

ห้องสมุดกรมวิชาการเกษตร
วันที่ 19 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544

ผลงานเรื่องเต็ม

ของ

นายรัชชัย นิมกังรัตน์

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร 5

ตำแหน่งเลขที่ 1989

กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

กรมวิชาการเกษตร

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร 6 ว.

ตำแหน่งเลขที่ 1989

กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมะลิในฤดูหนาว¹

Testing on Production Technologies in Cool Season of *Jasminum sambac* Ait.

ธวัชชัย นุ่มกิ่งรัตน์

รัตนกรณ์ รัตนานุกุล

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมะลิในฤดูหนาว เป็นการนำเอาผลงานวิจัยที่มีอยู่แล้วมาจัดให้เป็นชุดเทคโนโลยีศึกษาเป็นกระบวนการขั้นตอนอย่างมีระเบียบมีการจัดการอย่างต่อเนื่อง (package) เพื่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพดอกมะลิในฤดูหนาวระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี (ชุดเทคโนโลยี) ได้แก่ ชุดเทคโนโลยีที่ 1 ปลูกมะลิในโรงเรือนตาข่ายความถี่ 16 เมช ตัดแต่งกิ่งอย่างบางเบา 3 ครั้งต่อปี กลุ่มโคนต้นโดยใช้พลาสติกแผ่นสีดำ ให้น้ำระบบน้ำหยด พ่นสารโพแทสเซียมไนเตรทเข้มข้น 2.5% หลังตัดแต่งกิ่ง และปุ๋ยทางใบสูตร 15-30-15 ผสมกับปุ๋ยสูตรฟอสฟอรัส-เค อัตรา 40 และ 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรตามลำดับพ่นทุก 10 วัน ชุดเทคโนโลยีที่ 2 วิธีปฏิบัติคล้ายกันกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 แต่เพิ่มสารคลอโรทอลทรอไรด์ (CCC) เข้มข้น 750 พีพีเอ็ม พ่นหลังการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 10 วัน จำนวน 1 ครั้ง และพ่นด้วย GA₃ 0.1 พีพีเอ็ม ผสมกับฟรุกโตส 1% แทนการพ่นด้วยปุ๋ยทางใบพ่น 6 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังเริ่มแทงช่อดอก นอกจากนี้ยังเปลี่ยนระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดมาเป็นแบบหัวเหวี่ยงเล็ก และกลุ่มโคนต้นโดยใช้ใบหญ้าคา แทนพลาสติกแผ่นสีดำ ชุดเทคโนโลยีที่ 3 เป็นการเลียนแบบชุดเทคโนโลยีที่ 2 ที่แตกต่างกันคือ การพ่นด้วยสาร CCC ใช้ความเข้มข้นเพียง 500 พีพีเอ็ม ใช้ปุ๋ยทางใบสูตร 10-52-10 แทนการใช้ GA₃+ฟรุกโตส ชุดเทคโนโลยีที่ 4 (control) ปฏิบัติตามแนวทางของเกษตรกรที่ปลูกมะลิโดยการออกสัมผัสภาน้ำมาจัดเป็นรูปแบบ โดยกรรมวิธีนี้ไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย ไม่ใช้วัสดุคลุมโคนต้น รดน้ำด้วยการใช้สายยางลากรด และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช หรือแมลงตามอาการที่ปรากฏ ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตดอกมะลิ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยชุดเทคโนโลยีที่ 1 ทำให้จำนวนดอกมะลิมีมากที่สุดเท่ากับ 853.3 ดอกต่อต้น ไม่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 ที่ให้ 635.4 ดอกต่อต้น ชุดเทคโนโลยีที่ 2 มะลิให้จำนวนดอกรองลงมาเท่ากับ 430.4 ดอกต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 แต่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 ส่วนชุดเทคโนโลยีที่ 4 (control) มะลิให้จำนวนดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 274.4 ดอกต่อต้น ไม่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 2 สำหรับน้ำหนักรากสดต่อต้นมีแนวโน้มไปในการทำนองเดียวกันกับจำนวนดอกต่อต้น ในด้านขนาดดอกพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่าชุดเทคโนโลยีที่ 1, 2 และ 3 ทำให้มะลามีขนาดดอกสูงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดเทคโนโลยีที่ 4 โดยชุดเทคโนโลยีที่ 3 ทำให้มะลามีเส้นผ่านศูนย์กลางดอก และความยาวกลีบดอกมากที่สุด

¹ รหัสทะเบียนวิจัย 43 16 500 002

ขณะที่ชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลามีความยาวดอกมากที่สุด สำหรับการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ พบว่า การใช้เทคโนโลยีในการผลิตทำให้มะลามีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตก่อน และหลังการทดลอง โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลามีปริมาตรทรงพุ่มเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 221 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 1 4 และ 3 ที่ปริมาตรทรงพุ่มเพิ่มขึ้น 205 135 และ 130 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันสามารถลดการพ่นสารเคมีลงจาก 15 ครั้งเหลือเพียง 3 ครั้งเท่านั้น

การนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาปรับปรุงใช้เป็นกระบวนการอย่างต่อเนื่องสามารถเพิ่มผลผลิต คุณภาพ ความปลอดภัยและลดต้นทุนการผลิต โดยชุดเทคโนโลยีที่ 1 มะลิตให้ผลผลิตจำนวนดอกมากกว่า control ถึง 211 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 3 และ 2 มะลิตามีจำนวนดอกมากกว่า control 132 และ 57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีแนวโน้มว่าดอกมะลิตาขนาดใหญ่มากขึ้นเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิต



คำนำ

มะลิเป็นไม้ตัดดอกสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้า แหล่งปลูกใหญ่อยู่ในภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง เช่น จังหวัด นครปฐม นครสวรรค์ สมุทรสาคร และกรุงเทพฯ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปลูกกระจายทั่วประเทศ ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แทบทุกจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยว และจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการเดินทาง พื้นที่ปลูกมะลิมีกว่า 4,000 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537) มะลิจะออกดอกที่ยอดอ่อนของกิ่งที่ผลิขึ้นมาใหม่ ดอกออกเป็นช่อ (cymos) มี 3-5 ดอกต่อช่อ ผลผลิตดอกมะลิออกมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน รองลงมาคือฤดูฝน และจะลดน้อยลงมากที่สุดในฤดูหนาว ทำให้ปริมาณดอกมะลิที่เข้าสู่ตลาดในฤดูหนาวมีจำนวนน้อยมากสวนทางกับความต้องการของตลาดที่มีความต้องการอย่างยิ่ง ซึ่งมักจะมีเทศกาล งานฉลอง งานมงคล ต่าง ๆ มาก (ธวัชชัย, 2542) อาจกล่าวได้ว่าปริมาณการใช้ดอกมะลิเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดปี ราคาจะถูกลงกำหนดโดยพ่อค้าคนกลาง คิดราคามะลิต่อลิตร ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 700 กรัม ราคาจะขยับขึ้น – ลงขึ้นอยู่กับปริมาณดอกที่ออกสู่ตลาดว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ดอกมะลิในฤดูร้อนราคาอยู่ที่ ลิตรละ 10 – 50 บาท ฤดูฝนราคาสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่เกิน 50 บาท ส่วนในฤดูหนาวดอกมะลิมีราคาสูงที่สุดในรอบปีคือ ราคาไม่ต่ำกว่า 150 บาท และอาจสูงถึง 500 – 700 บาท ดังนั้นการผลิตดอกมะลิในฤดูหนาวจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกมะลิต้องการมาก (กฤษฎา และพีรเดช, 2533)

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมะลิในฤดูหนาวครั้งนี้ เป็นการนำเอาผลงานการวิจัยหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วหลาย ๆ สาขาวิชามารวมกันแล้วศึกษาเป็นกระบวนการอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับพัฒนาการของการเจริญเติบโต เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพดอกมะลิในฤดูหนาว และเพื่อศึกษาผลของปัจจัยหลายอย่างที่มีต่อมะลิในการบังคับหรือควบคุมการออกดอกให้ได้ตามที่กำหนดหรือตามปริมาณความต้องการของตลาด ซึ่งผลงานวิจัยที่ได้ทำมาแล้ว และเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับงานทดสอบนี้พอสรุปได้ดังนี้

1. การควบคุมทั้งแปลงด้วยตาข่ายดำ (โรงเรือนตาข่าย) มีวัตถุประสงค์หลายประการคือ

- ก) ป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูมะลิโดยเฉพาะหนอนเจาะดอกมะลิ ซึ่งเป็นหนอนผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญที่สุดในการปลูกรมะลิ โดยตัวหนอนจะกัดกินภายในดอกมะลิ ทำให้ดอกแห้งและร่วงหล่น พบการระบาดทุกภาคในประเทศไทยตลอดปี (พิสมัย, 2531) นอกจากนี้ยังป้องกันการเข้าทำลายของแมลงอื่น ๆ ได้อีก เช่น แมลงวันเจาะดอก หนอนกินใบ หนอนเจาะลำต้น และด้วง เป็นต้น
- ข) ลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลง เป็นการลดต้นทุนทั้งค่าแรงงานและสารที่ใช้ฉีดพ่น นอกจากนี้ยังลดผลเสียที่จะเกิดต่อสิ่งแวดล้อม ลดสารพิษตกค้างและพิษของสารที่มีต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค (ถาวนา, 2536) พบว่าสามารถลดการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงลงได้ 85 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

- ค) เพิ่มผลผลิตดอก การปลูกมะลิลาในโรงเรือนด้วยตาข่ายน่าจะทำให้อุณหภูมิภายในตาข่ายเพิ่มสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิภายนอก ซึ่งจำนวนดอกและน้ำหนักดอกของมะลิลามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ย แต่ขนาดดอกไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิ (สุวิทย์ และสุรพงษ์, 2538 ; กรมวิชาการเกษตร, 2538) สามารถเพิ่มผลผลิตจำนวนดอกได้มากกว่านอกโรงเรือนตาข่าย รวมไปถึงขนาดดอกน้ำหนักดอกที่ดีกว่า และจำนวนดอกเสียน้อยกว่านอกโรงเรือนตาข่าย (สายันต์, 2537) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากโรงเรือนตาข่ายป้องกันแมลงเข้าทำลายดอก

2. การตัดแต่งกิ่ง มะลิลามักแตกกิ่งก้านสาขาออกมามากมาย บางกิ่งมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยหรือแบบรอกเลื้อย ในการตัดแต่งกิ่งควรตัดแต่งกิ่งให้มีทรงพุ่มภายในโปร่ง และเนื่องจากมะลิลาออกดอกที่ปลายยอดจึงควรตัดแต่งกิ่งปีละประมาณ 2-3 ครั้ง โดยตัดแต่งกิ่งอ่อน กิ่งเลื้อย กิ่งภายในทรงพุ่ม และกิ่งที่ถูกโรคและแมลงทำลายออก (สุวิทย์, 2539) ให้เหลือกิ่งที่แข็งแรงและความยาวกิ่งไว้ให้ได้มากที่สุด ตามความสามารถของต้น ขนาดต้นและอายุของมะลิลา (ธวัชชัย, 2540 ; Mukhopadhyay และ karihallow, 1989) จะช่วยให้มะลิลาแตกยอดอ่อนและช่อดอกได้มากขึ้น และยังลดการสะสมและการระบาดของโรคและแมลงได้อีกทางหนึ่ง (Haller, 1986 ; รวี, 2528)

3. การกระตุ้นให้มะลิลาออกดอกในฤดูหนาว เนื่องจากมะลิลามีการพักตัวหรือลดการเจริญเติบโตในฤดูหนาว มีการปฏิบัติหลายวิธี เช่น

- ก) การใช้สารเคมีทำลายการพักตัว เช่น ไทโอยูเรีย โพแทสเซียมไนเตรท และดีเอ็นไอซี ฉีดพ่นให้แก่มะลิลาในช่วงฤดูหนาว สารไทโอยูเรีย มีผลข้างเคียงทำให้ใบมะลิาร่วงไม่เป็นผลดีต่อคุณภาพดอกมะลิลาที่ได้ในภายหลัง (คณพล และพีรเดช, 2531) แต่สารไทโอยูเรียทำให้มะลิลาแตกยอดอ่อนและออกดอกในฤดูหนาวมากขึ้น (สาริจน์, 2530) อย่างไรก็ตามการพ่นด้วย โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) 2.5% หรือ ไทโอยูเรีย 1% หรือโพแทสเซียมไนเตรท 1.25% ผสม ไทโอยูเรีย 0.5% มะลิลา ให้น้ำหนักดอกแห้งและใช้ระยะเวลาในการพัฒนาเป็นดอกไม่แตกต่างกัน (ธวัชชัย, 2542)
- ข) การตัดแต่งกิ่ง สามารถกระตุ้นให้มะลิลาออกดอกได้ดี ถ้ามีปัจจัยเหมาะสมได้แก่ น้ำที่เพียงพอ และปุ๋ยในปริมาณและสูตรที่เหมาะสม ทั้งนี้พื้นที่ผิวของทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้น ความยาวของกิ่งแขนงมากขึ้น ทำให้จำนวนข้อและจำนวนตาข้างเพิ่มมากขึ้น จะทำให้มะลิลาสามารถแตกยอดอ่อนส่งผลให้มะลิลามีผลผลิตและคุณภาพดอกสูงขึ้นได้ (ธวัชชัย, 2540)
- ค) การหอบใบหรือปลิดใบ หรือใช้สารเคมีพ่นให้ใบร่วง เช่น พ่นด้วยกรัมม็อกไซน แล้วตัดแต่งกิ่งในภายหลังทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยลง และควบคุมทรงพุ่มไม่ให้ใหญ่เกินไป แต่การผลิยอดและออกดอกจะไม่พร้อมกัน (คณพล และพีรเดช, 2531) และการปลิดใบออก 50% ให้ผลผลิตดอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ control การตัดแต่งกิ่งแห้ง กิ่งในทรงพุ่มและกิ่งเลื้อย (บุญมี และคณะ, 2524) แต่วิธีการนี้อาจเสียค่าใช้จ่ายแรงงานเพิ่มมากขึ้น

ง) การคลุมโคนต้น สำหรับมะลิลาซึ่งไม่มีงานที่ศึกษาถึงผลจากการคลุมโคนต้นต่อการให้ผลผลิตดอก แต่ในพืชหลายชนิดได้มีการศึกษาและแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของอินทรีย์วัตถุที่ใช้คลุมโคนต้นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ได้รับ เช่น การศึกษาในหอมแดง เป็นต้น ช่วงเวลาที่ทำการคลุมโคนต้นอาจมีการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช หรือเป็นผลการปฏิกิริยาขณะสลายตัวทำให้อุณหภูมิระหว่างนั้นเพิ่มสูงขึ้น หรือเกิดจากคุณสมบัติการเป็นฉนวนของอินทรีย์วัตถุ ทำให้อุณหภูมิดินและอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ซ้ำ รวมทั้งเป็นการลดการระเหยน้ำจากดิน หรือมีผลต่อการเกิดและแพร่ระบาดของวัชพืชน้อยลง ผลดังกล่าวอาจเกิดโดยตรงหรือมีผลทางอ้อมปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือหลายปัจจัยต่อรากมะลิลา ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของราก การดูดน้ำและธาตุอาหาร และการสะสมแร่ธาตุ ในที่สุดทำให้ผลผลิตและคุณภาพดอกเพิ่มมากขึ้น (Kolek and Kozinka, 1992 ; สนั่น และคณะ, 2530)

วิธีการคลุมดินด้วยพลาสติกสีดำมีจุดประสงค์หลักเพื่อเพิ่มอุณหภูมิใต้พลาสติกโดยอาศัยที่มีคุณสมบัติดูดความร้อนของแผ่นพลาสติก วัตถุประสงค์รอง เพื่อลดการระเหยน้ำและลดปริมาณวัชพืช ส่วนการคลุมดินด้วยวัชพืชหรือฟางข้าว เพื่อเป็นฉนวนชะลอการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุ ลดการระบาดของวัชพืชและลดการระเหยน้ำ

4. การใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพความสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง เนื้อดิน และอุณหภูมิ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยอาจจะแบ่งตามวิธีการใส่ได้ 2 วิธี คือ

ก) การใส่ปุ๋ยทางดิน ในดินชุดสะตึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างดี แนะนำให้ใช้ปุ๋ยสูตร 8-16-16 อัตรา 375 กรัมต่อต้นต่อปี โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง (สนั่น และคณะ, 2534) สภาพดินทั่วๆ ไป แนะนำให้ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัมต่อต้นต่อครั้ง โดยใส่ทุก 2 เดือน แต่ในช่วงฤดูหนาวใช้สูตร 12-24-12 อัตรา 50 กรัมต่อต้นโดยใส่ทุกเดือน (สุวิทย์, 2540) แต่บางพื้นที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยทุก 1 เดือนตลอดปี (ภาวนา, 2536)

ข) การพ่นปุ๋ยทางใบ การพ่นปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสสูง เช่น สูตร 10-45-10 อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นทุก 10 วัน (สุวิทย์, 2540) จะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพดอกมะลิลา นอกจากนี้มีการใช้น้ำตาลฟรุกโตส 1% และน้ำตาลฟรุกโตส 1% ร่วมกับ GA_3 0.1 ppm ทำให้อุณหภูมิของดอกมะลิลาเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ control และการใช้สารสกัดจากสาหร่ายทะเล *Ascophyllum nodosum* ทำให้อุณหภูมิของดอกเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน (ณพล และพีรเดช, 2531)

5. น้ำ ปริมาณน้ำที่ให้ความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพภูมิอากาศสภาพลักษณะดินและการจัดการสภาพความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำทำให้ระดับฮอร์โมนภายในพืชเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นที่ทราบว่าฮอร์โมนจะไปควบคุมการทำงานของเซลล์ พลังเซลล์ ควบคุมการใช้น้ำ และกระบวนการสังเคราะห์แสงในที่สุด

(Wareing and Phillips, 1986) โดยทั่วไปการให้น้ำพืชจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ทั้งข้อมูลเกี่ยวกับพืช ดิน และน้ำ นำมาวิเคราะห์ใช้วางแผนวิธีการให้น้ำปริมาณ และความถี่ห่างของการให้น้ำแต่ละครั้ง

การให้น้ำแบบหยด ใช้น้ำปริมาณน้อยกว่าวิธีให้น้ำแบบอื่น ๆ เช่น แบบฉีดฝอย การสูญเสีย เนื่องจากการระเหยจะมีน้อย จะทำให้ดินเปียกเฉพาะจุดหรือเปียกเฉพาะส่วนในบริเวณใกล้หัวน้ำหยด จำนวนหัวที่ใช้ต่อต้นจะขึ้นกับขนาดทรงพุ่มปริมาณการใช้น้ำจะลดลงเทียบเป็นสัมประสิทธิ์จากสัดส่วนของการคลุมดินกับพื้นที่ทั้งหมด การคลุมโคนด้วยพลาสติกดำ และวิธีการให้น้ำแบบหยดจะมีค่าการระเหยน้ำจากผิวดินน้อยมากจนเกือบจะเท่ากับศูนย์ ดังนั้น น้ำที่จะให้จึงน้อยลงมาก ซึ่งการคำนวณหาค่าปริมาณการให้น้ำของพืช (Water requirement ; WR) ในสภาพทั่ว ๆ ไป ได้จากการใช้สมการ

$$WR = Kc.Etp$$

แต่ในสภาพพืชที่มีการคลุมโคนด้วยพลาสติก ค่าการสูญเสีย น้ำ เนื่องจากการระเหยจากผิวดิน (E) มีค่าน้อยมาก ดังนั้นจะได้สมการ

$$WR = Kc.T$$

เมื่อ Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชซึ่งแปรผันไปตามชนิดและระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืช

Etp = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช อ้างอิง (potential evapotranspiration) สามารถวิเคราะห์หาได้จากข้อมูลภูมิอากาศในแต่ละเดือนโดยวิธีของ Penman

T = ค่าการคายน้ำ (transpiration) ของพืช คือ ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปจากดินเพื่อนำไปคายสู่บรรยากาศทางปากใบ (มนตรี, ม.ป.ป.)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มะลิตาอายุ 2 ปี ระยะปลูก 1 x 1 เมตร จำนวน 400 ต้น
2. ตาข่ายสีขาว ความถี่ 16 mesh พร้อมโครงสร้างโรงเรือนไม้ไผ่
3. สารเคมี ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และโรคพืช สารโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 12-24-12 น้ำตาลฟรุกโตส กรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) คลอโรพิกควอล (CCC) ปุ๋ยทางใบ นูตาฟอสซูเปอร์-เค (ชื่อการค้าประกอบด้วย 7%N 13%P 34%K และ 12.5%Zn) ปุ๋ยแซทเทอร์นเฟอ์ (ชื่อการค้า) สูตร 10-52-10 และ 15-30-15
4. วัสดุการเกษตร ได้แก่ พลาสติกแผ่นสีดำ ระบบให้น้ำหัวเหวี่ยงเล็ก และระบบน้ำหยด ปุ๋ยคอก หญ้าคาแห้ง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ไม้ไผ่ (โครงสร้างโรงเรือน) ลวด แผ่นป้าย (แท็ก) และถุงพลาสติก

วิธีการ

1. การปฏิบัติดูแลเป็นการเตรียมดินมะลิลาก่อนการผลิตดอกในฤดูหนาวโดยปฏิบัติ ดังนี้

- 1.1 การตัดแต่งกิ่ง ตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 1 ในเดือน กรกฎาคม โดยตัดแต่งกิ่งแห้ง กิ่งในทรงพุ่ม กิ่งเลื้อย และกิ่งอ่อนออกจากทรงพุ่ม ตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 เดือนตุลาคม โดยตัดทรงพุ่มเป็นรูปทรงกลม มีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงทรงพุ่มเท่ากันทุกด้าน พร้อมกับตัดแต่งอย่างบางเบา เพื่อกำจัดกิ่งอ่อน และกิ่งแห้งภายในทรงพุ่มออก และมีการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 3 เป็นการตัดแต่งอย่างบางเบา ในเดือนธันวาคม เพื่อให้ได้จำนวนยอดอ่อนเพิ่มมากขึ้น
- 1.2 การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอกทุกครั้งหลังการตัดแต่งกิ่งต้นละ 0.5 กิโลกรัม ปุ๋ยเคมีในฤดูร้อนและฝน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 100 กรัมต่อต้นต่อครั้ง ใส่ในเดือน มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และตุลาคม ในฤดูหนาวใส่ปุ๋ยสูตร 12 - 24 - 12 อัตรา 50 กรัมต่อต้นต่อครั้ง ทุกเดือน
- 1.3 การพ่นสารเคมี พ่นปุ๋ยทางใบและสารควบคุมการเจริญเติบโต ตามชุดเทคโนโลยีที่กำหนด
- 1.4 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็นโดยอ้างอิงจากเอกสารคำแนะนำเรื่อง การปลูกมะลิลา โดยศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

2. แบบและวิธีการทดลอง

2.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 4 ซ้ำ 4 ชุดเทคโนโลยี (กรรมวิธี)

ชุดเทคโนโลยีละ 10 ต้น มีวิธีการปฏิบัติโดยสรุปดังตารางที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้

ชุดเทคโนโลยีที่ 1 สร้างโรงเรือนตาข่าย โดยใช้ตาข่ายความถี่ของช่อง 16 เมช (mesh) ปฏิบัติดูแลมะลิลาตามวิธีการข้อที่ 1 แล้วคลุมโคนต้นใช้พลาสติกสีดำชนิดหนาคลุมหลังการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 ควบคู่ไปกับการให้น้ำระบบน้ำหยด การใช้สารเคมีพ่นโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ความเข้มข้น 2.5% หลังตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 และ 3 ทันทีเพื่อเร่งการผลิต พ่นปุ๋ยเคมีทางใบสูตร 15-30-15 อัตรา 40 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมกับปุ๋ยนุตราฟอสฟอรัสเปอร์-เค อัตรา 25 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร พ่นหลังการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 ทุก 10 วัน

ชุดเทคโนโลยีที่ 2 วิธีการปฏิบัติคล้ายกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 แตกต่างกันที่สารเคมีที่ใช้ กล่าวคือ พ่นด้วยสารคลอโรคิวท คลอไรด์ (CCC) เข้มข้น 750 พีพีเอ็ม หลังตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 10 วัน แทนการพ่นด้วยโพแทสเซียมไนเตรท พ่นด้วยกรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) 0.1 พีพีเอ็มผสมกับน้ำตาลฟรุกโตส 1% 6 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากมะลิลาเริ่มแทงช่อ แทนการพ่นปุ๋ยทางใบ คลุมโคนต้นด้วยหญ้าคา ควบคู่กับระบบน้ำแบบหัวเหวี่ยงเล็กแทนการคลุมโคนด้วยพลาสติกแผ่นสีดำและระบบน้ำหยด การปฏิบัตินอกเหนือจากที่กล่าวเหมือนกันกับชุดเทคโนโลยีที่ 1

ชุดเทคโนโลยีที่ 3 การปฏิบัติส่วนใหญ่ยังคล้ายกับกรรมวิธีที่ 2 กล่าวคือ คลุมโคนต้นด้วยหญ้าคาให้น้ำระบบหัวเหวี่ยงเล็ก แต่การพ่นสารคลอโรคิวท คลอไรด์ (CCC) ใช้ความเข้มข้นลดลงเหลือเพียง 500 พีพีเอ็ม หลังตัดแต่งกิ่ง 10 วัน พ่นปุ๋ยทางใบ สูตร 10-52-10 อัตรา 100 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร หลังตัดแต่งกิ่งทุก 10 วัน แทนการพ่นด้วย กรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) + ฟรุกโตส

ชุดเทคโนโลยีที่ 4 (control) ปฏิบัติตามแนวทางของเกษตรกรที่ได้จากการออกสัมภาษณ์เกษตรกร ในจังหวัด ศรีสะเกษ มาจัดทำเป็นรูปแบบการปฏิบัติ โดยมีการปฏิบัติดังนี้ ปลูกระยะในสภาพสวนโดยไม่มีโรงเรือน ตาข่าย ไม่คลุมโคนต้นด้วยวัสดุใดๆ การให้น้ำ รดน้ำโดยใช้สายยาง ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กรัมต่อต้นต่อครั้ง ทุก 2 เดือน ตัดแต่งกิ่ง 1 ครั้ง ในเดือน ตุลาคม โดยให้ทรงพุ่มมีขนาดเท่ากับชุดเทคโนโลยีอื่น

ตารางที่ 1 การปฏิบัติกรรมวิธีย่อยในแต่ละชุดเทคโนโลยี

กรรมวิธีย่อยในชุดเทคโนโลยี	ชุดเทคโนโลยี			
	1	2	3	4
1. โรงเรือนตาข่าย	/	/	/	*
3. การตัดแต่งกิ่ง	/	/	/	/
4. วัสดุคลุมโคน	พลาสติกแผ่นสีดำ	หญ้าคา	หญ้าคา	ไม่ใส่วัสดุคลุม
5. ระบบการให้น้ำ	ระบบน้ำหยด	ระบบหัวเหวี่ยงเล็ก	ระบบหัวเหวี่ยงเล็ก	ระบบสายยางรด
6. สารเคมี	KNO ₃	CCC 750 ppm	CCC 500 ppm	*
7. ปุ๋ยทางใบ	สูตร 15 – 30 – 15 nutraphos super-K	*	สูตร 10 – 52 – 10	*
8. สารอื่นๆ	*	GA ₃ และ fructose	*	*

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึงมีการปฏิบัติ และ เครื่องหมาย * หมายถึง ไม่มีการปฏิบัติ

2.2 การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตดอก ช่วงที่มะลิให้ผลผลิตดอกในฤดูหนาว เก็บดอกทุกวันระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 โดยเก็บเฉพาะดอกตูมพร้อมใช้งาน (ดอกที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ลักษณะสีดอกเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนเป็นสีเริ่มขาวถึงขาว ขนาดดอกขยายใหญ่ขึ้น) หลังเก็บเกี่ยวดอกนำดอกมาชั่งน้ำหนัก และนับจำนวนดอกทุกวัน วัดขนาดดอกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ได้แก่ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอกขณะดอกตูม ความยาวดอก และความยาวกลีบดอก สุ่มมาวัด 10 ดอกทุกเช้าและทุกชุดเทคโนโลยี
2. พัฒนาการของยอดอ่อน กิ่งแขนงและดอก สุ่มผูกป้ายจำนวน 5 ต้นต่อกรรมวิธี คัดเลือกยอดอ่อนที่เกิดใหม่ ต้นละ 5 ป้าย (ยอด) เริ่มปฏิบัติหลังตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 โดยบันทึกข้อมูล ความยาวของกิ่งแขนงแรก จำนวนข้อของกิ่งแขนงแรก จำนวนกิ่งแขนงย่อยที่เกิดจากกิ่งแขนงแรก ความยาวของกิ่งแขนงย่อย และจำนวนดอกที่ได้จากกิ่งแขนงรวม
3. ข้อมูลอุณหภูมิตามวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ภายนอก และภายในตาข่าย อุณหภูมิดินใต้พลาสติกสีดำ อุณหภูมิใต้วัสดุคลุม (หญ้าคา)

เวลาและสถานที่

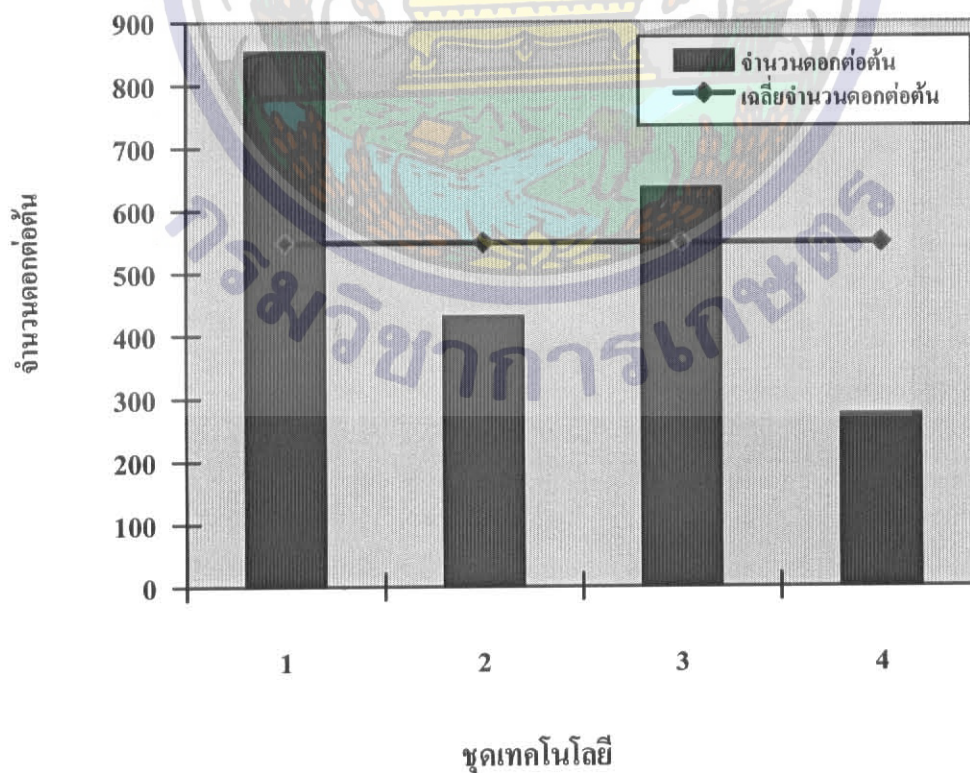
เริ่มต้น ตุลาคม 2543 สิ้นสุด กันยายน 2545

ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลผลิตดอก

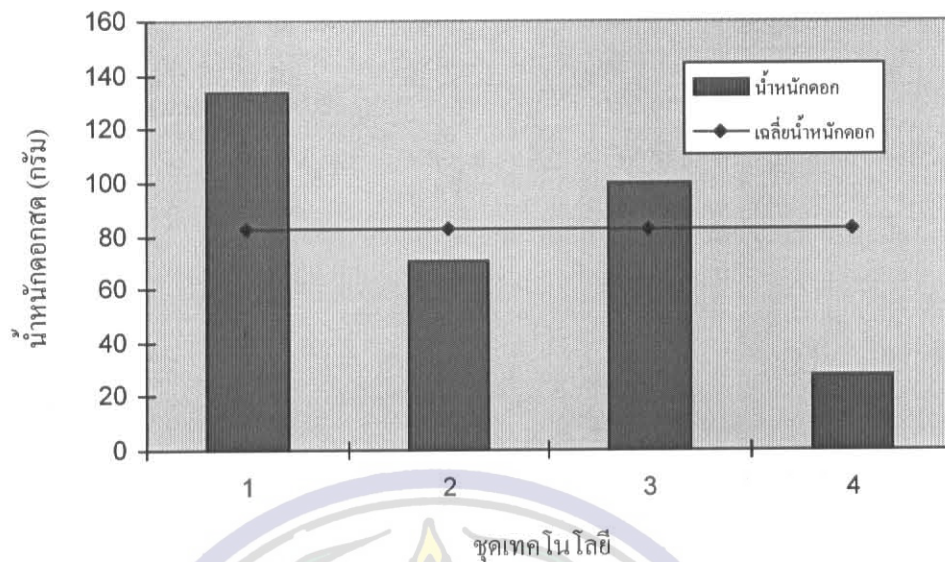
1.1 จำนวนดอกต่อต้น เก็บเกี่ยวผลผลิตดอกในฤดูหนาวระหว่างต้นเดือน พฤศจิกายน 2544 ถึงสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ 2545 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยชุดเทคโนโลยีที่ 1 มะลิลาให้ผลผลิตจำนวนดอกมากที่สุดเท่ากับ 853.3 ดอกต่อต้น ไม่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 ที่มะลิลาให้จำนวนเท่ากับ 635.4 ดอกต่อต้น อย่างไรก็ตามชุดเทคโนโลยีที่ 3 ไม่ได้ทำให้มะลิลาที่มีจำนวนดอกแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 2 ซึ่งชุดเทคโนโลยีที่ 2 นี้ จำนวนดอกของมะลิลา ไม่มีความแตกต่างกันกับชุดเทคโนโลยีที่ 4 (control) โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 และ 4 ให้ผลผลิตจำนวนดอก เท่ากับ 430.4 และ 274.4 ดอกต่อต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และผนวก 3)



ภาพที่ 1 จำนวนดอกต่อต้น ในแต่ละชุดเทคโนโลยี

จะเห็นได้ว่า การนำเทคโนโลยีแบบสหสาขามาใช้อย่างเป็นระบบส่งผลให้ผลผลิตจำนวนดอกเพิ่มมากยิ่งขึ้นเป็นทวีคูณ โดยชุดเทคโนโลยีที่ 1 ทำให้มะลิตามีจำนวนดอกสูงมากกว่า control ถึง 211 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากหลายปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคลุมโคนต้นด้วยพลาสติกแผ่นสีดำ ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการระเหยน้ำจากดินสู่บรรยากาศแล้วยังช่วยรักษาความชื้นในดิน และยังเพิ่มอุณหภูมิดิน รวมถึงการลดความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด ระหว่างกลางวัน และกลางคืนได้ ร่วมกับการให้น้ำ ระบบน้ำหยดทำให้ดินมีความชื้นสม่ำเสมอ (ภาคผนวก 1 ; คณพล และกฤษณา, 2544) การที่มีโรงเรือนตาข่ายป้องกันแมลงโดยเฉพาะหนอนเจาะดอกมะลิสามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนลงได้อย่างมาก (พิสมัย, 2531) และยังมีปัจจัยร่วมที่จะขาดไม่ได้คือ การพ่นสารเคมี KNO_3 ซึ่งพบว่าสามารถกระตุ้นการแตกตาของต้นมะลิได้เพิ่มมากขึ้นโดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการเร่งของใบมะลิ ปัจจัยรองต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมจำนวนดอกน่าจะเป็นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และเคมีทางดิน และปุ๋ยธาตุอาหารรองที่พ่นทางใบ (ธวัชชัย, 2542) ส่วนชุดเทคโนโลยีที่ 3 ส่งผลให้มะลิตามีจำนวนดอกรองลงมาจากชุดเทคโนโลยีที่ 1 ซึ่งมีจำนวนสูงกว่า control 132 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นผลมาจากปัจจัยร่วมหลัก ๆ คือ การมีโรงเรือนตาข่ายป้องกันแมลง การพ่นด้วยสารชะลอการเจริญเติบโต CCC 500 พีพีเอ็ม และการใช้วัสดุคลุมโคนต้นให้หนา ร่วมกับการให้น้ำแบบหัวเหวี่ยงเล็ก ช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด ระหว่างวันให้มีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ (ธวัชชัย, 2542 ; ภาคผนวก 1) อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยทางดินร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบก็เป็นอีกปัจจัยที่ส่งเสริมให้ยอดมะลิตามีพัฒนาการที่ดีมากขึ้นได้ สำหรับชุดเทคโนโลยีที่ 2 ให้จำนวนดอกต่ำที่สุดของการทดสอบชุดเทคโนโลยีแต่ยังคงให้ผลผลิตสูงเป็นที่น่าพอใจ โดยให้ผลผลิตสูงกว่า control 57 เปอร์เซ็นต์ เหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 3 เนื่องจากความเข้มข้นของสาร CCC ที่ 750 พีพีเอ็ม อาจสูงมากเกินไปจนมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ ถึงแม้ว่าจะได้มีการพ่นด้วย GA_3 ร่วมกับน้ำตาลฟรุกโตส เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต และพัฒนาการของดอกในระยะเริ่มแทงช่อ แต่ก็ยังไม่มีผลต่ออิทธิพลต่อเนื่องจากสาร CCC ที่ทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตโดยการลดการสร้างช่อดอกลงตั้งแต่ระยะแรก ทำให้การพ่น GA_3 และฟรุกโตสถูกหักล้างอิทธิพลทำให้ไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนช่อดอก ถึงแม้ว่าจะได้มีการปฏิบัติต่าง ๆ เหมือนกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 ก็ตาม

1.2 นำนักสดต่อต้าน มะลิที่ผ่านการปฏิบัติดูแลตามขั้นตอนและกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า การใช้เทคโนโลยีการผลิตทำให้น้ำหนักดอกสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมะลิตามีแนวโน้มให้น้ำหนักดอกสดต่อต้านไปทิศทางเดียวกันกับจำนวนดอกต่อต้าน กล่าวคือ ชุดเทคโนโลยีที่ 1 มะลิให้น้ำหนักดอกสดมากที่สุดไม่มีความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 และชุดเทคโนโลยีที่ 3 ไม่พบความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 2 สำหรับชุดเทคโนโลยีที่ 4 (control) มะลิให้ผลผลิตน้ำหนักดอกสดต่อต้านต่ำที่สุดและมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกชุดเทคโนโลยี (ภาพที่ 2 และผนวก 3) ซึ่งน่าจะมีเหตุผล หรือปัจจัยเริ่มต้นแล้วส่งผลต่อน้ำหนักดอกสดมะลิในทำนองเดียวกันกับจำนวนดอกต่อต้าน



ภาพที่ 2 น้ำหนักรีดดอกสด ในแต่ละชุดเทคโนโลยี

2. ขนาดดอก

ทำการสุ่มวัดขนาดดอกตูมเมื่อมะลิเริ่มเปลี่ยนจากสีเหลืองนวล เป็นสีขาว หรือเมื่อดอกมีพัฒนาการสมบูรณ์พร้อมที่จะบาน โดยสุ่มดอกจำนวน 10 ดอกทุกเช้าทุกชุดเทคโนโลยีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2.1 เส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอก เป็นการวัดส่วนที่กว้างที่สุดของดอกขณะดอกยังตูม พบว่าทุกชุดเทคโนโลยีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้เทคโนโลยีในการผลิตทำให้มะลิมีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอกมากขึ้น โดยชุดเทคโนโลยีที่ 3 มะลิให้ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุดเท่ากับ 0.51 เซนติเมตร รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 4 ตามลำดับ โดยให้ขนาดดอกเท่ากับ 0.45 0.43 และ 0.40 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติของขนาดดอก แต่ค่าเฉลี่ยความกว้างดอกมะลิในชุดเทคโนโลยีที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตสามารถเพิ่มความกว้างดอกได้มากถึง 15.8 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ชุดเทคโนโลยีที่ 3 ทำให้มะลิมีขนาดดอกกว้างมากที่สุดเพิ่มความกว้างดอกได้ถึง 27.0 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับ control ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของรัชชัย(2542) อย่างไรก็ดี ปัจจัยอื่น ๆ ที่ให้จะมีส่วนร่วมในการเพิ่มคุณภาพของดอกมะลิได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ และแสงมะลิที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะแสงสีขาวเปรียบเทียบกับสภาพปลูกตามธรรมชาติ พบว่ามะลิมีจำนวนดอก ระยะเวลาที่เก็บดอกเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและน้ำหนักดอกมากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพที่ไม่มีการพรางแสง (กมลพลและกฤษณา, 2544)

2.2 ความยาวดอกเป็นความยาวรวมของดอกส่วนที่กลีบดอกติดกันและส่วนที่ไม่ติดกัน ค่าเฉลี่ยความยาวจากทุกสัปดาห์พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ control (ชุดเทคโนโลยีที่ 4) ทำให้มะลิมีความยาวดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 1.46 เซนติเมตร แนวโน้มจากการใช้เทคโนโลยีช่วยในการผลิตทำให้มะลิมีดอกยาวเพิ่มมากขึ้น โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้ดอกยาวมากที่สุดเท่ากับ 1.50 เซนติเมตร รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 3 และ 1 มะลิมีดอกยาว 1.49 และ 1.47 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การใช้เทคโนโลยีในการผลิตสามารถเพิ่มความยาวดอกมะลิได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอก และความยาวกลีบดอกส่วนที่ไม่ติดกัน กล่าวคือสามารถเพิ่มความยาวดอกได้ 1.8-2.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ control ทั้งนี้อาจเป็นเพราะยังขาดปัจจัยหรือมีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อการไปกระตุ้นให้มะลิมีความยาวดอกเพิ่มมากขึ้น ในการทดลองนี้กรรมวิธีที่ 2 ดอกมะลิมีความยาวมากที่สุด ซึ่งน่าจะเป็นอิทธิพลจากการพันสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต (GA_3) และฟรุกโตส อย่างไรก็ตามการทดลองปลูกมะลิในกระถางที่คลุมด้วยพลาสติกสีดำเพื่อเพิ่มอุณหภูมิดินและราก พบว่าสามารถเพิ่มความยาวกลีบดอกได้แต่ไม่ช่วยเพิ่มความยาวทั้งดอก (คณพล และกฤษณา, 2542) ซึ่งสอดคล้องกันกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 ในการทดลองนี้

ตารางที่ 2 ขนาดดอกมะลิ เฉลี่ยตลอดฤดูหนาว (เซนติเมตร)

ชุดเทคโนโลยี	เส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอก	ความยาวดอก	ความยาวกลีบดอก
1	0.45	1.47	0.64
2	0.43	1.50	0.55
3	0.51	1.49	0.64
4	0.40	1.46	0.51
เฉลี่ย	0.45	1.48	0.59
CV (%)	24.9	3.1	31.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.3 ความยาวกลีบดอก เป็นการวัดความยาวเฉพาะส่วนกลีบดอกที่ไม่ติดกัน ซึ่งความยาวของดอกประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของกลีบดอกที่ติดกันเป็นหลอด (corolla tube) และส่วนของกลีบดอกที่ไม่ติดกันจากการทดลองพบว่า ความยาวกลีบดอกทุกชุดเทคโนโลยีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ control ทำให้มะลิมีความยาวกลีบดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 0.51 เซนติเมตร ขณะที่การใช้เทคโนโลยีในการผลิตทำให้มะลิมีขนาดดอกเพิ่มมากขึ้น โดยชุดเทคโนโลยีที่ 3 ให้ความยาวกลีบดอกมากที่สุดเท่ากับ 0.643 เซนติเมตร รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 2 ให้ความยาวกลีบดอกเท่ากับ 0.640 และ 0.545 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การใช้ชุดเทคโนโลยีในการผลิตดอกในฤดูหนาว ส่งผลทำให้ความยาวกลีบดอกโดยเฉลี่ยทุกชุดเทคโนโลยีมีความยาวเพิ่มมากขึ้นถึง 25.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ control ขณะเดียวกันชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 3 ทำให้มะลิมีความยาวกลีบดอกเท่ากัน และมากกว่าที่ 2 หมายความว่า การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโต (CCC) ในอัตราที่เหมาะสม (500 พีพีเอ็ม) น่าจะมีผลต่อการเพิ่มความยาวกลีบดอก และเส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอก นอกจากนี้ การคลุมด้วยพลาสติกแผ่นสีดำเพื่อเพิ่มอุณหภูมิดิน อาจเป็นวิธีใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกับสาร CCC อย่างได้ผล และได้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์อื่นด้วย เช่น เพื่อลดการใช้น้ำ และลดปัญหาการกำจัดวัชพืช เป็นต้น (ภาคผนวก 1)

3. พัฒนาการของกิ่งแขนงแรก กิ่งแขนงย่อย และจำนวนดอกจากกิ่งแขนง

3.1 ความยาวของกิ่งแขนงแรก หลังการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 ตรวจสอบเลือกตาข้างที่เจริญเติบโตให้ยอดอ่อนความยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร ผูกป้ายเป็นเครื่องหมายจำนวน 5 ต้นต่อซ้ำต่อชุดเทคโนโลยี ต้นละ 5 ป้าย เมื่อกิ่งแขนงแรกเจริญเติบโตเต็มที่หลังเก็บเกี่ยวดอกแล้ว วัดความยาวจากโคนถึงปลายกิ่ง พบว่า ชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลิแตกยอดยาวมากที่สุดเท่ากับ 32.6 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับทุกชุดเทคโนโลยีที่เหลือ โดยชุดเทคโนโลยีที่ 3 ให้ผลผลิตรองลงมาเท่ากับ 21.5 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 4 ซึ่งให้ความยาวกิ่งแขนงแรกเท่ากัน เท่ากับ 16.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ชุดเทคโนโลยีที่ 2 มีความยาวกิ่งแขนงแรกมากที่สุด และยาวกว่าค่าเฉลี่ยถึง 33.4 เปอร์เซ็นต์ อาจจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของสาร GA_3 + ฟรุคโตส ที่พ่นจำนวน 6 ครั้ง ทุก 5 วัน ไปส่งเสริมการเจริญเติบโตในระยะเริ่มแทงช่อดอก โดยมีอิทธิพลเหนือกว่าอิทธิพลจากสาร CCC 750 พี พี เอ็ม ซึ่งเป็นสารในกลุ่มของสารชะลอการเจริญเติบโตที่พ่นเพียง 1 ครั้ง ระยะหลังตัดแต่งกิ่ง 10 วัน เช่นเดียวกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 ที่พ่นสาร CCC แต่ใช้ความเข้มข้นลดลงเหลือเพียง 500 พี พี เอ็ม และพ่นปุ๋ยทางใบเสริมให้ทุก 10 วัน มีความยาวกิ่งแขนงแรกรองลงมา ซึ่งแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ control อย่างสิ้นเชิง การที่ชุดเทคโนโลยีที่ 1 มีความยาวกิ่งแขนงแรกสั้นน่าจะเป็นผลมาจากปัจจัยหลายปัจจัยที่ทำให้มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (ออกดอก) มากกว่าการเจริญทางกิ่งใบ ได้แก่ การพ่นสาร KNO_3 ที่กระตุ้นการผลิตใหม่แล้วมีการพ่นปุ๋ยผสมที่มีส่วนผสมของธาตุ P และ K เป็นหลักในปริมาณที่สูง และยังมีธาตุอาหารรองที่ได้เพิ่มมาจากปุ๋ยผสมดังกล่าว นอกจากนี้การคลุมด้วยพลาสติกแผ่นสีดำยังช่วยเพิ่มอุณหภูมิดินและรากพืช อาจไปกระตุ้นให้มะลิมีการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์มากกว่าการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (สุวิทย์ และสุระพงษ์, 2538 ; ธวัชชัย, 2542 ; ภาคผนวกที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 3 พัฒนาการของกิ่งแขนงแรก กิ่งแขนงย่อย และจำนวนดอกจากกิ่งแขนง

ชุดเทคโนโลยี	ความยาวกิ่งแขนงแรก **	จำนวนข้อกิ่งแขนงแรก **	จำนวนกิ่งแขนงย่อย	ความยาวกิ่งแขนงย่อย *	จำนวนดอกจากกิ่งแขนง *
1	16.3 c	5.1 b	1.55	8.8 b	3.9 b
2	32.6 a	8.6 a	2.73	18.6 a	7.0 a
3	21.5 b	7.5 a	2.05	10.1 b	5.6 ab
4	16.3 c	4.8 b	2.60	9.7 b	5.3 ab
เฉลี่ย	21.7	6.5	2.23	11.8	5.9
CV (%)	12.8	19.7	49.2	29.3	21.7

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%* และ 99%**

3.2 จำนวนข้อกิ่งแขนงแรก ช่วงเวลาที่กิ่งแขนงแรกกำลังเจริญเติบโต จะมีการพัฒนาของยอด ข้อ และปล้อง ในแต่ละข้อประกอบด้วยตาซึ่งจะเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นกิ่งแขนงย่อย เกิดเป็นยอดอ่อน ซึ่งพัฒนาการในช่วงเวลานี้ อาจส่งผลต่อจำนวนข้อและจำนวนดอกของทั้งต้นได้ จากการทดลองพบว่า การผลิตโดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลิมีจำนวนข้อของกิ่งแขนงมากที่สุดเท่ากับ 8.6 ข้อ ไม่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 แต่มีความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 4 (ตารางที่ 3)

จำนวนข้อของกิ่งแขนงแรกไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความยาวของกิ่งแขนงแรก เนื่องจากความยาวของปล้องแตกต่างกันในแต่ละชุดเทคโนโลยี โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 และ 3 มีจำนวนข้อไม่แตกต่างกัน แม้ว่าความยาวของกิ่งแขนงแรก แตกต่างกันประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเป็นอิทธิพลต่อเนื่องมาจากผลของ GA₃ โดยตรง (มนตรี, 2538) ชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 4 (control) มะลิทำให้จำนวนกิ่งไม่แตกต่างกัน อาจจะเป็นเพราะชุดเทคโนโลยีที่ 1 มีการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์มากกว่าทางด้านกิ่ง-ใบ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากปัจจัยของสัดส่วนธาตุอาหารที่มีความแตกต่างกัน และในเรื่องของอุณหภูมิดินเช่นเดียวกับการเจริญเติบโตของความยาวกิ่งแขนงแรก (ภาคผนวกที่ 1 และ 2)

3.3 จำนวนกิ่งแขนงย่อย จำนวนกิ่งแขนงย่อยที่เกิดจากกิ่งแขนงแรกมีจำนวนไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีแนวโน้มว่าชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลิเกิดกิ่งแขนงย่อยได้มากที่สุดเท่ากับ 2.73 กิ่งต่อกิ่งแขนงแรก 1 กิ่ง รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 4 3 และ 1 ตามลำดับ ให้กิ่งแขนงย่อยเท่ากับ 2.6 2.05 และ 1.55 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จำนวนของกิ่งแขนงย่อยที่เกิดจากการใช้ชุดเทคโนโลยีในการผลิตมะลิที่มีแนวโน้มให้จำนวนกิ่งแขนงย่อยมากตามจำนวนข้อของกิ่งแขนงแรก อย่างไรก็ตาม *control* ซึ่งมีจำนวนข้อน้อยที่สุด แต่มะลิกลับให้จำนวนกิ่งแขนงย่อยมากกว่าชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 3 ซึ่งน่าจะมีความสัมพันธ์กับอิทธิพลจากมีสัดส่วนของธาตุ P และ K สูงทำให้มีการแตกตาจากกิ่งแขนงแรกลดลง จึงมีจำนวนกิ่งแขนงย่อยลดลงในชุดเทคโนโลยีที่ 1 (ธวัชชัย, 2542) สำหรับชุดเทคโนโลยีที่ 3 น่าจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของสาร CCC ที่ยังคงค้างอยู่ในลำต้นไปลดปริมาณการสร้าง GA_3 ภายในต้นลงและไปทางใบที่เน้นหนักธาตุอาหารฟอสฟอรัส อาจส่งเสริมให้มีการลดการแตกตาเป็นกิ่งแขนงย่อยในเวลาต่อมาได้ (มนตรี, 2538 ; ธวัชชัย, 2542) ดังนั้นการที่กิ่งมะลิที่มีจำนวนข้อมากจะมีแนวโน้มทำให้กิ่งนั้นเกิดยอดอ่อนได้มาก อย่างไรก็ตามจำนวนยอดอ่อนที่เกิดตามมา ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนข้อเนื่องจาก ในหนึ่งข้อประกอบไปด้วยสองตา (ตาข้าง) จึงสามารถแตกตาไปเป็นยอดได้มากกว่าหนึ่งยอด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลำดับที่ของการทำมุมของกิ่งกับแนวระดับปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดยอด

3.4 ความยาวกิ่งแขนงย่อย ค่าเฉลี่ยของความยาวกิ่งแขนงย่อย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการปฏิบัติตามชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลิมีความยาวของกิ่งแขนงย่อยมากที่สุดเท่ากับ 18.6 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับทุกชุดเทคโนโลยีที่เหลือ โดยชุดเทคโนโลยีที่ 3 4 และ 1 มีความยาวรองลงมา เท่ากับ 10.1 9.7 และ 8.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของสารชะลอการเจริญเติบโต (CCC) ในชุดเทคโนโลยีที่ 2 และ 3 ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบของมะลิที่ระยะเกิดเป็นกิ่งแขนงแรกและกิ่งแขนงย่อย มะลิที่ได้รับสาร CCC ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม มีการเจริญเติบโตทางสปีท้นมากกว่าการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ หรืออาจจะได้รับอิทธิพลเสริมจาก GA_3 + ฟรุ็กโตส และไปทางใบสูตร 10-52-10 ทำให้การเจริญเติบโตด้านการสปีท้นแสดงออกได้เด่นชัดมากขึ้น อย่างไรก็ตามชุดเทคโนโลยีที่ 3 ไม่ได้มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ *control* สำหรับชุดเทคโนโลยีที่ 1 น่าจะเป็นผลมาจากไปทางใบที่เพิ่มให้ในสัดส่วนที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง รวมถึงธาตุอาหารรองที่มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบในเนื้อใบถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางสปีท้นมากกว่าการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (สมบุญ, 2536)

3.5 จำนวนดอกจากกิ่งแขนง จำนวนดอกรวมเฉลี่ยจากกิ่งแขนงแรกและกิ่งแขนงย่อยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการปฏิบัติตามชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้มะลิมีจำนวนดอกจากกิ่งแขนงมากที่สุด เท่ากับ 7.0 ดอก และมีความแตกต่างจากชุดเทคโนโลยีที่ 1 ที่ให้จำนวนดอกเท่ากับ 3.9 ดอก ขณะที่ชุดเทคโนโลยีที่ 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันกับชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 3)

จำนวนดอกที่ได้จากกิ่งแขนงที่เกิดใหม่จากการนับจากป้ายที่ผูกไว้จำนวน 5 ป้ายต่อต้น พบว่า มีเพียง *control* เท่านั้นที่แสดงให้เห็นถึงผลผลิตค่อนข้างต่ำ ในกลุ่มต้นมะลิที่ใช้ชุดเทคโนโลยีในการผลิตพบว่ามีจำนวนดอกที่เก็บได้จากกิ่งแขนงที่ผูกป้ายมีปริมาณที่สวนทิศทางกันกับจำนวนดอกที่เก็บได้ต่อต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า อัตราการเจริญเติบโตของต้นมะลิในช่วงที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันในแต่ละชุดเทคโนโลยี ดังนั้นได้หาก อัตราการเจริญเติบโตทางกิ่งใบระยะเริ่มต้นของชุดเทคโนโลยีที่ 1 ค่อนข้างช้าและสม่ำเสมอใกล้เคียงกับ *control* ในขณะที่ชุดเทคโนโลยีที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วมากที่สุด รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 3 ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางการสปีท้น (ระยะปลาย) ทำให้ผลผลิตดอกรวมมีความแตกต่างและสวนทางกัน (ตารางที่ 1 และ 3)

4. การเจริญเติบโตทางกิ่งใบ

วัดการเจริญเติบโตต้นมะลิลา ก่อนการพ่นสารเคมี โดยวัดการเจริญเติบโตหลังการตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 (เดือนตุลาคม) วัดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และความสูงของต้น และวัดการเจริญเติบโตอีกครั้งหลังการทดลอง (กลางเดือนมีนาคม) พบว่า เมื่อเริ่มการทดลองความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทุกชุดเทคโนโลยีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งทางด้านความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยทางด้านความสูง ชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 2 ทำให้ต้นมะลิลา มีความสูงมากที่สุด มีความแตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 4 ที่มะลิลา มีความสูงน้อยที่สุด ขณะที่ชุดเทคโนโลยีที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกับทุกชุดเทคโนโลยี สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มนั้น ชุดเทคโนโลยีที่ 1 ทำให้มะลิลา มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด มีความแตกต่างกับทุกชุดเทคโนโลยี รองลงมาคือชุดเทคโนโลยีที่ 3 2 และ 4 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ขนาดของต้นมะลิลาเมื่อเริ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อการทดลองดำเนินไปได้ระยะหนึ่งพบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางกิ่งใบมีความแตกต่างกันทั้งด้านความยาวกิ่งแขนงแรก และจำนวนข้อ (ตารางที่ 3) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณธาตุอาหารพืชคงเหลือในดินเพื่อการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 3 1 และ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ แต่ผลผลิตที่ได้รับมีผลแตกต่างกันอย่างเด่นชัด (ภาพที่ 1 และ 2) โดยชุดเทคโนโลยีที่ 1 3 และ 2 มีผลผลิตสูงที่สุดและรองลงมาตามลำดับ มีความสอดคล้องกันกับการเจริญเติบโตทางกิ่ง-ใบในระยะสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 4) โดยเฉพาะ ขนาดของทรงพุ่มมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลผลิตดอกและคุณภาพดอกมะลิลา

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโต ทางด้านความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มมะลิลา เมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง

ชุดเทคโนโลยี	ความสูง				ความกว้างทรงพุ่ม			
	เริ่มต้น	สิ้นสุด		%การเพิ่ม	เริ่มต้น	สิ้นสุด		%การเพิ่ม
1	37.3	68.1	a	82.6	52.5	88.6	a	68.8
2	41.8	67.4	a	61.2	52.2	74.4	b	42.5
3	40.2	60.0	a b	49.3	49.3	75.7	b	53.6
4	34.4	52.4	b	52.3	48.3	63.4	c	31.3
เฉลี่ย	38.4	62.0			51.3	75.5		
CV (%)	14.8	13.0			9.2	7.6		

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

สรุปผลการทดลอง และคำแนะนำ

1. ผลผลิตดอก จำนวนดอกและน้ำหนักดอกสดต่อต้นเป็นไปในทิศทางเดียวกันกล่าวคือ ชุดเทคโนโลยีที่ 1 ให้ผลผลิตดอกสูงมากที่สุดเท่ากับ 853.3 ดอกต่อต้นไม่แตกต่างกับชุดเทคโนโลยีที่ 3 ที่ให้ผลผลิตดอกรองลงมาเท่ากับ 635.4 ดอกต่อต้น แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับชุดเทคโนโลยีที่ 2 และ 4 ที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 430.4 และ 274.4 ดอกต่อต้นตามลำดับ ซึ่งชุดเทคโนโลยีที่ 1 และ 3 ให้ผลผลิตดอกสูงกว่า control เท่ากับ 211 และ 132 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และ แผนก 3)

2. ขนาดดอกมะลิลา ค่าเฉลี่ยขนาดดอกในฤดูหนาว ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางกลีบดอก ความยาวดอก และความยาวกลีบดอก ทุกชุดเทคโนโลยีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้เทคโนโลยีในการผลิตดอกในฤดูหนาวทำให้มะลามีขนาดดอกใหญ่ขึ้น (ตารางที่ 2)

3. พัฒนาการของกิ่งแขนงและกิ่งแขนงย่อย พบว่าชุดเทคโนโลยีที่ 2 ทำให้พัฒนาการของกิ่ง ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (vegetative growth) มีพัฒนาการเจริญเติบโตได้สูงที่สุด และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะพัฒนาการด้านความยาวกิ่งแขนงแรกและจำนวนข้อของกิ่งแขนงแรก รองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 3 1 และ 4 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างของจำนวนกิ่งแขนงย่อยที่เกิดจากกิ่งแขนงแรก อย่างไรก็ดี ชุดเทคโนโลยีที่ 2 มีอิทธิพลทำให้กิ่งแขนงย่อยของมะลามีความยาวสูงสุด แตกต่างกับทุกชุดเทคโนโลยีที่เหลือสำหรับจำนวนดอกจากกิ่งแขนงที่ทำการศึกษาคพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกรรมวิธีที่ 2 ทำให้มะลามีจำนวนดอกมากที่สุด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 (ตารางที่ 3)

4. การเจริญเติบโตทางกิ่งใบ วัดจากระยะเริ่มต้นของการทดลองเปรียบเทียบกับเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การใช้เทคโนโลยีในการผลิตนอกจากจะทำให้ผลผลิตดอกมะลิลาเพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางกิ่ง-ใบ(ปริมาตรทรงพุ่ม) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับcontrol โดยชุดเทคโนโลยีที่ 2 มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดรองลงมาเป็นชุดเทคโนโลยีที่ 1 4 และ 3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

5. อิทธิพลของอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อการออกดอกของมะลิลา เป็นผลจากการปฏิบัติทางเขตรกรรมทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น พบว่า อุณหภูมิภายในโรงเรือนตาข่ายสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนตาข่าย และอุณหภูมิได้พลาสติกแผ่นสีดำสูงกว่าอุณหภูมิได้หญ้าคา (แผนก 1 และ 2) ส่งผลให้มะลิลาภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดินที่สูงกว่า มีการเจริญเติบโตทั้งทางกิ่ง-ใบและทางสืบพันธุ์มากกว่า control อุณหภูมิที่สูงกว่าจึงส่งผลให้ต้นมะลิลาผลิตดอกสูงกว่า control

6. การปลูกมะลิลาเป็นการค้า โดยเฉพาะในฤดูหนาวที่ผลผลิตลดลงอย่างมาก และดอกมีขนาดเล็กลงอย่างเด่นชัด จึงสมควรนำเอาชุดเทคโนโลยี หรือ เทคโนโลยีที่มีอยู่มาใช้แบบบูรณาการ เพื่อก่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกร กล่าวคือ มีการแนะนำให้ใช้ โรงเรือนตาข่ายป้องกันแมลง มีการตัดแต่งกิ่งอย่างถูกวิธี ใช้วัสดุคลุมโคนต้นและระบบน้ำให้เหมาะสม นอกจากนี้ เรื่องการใช้สารเคมีเพื่อกระตุ้นการผลิตและเพิ่มขนาด

ดอกก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังทดสอบเทคโนโลยีได้ไม่ครอบคลุมทั้งหมด โดยเฉพาะการศึกษาวิจัยแบบประยุกต์บางเรื่องยังไม่ได้ทำ ได้แก่ เรื่องการทดสอบจำนวนครั้งและช่วงเวลาที่ใช้สาคลอมิควอท เมพิควอท และแพคโคลบิวทราโซลที่เหมาะสม ความสัมพันธ์ของปริมาณทรงพุ่มต่อผลผลิตดอก และการศึกษาต้นตอพืชสกุลมะลิเพื่อชักนำการออกดอก หากสามารถทำการวิจัยแล้วนำมาทดสอบร่วมกับชุดเทคโนโลยีที่มีอยู่ เชื่อว่าจะเพิ่มผลผลิตและขนาดดอกมะลิได้อย่างแน่นอน

7. นอกเหนือจากงานวิจัยและพัฒนาแล้ว คณะผู้วิจัยยังมีโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมะลิ ในฤดูหนาว ดำเนินงานเสร็จสิ้นลงในปี พ.ศ. 2546 แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

7.1 การฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตมะลิในฤดูหนาว จำนวน 2 ครั้ง เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2545 ณ อาคารฝึกอบรมศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ และ วันที่ 8 สิงหาคม 2546 ณ อาคารฝึกอบรม ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา (พืชสวน) หลักสูตรละ 100 คน โดยมี เกษตรกร นักเรียน ข้าราชการ และประชาชนที่สนใจเข้ารับการฝึกอบรม

7.2 พิมพ์ขนาดเอ-4 พับครึ่งสี่สี หนา 20 หน้า จำนวน 1,000 เล่ม แจกจ่ายไปส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษาทั่วประเทศ และผู้สนใจทั่วไป

7.3 จัดทำแปลงสาธิตในสวนเกษตรกร ที่บ้านป่าดู่ อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา หัตถนารมย์ และพีรเดช ทองอำไพ. 2533. มะลิหน้าหนาว. วันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ. 2533. งานส่งเสริมและเผยแพร่, กองสาธารณสุข, สำนักสวัสดิการสังคม, กรุงเทพมหานคร. 101-103 น.
- คณพล จุฑามณี และพีรเดช ทองอำไพ. 2531. การพัฒนาคุณภาพของดอกมะลิในฤดูหนาว, วารสาร ธกส. 17 (3) : 77-85
- คณพล จุฑามณี และกฤษฎา กฤษณพุกต์. 2544. ทำเนียบผลการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 9 (9) : 37 - 39
- ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. 2540 . ผลของรูปแบบการตัดแต่งกิ่งต่อการพัฒนาการการเกิดดอกและผลผลิตดอกมะลิ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 20 น.
- ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. 2541. อิทธิพลของปุ๋ยทางใบ และสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตมะลิในฤดูหนาว. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 317.
- ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. 2542. อิทธิพลของสารเคมีที่มีต่อการออกดอกของมะลิในฤดูหนาว, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- บุญมี เลิศรัตน์เชษฐกุล, เป็ถียน วังเจริญ, พิสุทธิ ไพบูลย์รัตน์ และสรเสริญ พิริยะธำรง. 2524. การศึกษาเปรียบเทียบการตัดแต่งกิ่งมะลิกับการปลิดใบ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2524. กองพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 119 น.
- พิสมัย ขวลิตวงษ์พร. 2531. หนอนเกาะดอกมะลิ. หนังสือพิมพ์กสิกร. 61(4) : 320-323.
- ภาวนา อัสวะประภา. 2536. การปลูกมะลิ. กองส่งเสริมพืชสวน, กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 17 น.
- มนตรี คำชู. ม.ป.ป. หลักการชลประทานแบบหยด. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 น.
- มนตรี เพชรทองคำ. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. 557 น.
- รวี เสฐฐักดี. 2528. การสร้างสวนผลไม้. สำนักงานวารสารชุมชนทางการเกษตร, พหลโยธิน 44, บางเขน กรุงเทพฯ. 120 น.
- สนั่น รัตนานุกูล ประเสริฐ หนูจีน ชุศักดิ์ สัจจงพงษ์ รัตนภรณ์ รัตนานุกูล จักรานพคุณ ทองใหญ่. 2530. การจัดการหน้าดินและสภาวะขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหอมแดง. หน้า 53-74. ในรายงานผลงานวิจัยปี 2530. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 148 น.

- สมบุญ เดชะภิญญวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 222 น.
- สตโรจน์ ชมสถาพร. 2530. ผลของ thiourea ต่อการออกดอกของมะลิลา. หน้า 86. ในการประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ เรื่อง ฮอร์โมนและสารสังเคราะห์เพื่อการผลิตพืช ครั้งที่ 1 วันที่ 7-8 พฤศจิกายน 2530.
- สายันต์ เงินถาวร. 2537. การทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตมะลิลาที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่าย และนอกโรงเรือนตาข่าย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 27 น.
- สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ และสุระพงษ์ รัตนโกศล. 2538. ความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมต่อการออกดอกมะลิลา. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 67-76 น.
- สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ. 2539. การปลูกมะลิลา. เอกสารประกอบการบรรยายการปลูกมะลิลา, 28 พฤษภาคม 2539 ณ สำนักงานเกษตรจังหวัดศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 8 น.
- Haller J.M. 1986. Tree Care : A Comprehensive Guid to Planting, Nursering, Repairing and Protecting Trees. Macmillan Publishing Company. New York. P. 21-38.
- Kolek. J. and V. Kozinka. 1992. Physiology of Plant Root System, Development in Plant and Soil Science. Vol. 46. Kluwer Academic Publishers. 361 p.
- Mukhopadhyay, A. and J.L. Kariharoo. 1998. *Jasminum auriculatum* and *J. sambac*. pp. 387-397 In Halevy, A.H. (ed.) CRC Handbook of Flowering. Vol.6 CRC Press, Boca Raton, Fla. 753 p.
- Wareing P.F. and I.D.J. Phillips. 1986. Growth and Differentiation in Plants. Pergamon Press, Headington Hill Hall, Oxford. 343 p.

ภาคผนวก

ผนวก 1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในต่าข่าย อุณหภูมิระดับดินใต้ห้ฐาคาห้งและอุณหภูมิใต้แผ่นพลาสติกส้ค้ำที่ระดับความลึก 15 และ 20 เซนติเมตรจากผิวดิน

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศ ภายนอก	อุณหภูมิอากาศ ภายใน	อุณหภูมิ ใต้ห้ฐาคา	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ค้ำ ลึก15 ซม.	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ค้ำ ลึก 20 ซม.
21 พ.ย. 44	26.00	26.33	24.00	25.66	34.00
22 พ.ย. 44	26.66	27.00	23.66	26.00	27.00
23 พ.ย. 44	26.33	27.33	23.66	26.33	27.00
26 พ.ย. 44	26.00	26.33	23.66	27.33	27.00
27 พ.ย. 44	27.33	27.33	24.00	27.33	27.33
28 พ.ย. 44	27.66	27.33	23.66	27.66	27.66
29 พ.ย. 44	29.00	29.33	24.33	28.00	27.66
30 พ.ย. 44	30.33	31.33	25.00	28.66	28.33
เฉลี่ย	27.41	27.79	24.00	27.12	28.25

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศ ภายนอก	อุณหภูมิอากาศ ภายใน	อุณหภูมิ ใต้หั่วคา	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 15 ซม.	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 20 ซม.
3 ธ.ค. 44	26.66	30.00	28.66	29.66	29.66
4 ธ.ค. 44	29.33	27.66	27.00	29.33	29.33
6 ธ.ค. 44	30.33	31.33	25.33	30.00	29.33
7 ธ.ค. 44	30.66	30.66	25.33	30.33	29.33
11 ธ.ค. 44	26.00	27.00	25.00	28.00	27.33
12 ธ.ค. 44	27.33	28.33	25.33	28.33	27.33
13 ธ.ค. 44	29.33	30.00	26.00	29.00	28.00
14 ธ.ค. 44	29.00	29.33	25.66	29.00	28.00
17 ธ.ค. 44	30.33	30.00	25.33	29.66	29.66
18 ธ.ค. 44	28.00	29.66	25.66	29.33	28.33
19 ธ.ค. 44	28.33	29.66	25.33	30.00	29.00
20 ธ.ค. 44	29.00	28.66	26.00	28.33	28.66
21 ธ.ค. 44	27.66	27.00	25.33	28.66	28.66
24 ธ.ค. 44	24.00	23.66	22.66	26.33	25.66
25 ธ.ค. 44	24.00	24.33	22.00	26.00	25.66
26 ธ.ค. 44	25.00	27.33	22.66	26.33	25.33
27 ธ.ค. 44	26.33	27.00	23.00	27.00	25.66
28 ธ.ค. 44	26.00	27.00	23.33	27.00	26.66
เฉลี่ย	27.63	28.26	24.98	28.46	27.87

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศ ภายนอก	อุณหภูมิอากาศ ภายใน	อุณหภูมิ ใต้หั่วคา	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 15 ซม.	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 20 ซม.
2 ม.ค. 45	26.00	24.66	24.66	25.66	26.00
3 ม.ค. 45	24.00	24.66	22.66	26.33	26.00
4 ม.ค. 45	24.66	25.66	22.33	26.33	25.30
7 ม.ค. 45	26.33	27.00	24.00	26.33	26.00
8 ม.ค. 45	26.00	27.33	24.00	26.66	24.66
9 ม.ค. 45	26.66	27.66	24.33	26.66	24.66
10 ม.ค. 45	27.00	27.66	24.00	27.33	26.66
11 ม.ค. 45	27.66	29.00	24.33	27.33	27.00
14 ม.ค. 45	26.33	27.00	24.00	27.00	27.00
15 ม.ค. 45	28.00	28.66	24.00	27.66	26.66
16 ม.ค. 45	28.66	30.66	24.33	27.66	26.00
18 ม.ค. 45	30.66	30.00	25.33	27.33	26.00
21 ม.ค. 45	28.33	29.66	26.00	28.66	27.33
22 ม.ค. 45	26.33	26.66	24.00	28.00	26.00
23 ม.ค. 45	28.33	28.66	25.00	27.66	26.66
24 ม.ค. 45	28.66	29.33	25.00	27.66	26.00
25 ม.ค. 45	29.00	29.66	25.00	27.66	26.00
28 ม.ค. 45	27.66	29.00	25.00	27.66	26.00
29 ม.ค. 45	25.66	26.66	24.33	27.00	25.66
30 ม.ค. 45	27.00	27.33	25.00	26.66	25.66
31 ม.ค. 45	27.33	28.00	25.00	27.66	26.00
เฉลี่ย	27.16	27.85	24.40	27.19	26.06

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศ ภายนอก	อุณหภูมิอากาศ ภายใน	อุณหภูมิ ใต้หญาคา	อุณหภูมิใต้ พลาตติกแผ่น ดำ ลึก 15 ซม.	อุณหภูมิใต้ พลาตติกแผ่น ดำ ลึก 20 ซม.
1 ก.พ. 45	17.00	20.66	27.33	27.33	25.33
4 ก.พ. 45	29.33	28.66	25.00	28.33	27.00
5 ก.พ. 45	29.00	28.33	25.00	28.33	27.33
6 ก.พ. 45	28.66	31.00	26.00	28.66	27.33
7 ก.พ. 45	29.33	30.66	25.33	29.33	27.33
8 ก.พ. 45	30.33	31.33	26.00	29.00	28.00
11 ก.พ. 45	29.66	31.33	25.33	29.33	26.66
12 ก.พ. 45	29.33	29.66	25.00	29.33	26.66
13 ก.พ. 45	28.33	29.00	26.33	29.33	27.00
14 ก.พ. 45	30.00	30.33	26.66	30.00	27.66
15 ก.พ. 45	29.00	29.33	26.00	30.00	27.66
18 ก.พ. 45	29.00	29.66	25.00	29.66	27.33
19 ก.พ. 45	28.66	29.33	25.00	29.66	27.66
20 ก.พ. 45	29.33	30.33	25.33	30.00	27.33
21 ก.พ. 45	30.66	32.33	25.66	30.33	27.66
22 ก.พ. 45	31.33	32.00	26.00	30.66	28.33
25 ก.พ. 45	30.00	31.33	26.66	31.00	28.33
27 ก.พ. 45	32.33	32.66	27.00	31.66	28.66
28 ก.พ. 45	32.66	33.00	27.33	31.44	28.66
เฉลี่ย	29.15	30.05	25.89	29.65	27.47

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศ ภายนอก	อุณหภูมิอากาศ ภายใน	อุณหภูมิ ใต้หญาคา	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 15 ซม.	อุณหภูมิใต้ พลาสติกแผ่น ดำ ลึก 20 ซม.
1 มี.ค. 45	32.33	33.66	27.33	32.00	29.00
4 มี.ค. 45	31.66	30.66	27.66	31.66	29.33
5 มี.ค. 45	31.66	33.66	27.33	32.00	29.33
6 มี.ค. 45	28.00	28.66	27.33	31.66	29.66
7 มี.ค. 45	25.33	25.33	26.00	29.66	29.00
8 มี.ค. 45	24.66	25.00	25.33	9.66	27.66
11 มี.ค. 45	31.66	32.00	26.66	31.00	29.00
12 มี.ค. 45	32.33	32.33	27.33	31.00	29.33
13 มี.ค. 45	33.66	33.66	27.33	34.66	29.00
14 มี.ค. 45	34.33	35.33	28.00	32.33	29.00
15 มี.ค. 45	35.66	35.66	28.33	32.66	29.66
18 มี.ค. 45	30.66	31.33	29.00	32.00	30.33
เฉลี่ย	31.00	31.44	27.30	30.02	29.19

หมายเหตุ : อุณหภูมิแต่ละวันได้จากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 3 ครั้งที่บ้านทีก ได้แก่ เวลาเช้า 08.00 น. เที่ยง 12.00 น. และบ่าย 15.00 น.

ผนวก 2 อุณหภูมิอากาศสูงสุด – ต่ำสุด ภายนอก และภายในค้าย

วัน เดือน ปี	ภายนอก		ภายใน	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
1 มี.ค. 45	21	37	20	37
4 มี.ค. 45	27	38	27	38
5 มี.ค. 45	28	38	28	38
6 มี.ค. 45	25	33	25	33
7 มี.ค. 45	20	31	20	31
8 มี.ค. 45	20	29	19	29
11 มี.ค. 45	26	38	27	38
12 มี.ค. 45	27	37	27	37
13 มี.ค. 45	30	39	28	32
14 มี.ค. 45	30	40	35	41
15 มี.ค. 45	31	41	31	41
16 มี.ค. 45	27	38	26	37
เฉลี่ย	26	36.6	26.1	36

ผนวก 3 จำนวนดอกและน้ำหนักดอกสดของมะลิลา หลังการทดสอบชุดเทคโนโลยี

ชุดเทคโนโลยี	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)**	น้ำหนักดอกสด (กรัม) **
1	853.3 a	133.8 a
2	430.4 bc	70.3 b
3	635.4 ab	99.9 ab
4	274.4 c	28.1 c
เฉลี่ย	548.4	83.0
CV (%)	28.0	30.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%**