

การศึกษากรรมวิธีการผลิตงาอก Study on Seeding Method of Sesame Sprout

ศิริรัตน์ กริชจรรย์^{1/} สายสุนีย์ รั้งสิปียกุล^{1/} นฤทัย วรสถิตย์^{2/} กัลยารัตน์ หมั่นวณิชกุล^{1/} สมพงษ์ ชมภูณุกุลรัตน์^{1/}

บทคัดย่อ

การผลิตงาอก คือ กรรมวิธีเพาะเมล็ดงาให้ได้เป็นต้นกล้า เพื่อนำไปบริโภคโดยตรง ใช้ในการประกอบอาหาร หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ แต่กรรมวิธีการผลิตหรือวิธีการเพาะเมล็ดมีผลต่อคุณภาพและปริมาณของงาอกที่ได้ จึงได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตงาอกเพื่อให้เหมาะสม สะดวก และง่ายต่อการปฏิบัติ ตลอดจนได้ผลผลิตงาอกที่ดีและมีคุณภาพ วางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ วัสดุที่ใช้ในการเพาะเมล็ด มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1. ทราย 2. แกลบเผา 3. แผ่นฟองน้ำ 4. ฝ้ายดิบ 5. ฝ้ายดิบและมีสอป่านซ้อนด้านล่างอีกชั้น ในการทดลองได้ใช้เมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 ที่มีความงอกของเมล็ดร้อยละ 90 จำนวน 2.5 กรัมต่อวัตถุทดลอง (กล่องพลาสติก) ขนาด 12x16 นิ้ว ผลการทดลอง พบว่า การเพาะโดยใช้ฟองน้ำไม่เหมาะสมในการผลิตงาอก เพราะทำให้เมล็ดงาเน่าได้ง่าย ส่วนการเพาะเมล็ดด้วยทรายและแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ (ระยะเวลาการเพาะ 4-5 วัน) งาอกมีความยาว 12.6-13.8 เซนติเมตร และได้ ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ 51.9-58.6 กรัม ขณะที่ฝ้ายดิบ และฝ้ายดิบแต่มีกระสอบป่านซ้อนด้านล่างอีกชั้น (ระยะเวลาการเพาะ 1-3 วัน หากนานกว่านี้จะเน่า) งาอกมีความยาว 4.7-5.3 เซนติเมตร และได้ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ 24.0-25.4 กรัม เมื่อนำงาอกไปวิเคราะห์หาธาตุอาหาร พบว่า การใช้วัสดุเพาะต่างกันไม่พบความแตกต่างทางสถิติในเรื่องของปริมาณโปรตีน (ร้อยละ 20.32-22.34) ฟอสฟอรัส (ร้อยละ 1.65-1.88) และแมกนีเซียม (ร้อยละ 0.43-0.44) แต่พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนของปริมาณโปแตสเซียม และแคลเซียม คือ การเพาะโดยใช้แกลบเผาพบปริมาณโปแตสเซียมสูงสุด (ร้อยละ 1.50) รองลงมา คือ การเพาะโดยใช้ทราย (ร้อยละ 1.00) ส่วนการเพาะโดยใช้ฝ้ายดิบ และฝ้ายดิบแต่มีกระสอบป่านซ้อนด้านล่างอีกชั้น พบปริมาณโปแตสเซียมน้อยที่สุด (ร้อยละ 0.58-0.60) แต่กลับพบปริมาณแคลเซียมสูงสุด คือ ร้อยละ 1.94-2.02 ขณะที่การเพาะโดยใช้ทรายและแกลบเผา พบปริมาณแคลเซียมเพียงร้อยละ 0.65-0.73 เท่านั้น

เมื่อทดลองผลิตงาอกโดยใช้เมล็ดงาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ตามกรรมวิธีการเพาะทั้ง 4 วิธี พบว่า ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับการทดลองในงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตู้ ปณ.69 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

คำนำ

การงอกของเมล็ดพืช เป็นกระบวนการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในเมล็ดเพื่อเป็นพลังงาน หรือสร้างสารอาหารในการเลี้ยงต้นอ่อนให้แข็งแรงและเติบโตอย่างรวดเร็ว (สมุนไพรรื่องเทศ, 2554) การรับประทานต้นอ่อนของพืชที่เพิ่งงอกหรือเรียกว่าเมล็ดงอก จะได้รับสารพิเศษที่มีเฉพาะในช่วงที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการงอกเท่านั้น (weeblogger, 2554) (งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และมีแร่ธาตุอาหารหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส โบแทสเซียม และแคลเซียม เป็นต้น (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2541) งาเป็นพืชอาหารเพื่อสุขภาพที่รู้จักกันทั่วไป มีการบริโภคเมล็ดงาในหลากหลายรูปแบบ ทั้งการบริโภคเมล็ดงาโดยตรง การใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารทั้งคาวหวาน การหีบน้ำมันเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร ตลอดจนใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพและเวชภัณฑ์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า การทำให้เมล็ดงาเกิดกระบวนการงอก โดยการแช่เมล็ดงาในน้ำ (pH 4) นาน 2 ชั่วโมง ร่วมกับการบ่มอีก 22 ชั่วโมง พบปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวทริก (GABA) เพิ่มขึ้นถึง 8 เท่า เมื่อเทียบกับเมล็ดงาที่ไม่ได้ทำให้ผ่านการงอก (สุนัน และจตุรงค์, 2554) ดังนั้น การทำงานงอกหรือการเพาะเมล็ดงาให้ได้เป็นต้นกล้าแล้วจึงนำไปบริโภคหรือนำไปประกอบอาหาร หรืออาจนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพต่อไป น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการบริโภค และวิธีการเพาะเมล็ดที่แตกต่างกันน่าจะมีผลต่อคุณภาพและปริมาณของงาออกที่ได้ ดังนั้น จึงศึกษากรรมวิธีการผลิตงาออกที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการปฏิบัติ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
2. อุปกรณ์ทดสอบความงอกของเมล็ดงา โดยวิธี Top paper (ISTA, 1991)
3. วัสดุเพาะเมล็ด ได้แก่ ทราย และแกลบเผา (แกลบดำ)
4. อุปกรณ์ในการเพาะเมล็ด ได้แก่ กล่องพร้อมฝาปิด ฟองน้ำ กระจสบ่าน และผ้าด้ายดิบ
5. อุปกรณ์ในการล้างทำความสะอาดงาออก
5. ตู้อบไฟฟ้าระบบลมร้อน (hot air oven)
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. สารเคมี และอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช

วิธีการ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ วิธีการเพาะเมล็ด โดยใช้วัสดุเพาะแบบต่างๆ มี 5 กรรมวิธี ได้แก่

1. การเพาะเมล็ดโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ
2. การเพาะเมล็ดโดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ
3. การเพาะเมล็ดโดยเรียงเมล็ดในแผ่นฟองน้ำที่ชุ่มน้ำ
4. การเพาะเมล็ดโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ
5. การเพาะเมล็ดโดยวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่างอีกชั้นหนึ่ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองเบื้องต้น เพื่อหาปริมาณเมล็ดงาที่ใช้ในการผลิตให้เหมาะสมกับขนาดของวัตถุทดลอง (กล่องพลาสติก ขนาด 12x16 นิ้ว) โดยทดลองผลิตงอกโดยใช้ปริมาณเมล็ดตั้งแต่ 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 และ 4.0 กรัม ก่อนเริ่มทำการทดลองในเมล็ดงา 3 ชุด ตามชนิดของงา ได้แก่ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3

ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์งาที่จะใช้ผลิตงอก โดยวิธีวางเมล็ดงาบนกระดาษเพาะเมล็ดที่ชุ่มน้ำ (Top Paper) ตามคำแนะนำของ ISTA, 1993 เพื่อให้มั่นใจว่าเมล็ดที่ใช้ทดลองเป็นเมล็ดที่มีความงอกสูง จากนั้นเพาะเมล็ดตามกรรมวิธีต่างๆ ที่กำหนดไว้ โดยใช้เมล็ดพันธุ์งาในการเพาะจำนวน 2.5 กรัมต่อหน่วยการทดลอง กรรมวิธีที่ 1 และ 2 เพาะเมล็ดโดยใช้ทรายและแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ โดยผสมน้ำพอกหมาด ใส่ในภาชนะที่ใช้เพาะให้หนา ประมาณ 3 นิ้ว ปรับหน้าให้เรียบ โรยเมล็ดพันธุ์งาแล้วกลบเมล็ดบางๆ กรรมวิธีที่ 3 นำแผ่นฟองน้ำที่ใช้ทำการทดลองกรีดให้เป็นร่องแล้วโรยเมล็ดพันธุ์งาในร่องของแผ่นฟองน้ำที่ชุ่มน้ำ กรรมวิธีที่ 4 นำผ้าด้ายดิบที่แช่ในน้ำจนชุ่มไปห่อเมล็ดงา แล้ววางในถาดหรือภาชนะรองรับ และกรรมวิธีที่ 5 นำผ้าด้ายดิบและกระสอบป่านแช่ในน้ำจนชุ่มแล้วจึงนำเมล็ดงาวางบนผ้าด้ายดิบ และมีสอป่านซ้อนด้านล่างอีกชั้นหนึ่ง

ทุกกรรมวิธีสังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดงาทุกวัน ตั้งแต่เริ่มเพาะ มีรากเริ่มโผล่พ้นจากเมล็ดไปจนเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ (งาออก) คือ มีใบเลี้ยงจำนวน 2 ใบ วัดความยาวของงาออกที่ได้ และชั่งน้ำหนักสด สำหรับการวิเคราะห์ธาตุอาหารที่สำคัญในงาออก เช่น โปรตีน แมกนีเซียมแคลเซียม และฟอสฟอรัส ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น จึงวิเคราะห์เฉพาะงาออกที่ได้จากการเพาะในกรรมวิธีที่ดีที่สุดเท่านั้น โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

การบันทึกข้อมูล

- วันที่ปฏิบัติการทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดงาที่เริ่มเพาะจนเป็นงาออก
- ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทำการทดลอง

- ความยาวของงาออก
- น้ำหนักสด
- ธาตุอาหารในงาออก

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตำบลท่าช้าง อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 - กุมภาพันธ์ 2555

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองเบื้องต้น เพื่อหาขนาดของวัตถุทดลองและจำนวนเมล็ดที่เหมาะสม ตลอดจนระยะเวลาในการเพาะที่เหมาะสมในแต่ละกรรมวิธี พบว่า วัสดุทดลองที่เหมาะสมกับการทดลอง คือ ก่องพลาสติกพร้อมฝาปิด ขนาด 12x16 นิ้ว ใช้เมล็ดงา จำนวน 2.5 กรัม/ก่อง ระยะเวลาในการเพาะโดยใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ คือ 5-6 วัน ขณะที่การเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง ใช้ระยะเวลาในการเพาะเพียง 1-3 เท่านั้น (ขึ้นกับสภาพอากาศขณะที่เพาะ) ส่วนการเพาะโดยใช้ฟองน้ำไม่ความเหมาะสมในการผลิตงาออกเพราะทำให้เมล็ดงาเน่าได้ง่าย และไม่สะดวกในการเก็บผลผลิต จึงได้ตัดกรรมวิธีนี้ออก ทำให้กรรมวิธีที่ใช้ในการทดลองเหลือเพียง 4 กรรมวิธีเท่านั้น และได้ผลการทดลอง ดังนี้

ความยาวและน้ำหนักสดของงาออก

1. งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1

การผลิตงาออกจากเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 โดยใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ ทำให้งาออกมีความยาวและน้ำหนักสดมากกว่าการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง โดยการใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ งาออกมีความยาว 13.8 และ 12.6 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 51.9 และ 58.6 กรัม ตามลำดับ ขณะที่การห่อเมล็ดด้วยผ้า

ด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีความยาว 4.7 และ 5.3 เซนติเมตร และมีน้ำหนักสด 24.0 และ 25.4 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2

การผลิตงาออกจากเมล็ดงาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 โดยใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ ทำให้งาอกมีความยาวและน้ำหนักสดมากกว่าการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง โดยการใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ งาอกมีความยาว 11.9 และ 12.6 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 47.6 และ 49.8 กรัม ตามลำดับ ขณะที่การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีความยาว 4.1 และ 3.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนักสด 15.3 และ 19.7 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

3. งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3

การผลิตงาออกจากเมล็ดงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 โดยใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ ทำให้งาอกมีความยาวและน้ำหนักสดมากกว่าการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง โดยการใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ งาอกมีความยาว 11.9 และ 12.9 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 40.5 และ 41.6 กรัมตามลำดับ ขณะที่การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีความยาว 3.8 และ 2.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนักสด 17.9 และ 15.0 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ปริมาณธาตุอาหารในงาอก

1. งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในงาอกที่ผลิตจากงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 พบว่า มีปริมาณโปรตีน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ที่เพาะในแต่ละกรรมวิธี มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ พบโปรตีน ร้อยละ 20.94-22.34 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.65-1.88 และแมกนีเซียม ร้อยละ 0.43-0.44 ส่วนปริมาณโปแตสเซียม และแคลเซียม มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ผลิต คือ การเพาะโดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะมีปริมาณโปแตสเซียมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 1.50 รองลงมาคือ การเพาะโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ (ร้อยละ 1.00) ส่วนการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีปริมาณโปแตสเซียมไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 0.58 และ 0.60 ตามลำดับ แต่การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง พบว่า มีปริมาณแคลเซียมไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 1.94 และ 2.02 และสูงกว่าการเพาะโดยใช้ทรายและแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ คือ มีปริมาณแคลเซียม ร้อยละ 0.73 และ 0.65 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

2. งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในงาอกที่ผลิตจากงาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 พบว่า มีปริมาณโปรตีน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ที่เพาะในแต่ละกรรมวิธี มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ พบโปรตีน ร้อยละ

18.97-21.13 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.63-1.75 และแมกนีเซียม ร้อยละ 0.42-0.44 ส่วนปริมาณโปแตสเซียม และแคลเซียม มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ผลิต คือ การเพาะโดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะมีปริมาณโปแตสเซียมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 2.06 รองลงมาคือ การเพาะโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ (ร้อยละ 1.13) ส่วนการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีปริมาณโปแตสเซียมไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 0.55 และ 0.60 ตามลำดับ สำหรับปริมาณแคลเซียมพบว่า การวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีปริมาณสูงที่สุด คือ ร้อยละ 2.26 รองลงมา คือ การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ (ร้อยละ 1.70) และการใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ มีปริมาณแคลเซียมร้อยละ 1.30 ส่วนการเพาะโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะมีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0.74 (ตารางที่ 5)

3. งดำนพันธุ์อุบลราชธานี 3

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในงาอกที่ผลิตจากงดำนพันธุ์อุบลราชธานี 3 พบว่า มีปริมาณโปรตีน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ที่เพาะในแต่ละกรรมวิธี มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ พบโปรตีน ร้อยละ 23.60-27.19 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.18-1.38 และแมกนีเซียม ร้อยละ 0.40-0.42 ส่วนปริมาณโปแตสเซียม และแคลเซียม มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ผลิต คือ การเพาะโดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะมีปริมาณโปแตสเซียมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 1.75 รองลงมาคือ การเพาะโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ (ร้อยละ 0.75) ส่วนการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง มีปริมาณโปแตสเซียมไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 0.35 เท่านั้น แต่การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง พบว่า มีปริมาณแคลเซียมไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 1.51 และ 1.84 และสูงกว่าการเพาะโดยใช้ทรายและแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ คือ มีปริมาณแคลเซียม ร้อยละ 0.97 และ 0.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

จากผลการทดลองการผลิตงาอกในงาทั้ง 3 พันธุ์ เห็นว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ การใช้ทรายหรือแกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ ทำให้งาอกมีความยาวและน้ำหนักสดมากกว่าการเพาะโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง และผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่า การผลิตงาอกในทุกกรรมวิธีพบปริมาณโปรตีน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ไม่แตกต่างกัน แต่จะพบปริมาณของโปแตสเซียมสูงในการผลิตงาอกโดยใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ เนื่องจากในส่วนของแกลบหรือเปลือกหุ้มเมล็ดข้าว เป็นส่วนที่มีโปแตสเซียมสูงถึงร้อยละ 0.70 และเมื่อนำมาเผาเป็นเถ้าแกลบจะพบโปแตสเซียมเพิ่มเป็นร้อยละ 0.81 (กองปฐพีวิทยา, 2543) ขณะที่การผลิตงาอกโดยการห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และการวางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำและมีสอป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง จะพบปริมาณแคลเซียมสูง ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการเพาะด้วย 2 กรรมวิธี นี้ ยังคงเหลือส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดอยู่มาก ซึ่งเป็นส่วนที่มีแคลเซียมสูง (เพียวร์ และอรอนงค์, 2539)

สำหรับการล้างและทำความสะอาดงาอกที่ได้จากการผลิตในแต่ละกรรมวิธี มีความยากง่ายแตกต่างกัน โดยการเพาะเมล็ดในแกลบเผาจะล้างทำความสะอาดยากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ทราย ส่วนการใช้ผ้าชุ่มน้ำในการเพาะเมล็ดทำให้สะดวกในการล้างทำความสะอาดงาอก แต่ปริมาณงาอกที่ได้จะน้อยกว่า และพบว่าเกิด

การปนเปื้อนของเชื้อราได้ง่ายหากผลิตในช่วงที่สภาพอากาศชื้น (ฤดูฝน) แต่อย่างไรก็ตาม ในการเลือกกรรมวิธีในการผลิตทางออกควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำทางออกไปใช้ประโยชน์ด้วย เช่น หากต้องการนำทางออกไปใช้ในรูปแบบของผักสด ก็ควรผลิตโดยการใช้ทรายหรือแกลบเผา เพราะทำให้ได้งอกที่ยาวและปริมาณมากกว่า แต่หากต้องการนำไปปั่นเพื่อเพิ่มคุณค่าในเครื่องดื่มก็ควรที่จะผลิตจากการห่อด้วยผ้าที่ชุ่มน้ำเพราะสะดวกในการล้างทำความสะอาดและมีปริมาณของแคลเซียมที่สูง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การผลิตทางออกสามารถทำได้หลายวิธี โดยแต่ละวิธีมีข้อจำกัด และความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการเพาะเมล็ดโดยใช้ทรายหรือแกลบเผา ซึ่งทำให้ได้ปริมาณสูง (ประมาณ 17-20 เท่าของเมล็ดที่ใช้เพาะ) และงอกมีลักษณะยาวเหมาะที่จะใช้ในรูปของผักสด ขณะที่การห่อเมล็ดงอกด้วยผ้าที่ชุ่มน้ำ แม้จะได้ปริมาณงอกน้อยกว่า (ประมาณ 8-10 เท่าของเมล็ดที่ใช้เพาะ) แต่สะดวกในการทำความสะอาดและปริมาณแคลเซียมสูง เหมาะที่จะนำไปปั่นร่วมกับเครื่องดื่ม เช่น นมถั่วเหลืองเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ หรือผลิตเป็นน้ำงอก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กองปฐพีวิทยา. 2543. ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช. เอกสารวิชาการประกอบภาค. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 119 หน้า.
- พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ และอรอนงค์ วรรณวงษ์. 2548. ศึกษาความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดต่อความชื้นและค่าความเป็นกรดในงา. เอกสารประกอบการบรรยายการประชุมวิชาการงานทันตวัน ละหุ่ง และคำฝอย แห่งชาติ ครั้งที่ 4 วันที่ 16-18 พฤศจิกายน 2548 ณ โรงแรมเนวาด้าแกรนด์ จ.อุบลราชธานี. หน้า 33-45.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2541. งา พืชทรงคุณค่า. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 44 หน้า.
- สมุนไพรร เครื่องเทศ. 2554. ถั่วงอก พลังแห่งชีวิต. (สืบค้น 5 กันยายน 2554) แหล่งสืบค้น : <http://www.horapa.com.content.php?Category=herb.&No=214>
- สุนัน ปานสาคร และจตุรงค์ ลังกาพิมุฑ. 2554. การศึกษากระบวนการผลิตงอกร่วมกับการออกแบบ และสร้างเครื่องคั่วงอกเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร. (สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2554) แหล่งสืบค้น : <http://www.research.rmutt.ac.th/archives/3488>
- ISTA. 1993. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. 21:1-28.
- Weeblogger. 2554. คุณรู้จักเมล็ดงอกไหม!. (สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2554) แหล่งสืบค้น : http://iawee.blogspot.com/2010/02/blog-post_451.html

ตารางที่ 1 ความยาว และน้ำหนักสดของงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาแดง (อุบลราชธานี 1) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่
อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	ความยาวของงาอก (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	13.8 a	51.9 a
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	12.6 a	58.6 a
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	4.7 b	24.0 b
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และมี สอบปานที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง	5.3 b	25.4 b
CV (%)	9.5	12.2

ในสมมติเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ความยาว และน้ำหนักสดของงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาขาว (อุบลราชธานี 2) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่
อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	ความยาวของงาอก (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	11.9 a	47.6 a
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	12.6 a	49.8 a
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	4.1 b	15.3 b
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และมี สอบปานที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง	3.9 b	19.7 b
CV (%)	8.7	15.1

ในสมมติเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ความยาว และน้ำหนักสดของงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาดำ (อุบลราชธานี 3) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่
อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	ความยาวของงาอก (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	11.9 a	40.5 a
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	12.9 a	41.6 a
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	3.8 b	17.9 b
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และมี	2.9 b	15.0 b

สอบปานที่ชุ่มน้ำชั้นด้านล่าง

CV (%)	15.2	8.2
--------	------	-----

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ธาตุอาหารในงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาแดง (อุบลราชธานี 1) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	โปรตีน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โปแตสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	22.34	1.65	1.00 b	0.73 b	0.43
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	20.32	1.88	1.50 a	0.65 b	0.44
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	20.94	1.80	0.58 c	1.94 a	0.43
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และ มีกระสอบปานที่ชุ่มน้ำชั้นด้านล่าง	21.88	1.76	0.60 c	2.02 a	0.44
CV (%)	5.5	4.7	14.3	9.1	2.7

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ธาตุอาหารในงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาขาว (อุบลราชธานี 2) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	โปรตีน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โปแตสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	21.13	1.65	1.13 b	0.74 d	0.44
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	18.97	1.73	2.60 a	1.30 c	0.43
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	20.78	1.63	0.60 c	1.70 b	0.42
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และ มีกระสอบปานที่ชุ่มน้ำชั้นด้านล่าง	19.22	1.75	0.55 c	2.26 a	0.42
CV (%)	11.8	9.3	15.7	8.9	2.4

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 ธาตุอาหารในงาอกที่เพาะจากเมล็ดงาดำ (อุบลราชธานี 3) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปี 2554

กรรมวิธีในการเพาะงาอก	โปรตีน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
-----------------------	--------	----------	------------	----------	------------

	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1. ใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ	27.19	1.38	0.75 b	0.97 b	0.42
2. ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะ	25.16	1.35	1.75 a	0.73 b	0.41
3. การห่อเมล็ดด้วยผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ	24.85	1.38	0.35 c	1.51 a	0.40
4. วางเมล็ดบนผ้าด้ายดิบที่ชุ่มน้ำ และมีกระสอบป่านที่ชุ่มน้ำซ้อนด้านล่าง	23.60	1.18	0.35 c	1.84 a	0.42
CV (%)	8.8	16.9	17.7	24.8	2.9

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT