สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

สรุปผลการศึกษา

1. ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

แสงอาทิตย์ในประเทศไทยเหมาะสมที่จะได้รับการพัฒนามาใช้เพื่อการเกษตร เนื่องจากทั้งความเข้มและอุณหภูมิที่ได้ภายใต้สภาพการอบดินสูงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ในดิน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ ตามความเหมาะสม

1.1 ช่วงที่เหมาะสมที่สุดต่อการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม

ช่วงประมาณ 3-4 เดือนนี้ของทุกปีเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากปริมาณแสงอาทิตย์มากเมฆน้อย อุณหภูมิเริ่มขยับขึ้นจนถึงร้อนที่สุดของแต่ละปี ไม่มีฝนและเป็นช่วงที่ที่ดินมักว่างเปล่าหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว ดินยังมีความชื้นหลงเหลืออยู่ในดินเพียงพอ การเตรียมดินให้ร่วนซุยและมีความชื้นเหมาะสำหรับการอบดินทำได้ง่าย การอบดินจะประสบความสำเร็จตั้งแต่ 2 สัปดาห์เป็นต้นไป

1.2 ช่วงที่มีความผันแปรสูง ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ปริมาณฝนมากเมฆมาก ปริมาณแสงน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน มีการรบกวนของปริมาณน้ำฝนที่ขังในแปลง และไปมีผลต่อการอบดิน แต่หากมีการจัดการที่ดีเช่นทำการยกร่องก่อนการคลุมดินและเตรียมเรื่องการระบายน้ำให้ดี การอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ก็มีผลตอบสนองในทางที่ดีเช่นเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้อย่างน้อย 1 เดือน อนึ่งช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคมมักจะมีฝนทิ้งช่วง เป็นอีกช่วงที่ดีสำหรับการคลุมพลาสติกอบดิน แต่เดือนสิงหาคม กันยายนและตุลาคมของทุกปีเป็นช่วงที่ไม่สามารถอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีพายุเข้าสูงมาก

1.3 ช่วงอุณหภูมิในบรรยากาศเย็น ระหว่างเดือน พฤศจิกายน-มกราคม อากาศเย็น แสงอาทิตย์น้อยต่อวัน และมีลมค่อนข้างแรง ทำให้อุณหภูมิใต้ผืนพลาสติกขึ้นลงเคลื่อนไหวส่งผลให้ส่วนช่วงเดือนที่การอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีผลน้อยที่สุด โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน เนื่องจากปริมาณฝนมาก เมฆมาก ปริมาณแสงน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน ผลการทดลองไม่ชัดเจน ไม่สามารถพยากรณ์ได้ ส่วนช่วงอื่นๆ ที่เหลือสามารถทำได้ โดยอบดินไว้อย่างน้อย 2 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้ที่ดินและความจำเป็น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 2 1 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 191092
เลขเรียกหนังสือ

2. การเตรียมดินและการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

แปลงที่จะทำการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ต้องมีการเตรียมดินเป็นอย่างดี ดินหลังจากไถแล้วต้องคราดเพื่อให้ดินแตกร่วน และต้องมีการรดน้ำเพื่อให้ดินมีความชื้นในระดับ field capacity จากนั้นจึงคลุมแปลงด้วยพลาสติกใส ใช้ดินกลบชายขอบพลาสติก เพื่อกักขังความร้อนไว้ภายใน

3. พลากติก

สีและชนิดของพลาสติกมีความสำคัญยิ่งในการนำมาใช้เพื่ออบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยพลาสติกใสเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อนได้ดีกว่าพลาสติกสีแดงและพลาสติกสีดำ หรือไม่ได้คลุมพลาสติก ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 60 วันที่วัดได้ในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน 2539 มีค่าเท่ากับ 55, 50, 46 และ 43 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ที่ระดับความลึกของดิน 5 เซ็นติเมตร ความแตกต่างของอุณหภูมิของบรรยากาศปกติเหนือผิวดินกับภายใต้พลาสติกอยู่ระหว่าง 10-15 องศาเซลเซียสและทุก ๆ 1 เซ็นติเมตรของความลึกในดินที่เพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่วัดได้จะลดลงประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่วัดได้คือค่าความร้อนชื้นซึ่งไปมีผลต่อการการอยู่รอดของเชื้อสาเหตุโรคพืช

ชนิดของพลาสติกใสที่เลือกใช้ควรเป็นพลาสติกโพลีเอทธีลีนที่ไม่ทนทานต่อแสงอุลตราไวโอเลต หากคำนึงถึงเรื่องการจัดการ แสงอาทิตย์มีความเข้มและเวลาของพลาสติกที่ถูกแสงยาวนานพอพลาสติกชนิดจะกรอบเป็นผงเมื่อทำการคลุมดินไปได้ประมาณ 3-4 เดือน ไม่มีความยุ่งยากในการจัดการเรื่องเขตกรรม แต่ไม่ทราบถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในอนาคต

4. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิใต้ผืนพลาสติก

ที่ระดับความลึก 5 เซ็นติเมตร อุณหภูมิแปรผันไปตามอุณหภูมิของบรรยากาศภายนอก หากมีแสงอาทิตย์ตามสภาพทั่วไปของจังหวัดขอนแก่น ประมาณ 9 เดือน (กุมภาพันธ์-ตุลาคม) อุณหภูมิภายใต้ผืนพลาสติกจะสูงได้ถึง 50-60 องศาเซลเซียสได้เกือบทุกวัน ยกเว้นเมื่อมีพายุเข้าหรือไม่มีแสงอาทิตย์ส่องถึงพื้นเลย ส่วนช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน ธันวาคมและมกราคม เป็นช่วงที่อากาศค่อนข้างเย็นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละเดือนจะต่ำลงมาอยู่ระหว่าง 35-45 องศาเซลเซียส ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในของที่คลุมพลาสติกและไม่คลุม แตกต่างประมาณ 10 องศาเซลเซียสเสมอ

5. การเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ

การอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ทั้งเชิงชนิดและเชิงปริมาณ เชื้อราสาเหตุโรคพืชทางใบที่อยู่บนเศษซากพืชในดินหรืออยู่ในสภาพซาโปรไฟต์ในดินไม่สามารถมีชีวิตรอดได้หลังจากอบดินเป็นเวลา 20 วัน เชื้อราเหล่านั้นเช่น *Alternaria* spp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Helminthosporium maydis*, *Nigrospora* sp., และ *Pestalotiopsis* sp. แบคทีเรียตอบสนองต่อระยะเวลาการคลุมพลาสติกอย่างชัดเจน โดยมีปริมาณลดลงในช่วงแรกและกลับมีปริมาณมากขึ้นในระยะหลังแสดงถึงมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของแบคทีเรียภายใต้สภาพที่กดดัน และจะมีปริมาณกลับมาอย่างรวดเร็วเมื่อเปิดพลาสติกคลุมแปลงออก ชนิดของราที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงแต่ไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการอบดินคือ *Aspergillus* spp., *Mucor* sp., *Paecilomyces* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer* และ *Trichoderma* spp. ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นอกจากลดปริมาณของเชื้อสาเหตุโรคพืชทางดินแล้ว ยังมีผลตัดปริมาณ inoculum ทำให้โรคพืชทางใบลดปริมาณลงอย่างเห็นได้ชัด ส่วนเชื้อที่ไม่เป็นสาเหตุโรคพืชอีกหลายชนิดยังคงมีชีวิตรอดอยู่ได้ พร้อมที่จะเติบโตครอบครองพื้นที่ก่อนที่เชื้อสาเหตุโรคพืชจะเข้ามาใหม่

Trichoderma spp., *Chaetomium* sp. *Bacillus* spp. และ fluorescent pseudomonas เจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณได้ดีหลังจากหยุดการอบดิน มีโอกาสที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อปรปักษ์กับสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิดหรือการจัดการดินหลังการอบดินได้ดี ราและแบคทีเรียดังกล่าวเหล่านี้แสดงปฏิกริยาต่อต้านเชื้อ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* และ ราเมล็ดผักกาด ได้ดีมาก ส่วน *Aspergillus* spp., *Paecilomyces* spp. และ *Penicillium* spp. ไม่แสดงปฏิกริยาต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคพืชทั้ง 2 ชนิด แต่การเพิ่มปริมาณเป็นไปได้ด้วยดีอาจส่งผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดอื่นที่จะเข้ามาภายหลังได้

6. จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชในดินที่ควบคุมได้ด้วยการอบดิน

เชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*) ราเมล็ดผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) และเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ไม่สามารถมีชีวิตรอดภายใต้สภาพการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบคทีเรีย *R. solanacearum* ทนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสได้ดี แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 45 องศาเซลเซียส *R. solanacearum* จะตายภายในชั่วโมงที่ 4 และจะตายทั้งหมดภายใน 6 ชั่วโมง และตั้งแต่อุณหภูมิ 55 หรือ 65 องศาเซลเซียส แบคทีเรีย *R. solanacearum* จะตายทั้งหมดภายใน 1 ชั่วโมงแรกของการอบดิน ส่วนราเมล็ดผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) และเชื้อรา *Phytophthora parasitica* และ ราเมล็ด

ผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) ความร้อนชื้นที่ 50 องศาเซลเซียส สามารถทำลายเชื้อทั้ง 2 ชนิดภายใน 15 นาที แต่ถ้าลดอุณหภูมิลง การอยู่รอดอยู่ได้นานขึ้นตามลำดับ เช่น ที่ 45 องศาเซลเซียส เชื้อมี LD50 ในการอยู่รอดที่ประมาณ 3 ชั่วโมง และจะตายทั้งหมดภายใน 48 ชั่วโมง

เชื้อ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* เมื่ออยู่ในสภาพที่มีความร้อนชื้นต่อเนื่องมีผลทำให้เชื้ออ่อนแอและตายในที่สุด ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* จะตายภายใน 24 ชั่วโมง ที่ 45 องศาเซลเซียส จะตายภายใน 72 ชั่วโมง และที่ 35 องศาเซลเซียส ไม่สามารถควบคุมเชื้อนี้ได้ เช่นเดียวกับเชื้อ *Pythium aphanidermatum* มีลักษณะคล้ายการตอบสนองของเชื้อ *Fusarium* โดยเชื้อ *P. aphanidermatum* จะตายภายใน 48 ชั่วโมง ที่ความร้อนชื้น 55 องศาเซลเซียส และจะอยู่รอดได้นานถึง 96 ชั่วโมง หากอุณหภูมลดลงเป็น 45 องศาเซลเซียส และที่ 35 องศาเซลเซียส เชื้อสามารถอยู่รอดได้

7. **จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชในดินที่ทนทานต่อการอบดิน**

Pythium aphanidermatum และ*Macrophomina phaseolina.* เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่สามารถควบคุมหรือควบคุมได้น้อยด้วยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นเพราะเหตุใด แต่น่าจะเกี่ยวข้องกับการมีโครงสร้างที่คงทนถาวร เช่นการมีโอโอสปอร์ คลามายโดสปอร์หรือโครงสร้างพิเศษอื่นๆ หรือเพราะราบางชนิดทนทานต่อสภาพที่มีอากาศน้อยเช่น *Pythium* ส่วน *Fusarium* ทนทานต่อความร้อนได้ดีพอสมควร และทนต่อสภาพอากาศน้อยได้ดีทำให้การอบดินมีประสิทธิภาพจำกัด อย่างไรก็ตามหากกระทำการอบดินในช่วงต้นฤดูร้อน การอบดินเพื่อทำลายเชื้อ *Fusarium* มีโอกาศที่จะประสบความสำเร็จสูงมาก

ผลที่ได้รับจากโครงการ

1. การออกข่าวรายการวิทยุและสื่อโทรทัศน์เกี่ยวกับวิธีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการอบดินเพื่อป้องกันกำจัดจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชในดิน ดำเนินการโดยฝ่ายประชาสัมพันธ์ของ สกว.