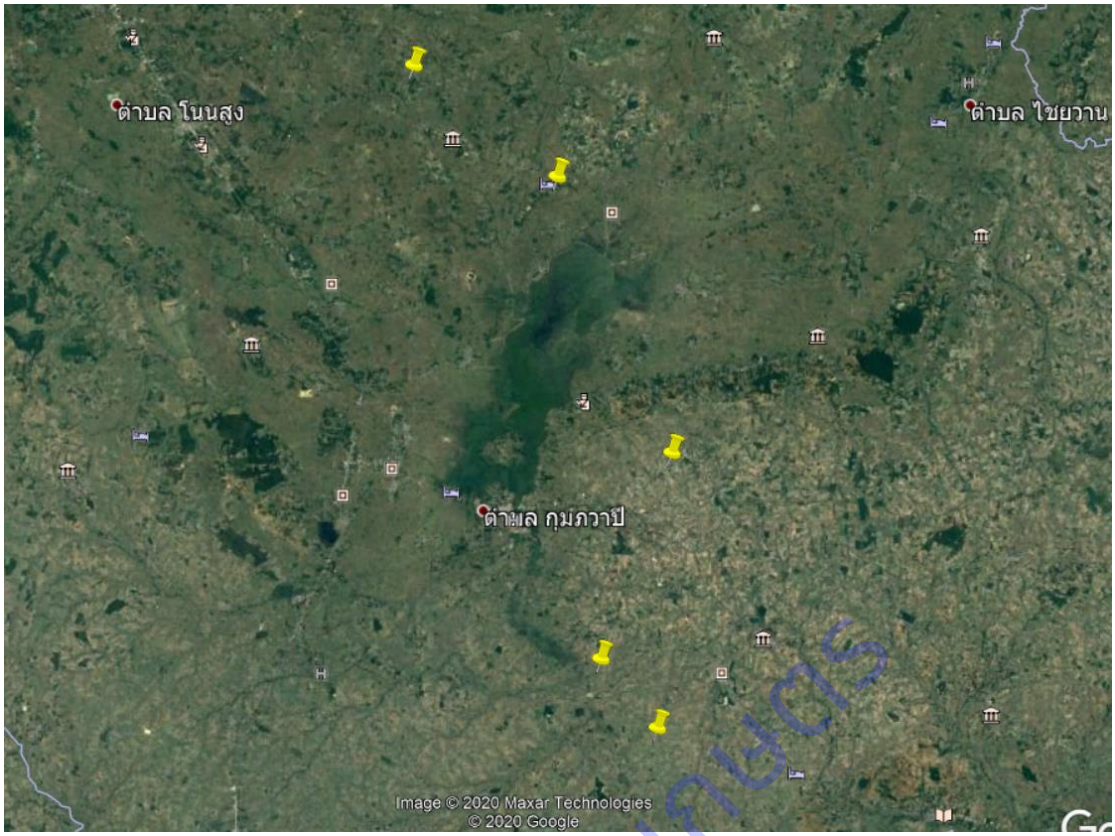
ตารางที่ 1 แปลงเกษตรกรที่ดำเนินการสำรวจปี 2563

ลำดับ	อายุ (วัน)	% การแสดงอาการ	เนื้อดิน	ชนิดอ้อย	พันธุ์	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30 วัน	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 30 วัน
1	165	0	2	1	1	32.8	18.37
2	165	0.07	4	1	1	34.26	21.79
3	129	0	4	2	1	35.35	20.62
4	73	0	3	2	1	35.75	20.62
5	73	0	3	1	1	34.26	27.79
6	73	0	4	1	1	34.26	27.79
7	74	0	3	1	1	34.31	21.9
8	130	0	4	2	1	29.73	21.14
9	74	0	2	1	1	35.42	20.74
10	74	0.33	3	1	1	35.42	20.74
11	99	0	4	1	1	30.01	16.58
12	110	0	4	1	1	30.01	16.58
13	110	0	4	1	1	30.01	16.58
14	38	0	4	2	1	30.01	16.58
15	110	0	4	1	1	30.01	16.58
16	80	0	4	1	1	31.17	17.17
17	80	0	4	1	1	30.09	16.66
18	98	0	4	1	1	30.09	16.66
19	111	0	4	1	4	30.09	16.66
20	111	0	4	2	1	30.09	16.66

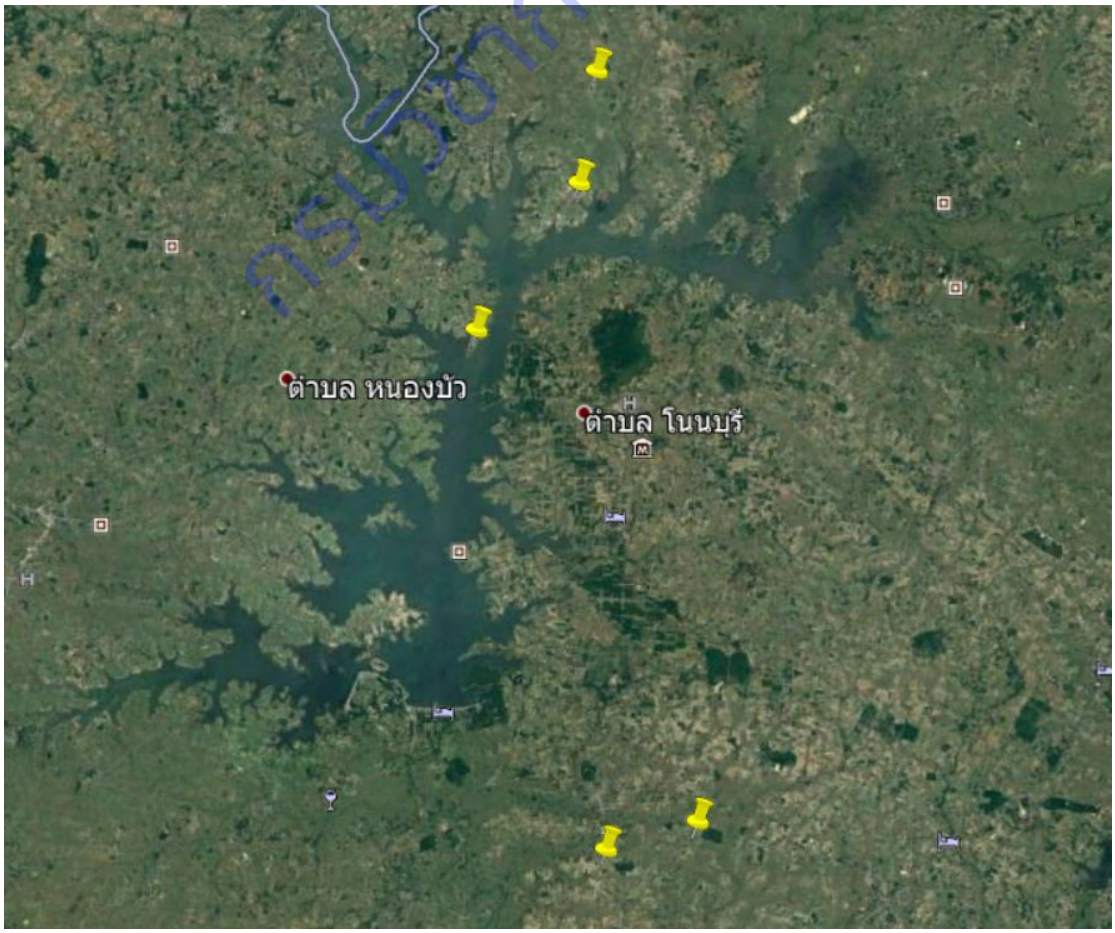
กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	อายุ (วัน)	% การแสดงอาการ	เนื้อดิน	ชนิดอ้อย	พันธุ์	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30 วัน	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 30 วัน
21	86	0.37	4	1	5	28.69	16.09
22	86	0	4	1	1	28.69	16.09
23	65	0	3	1	1	28.69	16.09
24	86	0	4	1	1	28.69	16.09
25	86	0	4	1	1	28.69	16.09
26	76	0	4	1	5	28.69	16.09
27	76	0	4	1	1	28.69	16.09
28	122	0	3	1	1	29.67	16.03
29	82	0	3	1	1	29.67	16.03
30	87	0	4	1	6	29.3	16.4
31	72	0	5	1	1	34	21.36
32	72	0	5	2	1	34	20.57
33	38	0	5	1	3	34	21.36
34	72	0	5	2	1	34	21.36
35	72	0	2	1	1	34	21.36
36	52	0	2	1	1	34.42	20.18
37	72	0	2	1	1	33.15	20.29
38	73	0	5	2	1	34.08	21.45
39	53	0	5	1	1	34.08	21.45
40	73	0	3	2	1	34.08	21.45
41	142	0	1	2	1	33.96	24.14
42	142	0.26	1	2	1	33.96	24.14
43	142	0	5	2	1	33.96	24.14
44	57	0	1	1	1	33.96	24.14
45	158	0	5	2	1	33.96	24.14
46	42	0.82	5	1	1	33.96	24.14
47	68	0.08	5	1	1	33.93	24.12
48	68	1.34	5	1	1	33.93	24.12
49	179	0	5	2	1	33.93	24.12
50	220	1.2	3	2	1	33.93	24.12

กรมวิชาการเกษตร

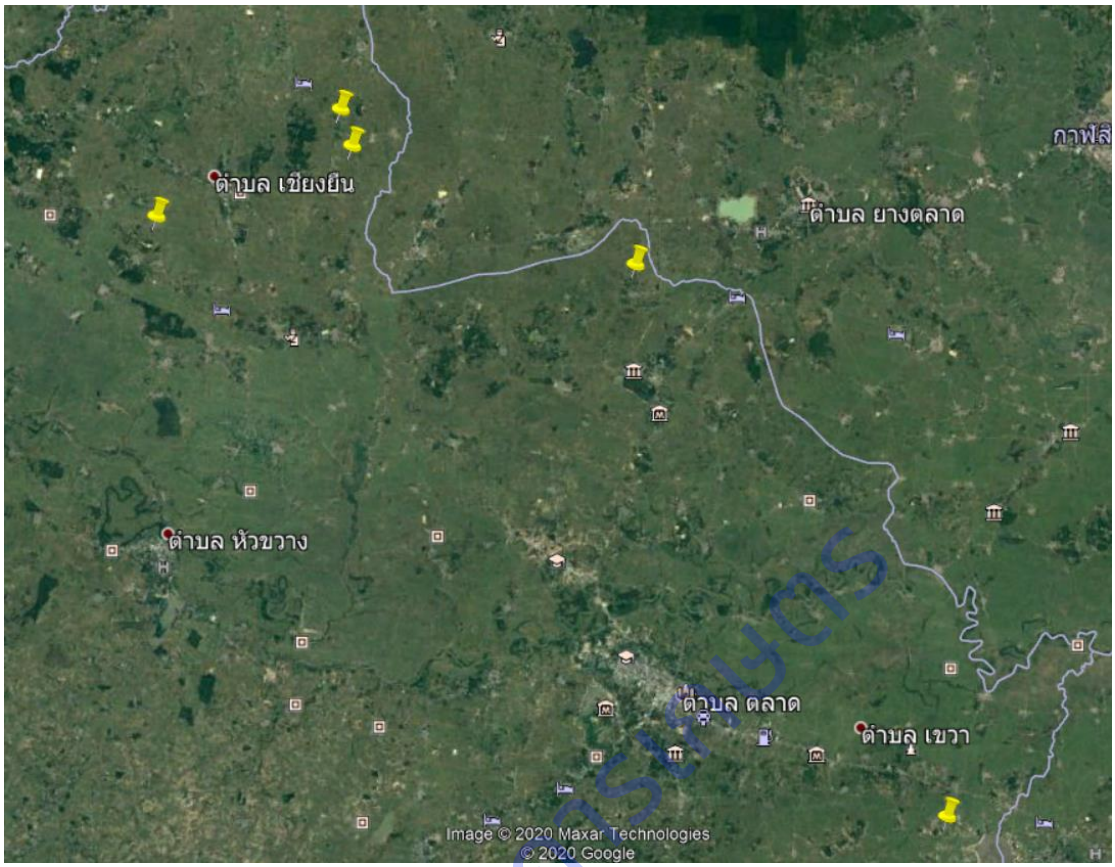


ภาพที่ 1 แปลงสำรวจจังหวัดอุดรธานี

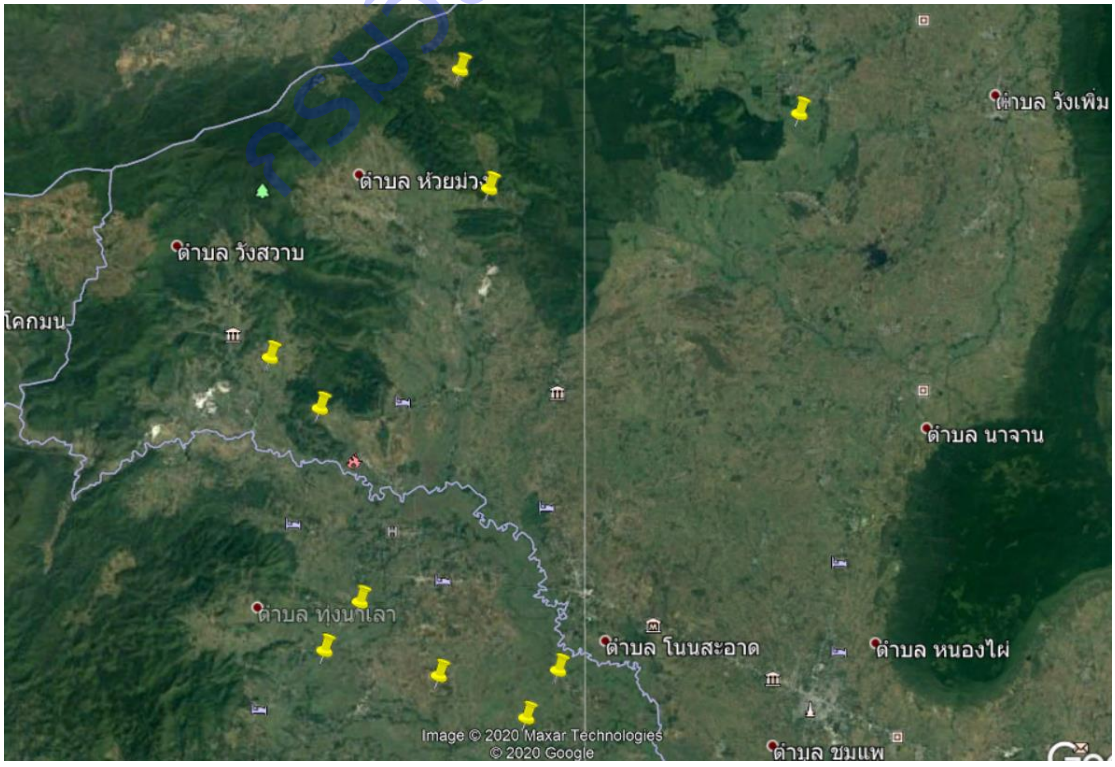


กรมวิชาการเกษตร

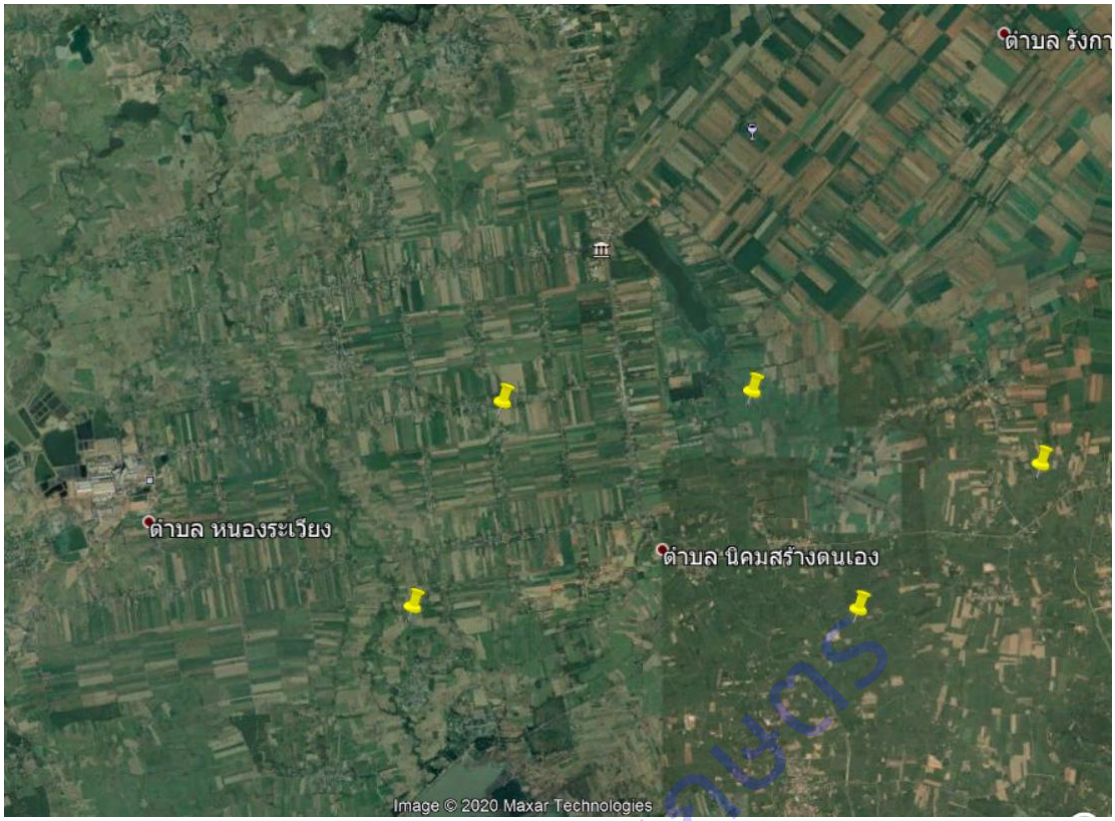
ภาพที่ 2 แปลงสำรวจจังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 3 แปลงสำรวจจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4 แปลงสำรวจจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 5 แปลงสำรวจจังหวัดนครราชสีมา

กรมวิชาการเกษตร