การจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงาโดยใช้อิเลคโตรโฟรีซิส

Identification of Sesame Germplasms using Enzyme Electrophoresis

บทนำ

ในสภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อุ้มน้ำไม่ดี และการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ ก่อให้เกิดสภาวะแห้งแล้งอยู่เป็นประจำ มีพืชไร่เพียงไม่กี่ชนิดที่ปลูกได้ผลดีในภูมิภาคนี้ พืชไร่ที่เป็นพืชหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ มันสำปะหลัง ปอแก้วและอ้อย ซึ่งต่างก็ต้องพึ่งตลาดต่างประเทศที่ไม่แน่นอน เกษตรกรประสบปัญหาราคาพืชผลตกต่ำอยู่เป็นประจำ จึงจำเป็นต้องแสวงหาพืชไร่ชนิดอื่นที่ปลูกได้ผลดีมาให้เกษตรกรเลือกใช้เพิ่มขึ้น

งาเป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่ปลูกกันอยู่มากพอสมควรในภูมิภาคนี้และเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูงมากพืชหนึ่ง แต่พันธุ์งาที่เกษตรกรใช้ปลูกส่วนใหญ่ยังคงเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่ให้ผลผลิตต่ำ และคุณภาพของเมล็ดไม่ตรงตามความต้องการของตลาด หากทำการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นก็เชื่อว่าจะสามารถขยายการผลิตงาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้อีกมาก และจะเป็นอีกพืชหนึ่งที่เกษตรกรสามารถเลือกปลูกได้เมื่อราคาพืชอื่นตกต่ำ นอกจากนี้ยังช่วยให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย เพราะสามารถใช้เป็นพืชร่วมระบบในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้อย่างเหมาะสม

โครงการปรับปรุงพันธุ์งาของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้เริ่มทำการวิจัยงาอย่างจริงจังมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2526 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และระหว่างปี พ.ศ. 2526-2532 ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากรัฐบาลออสเตรเลียผ่านทางโครงการวิจัยเกษตรแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นอกจากนี้ประชาคมยุโรป (European Community) ได้ให้การสนับสนุนงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์งาโดยเฉพาะอีกระหว่างปี พ.ศ. 2528-2534 หลังจากนั้นได้ดำเนินงานอย่างต่อเนื่องโดยใช้งบประมาณจากทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไปของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งทางโครงการได้คัดเลือกพันธุ์งาที่ให้ผลผลิตสูงได้ 3 พันธุ์ คือ งาขาว มข. 1 งาดำ มข. 2 และ งาแดง มข.3 และได้เผยแพร่ให้กับเกษตรกรในแหล่งปลูกงาที่สำคัญ ๆ ของประเทศไปบ้างแล้ว เช่น พิษณุโลก เพชรบูรณ์ เลย บุรีรัมย์ มหาสารคาม หนองคาย ขอนแก่น และกาญจนบุรี เป็นต้น

งาพันธุ์ใหม่ที่คัดเลือกได้ทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวนั้น เป็นพันธุ์ที่โครงการแนะนำให้เกษตรกรใช้ในระยะสั้นไปพลาง ๆ ก่อน เนื่องจากยังมีบางลักษณะที่ควรปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น เช่น ขนาดเมล็ดและโดยเฉพาะความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของงา ในการนี้ทางโครงการได้รวบรวมพันธุ์งาไว้ประมาณ 300 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีฐานทางพันธุกรรมกว้าง (broad genetic base) เพราะประกอบไปด้วย พันธุ์ป่า (wild species) และพันธุ์เพาะปลูก (cultivated species) การผสมพันธุ์ (hybridization) จึงอาจจะทำได้ทั้งการผสมพันธุ์ภายในชนิดเดียวกัน (intraspecific hybridization) หรือการผสมพันธุ์ข้ามชนิด (interspecific hybridization) ซึ่งในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์งาเหล่านี้ การจำแนกสายพันธุ์งาที่มีฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกันหรือการเสาะแสวงหาแหล่ง

พันธุกรรมที่มีลักษณะต้านทานโรคและแมลง เป็นสิ่งจำเป็น การจำแนกยีนที่ควบคุมลักษณะที่เป็นประโยชน์เหล่านี้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟริซีส (enzyme electrophoresis) อาจจะนำมาประยุกต์ใช้ในการแยกความแตกต่างทางพันธุกรรมได้ดีและชัดเจนกว่าการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ซึ่งจะช่วยให้การวางแผนในการผสมพันธุ์งาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซีสในการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์งาต่อไป

การตรวจเอกสาร

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันเก่าแก่ที่สุดพืชหนึ่งที่มนุษย์ปลูก สันนิษฐานว่าอาจจะมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเอธิโอเปีย (Yermanos, 1980) หลังจากนั้นก็แพร่เข้าไปปลูกในประเทศต่าง ๆ ทั้งในทวีปอัฟริกา ยุโรป อเมริกา เอเชีย และออสเตรเลีย สำหรับประเทศไทยนั้นสันนิษฐานว่าถูกนำเข้ามาปลูกครั้งแรกในภาคเหนือก่อนโดยผ่านเข้ามาทางประเทศพม่า

จากข้อมูลของศูนย์สถิติการเกษตร (2537) พบว่าระหว่างปี 2527-2537 มีการขยายพื้นที่ปลูกจากปีละ 230,000 ไร่ เป็น 377,000 ไร่ ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปีละ 22,100 ตัน เป็น 32,800 ตัน โดยผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากการขยายพื้นที่ปลูก เพราะผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของงาไม่ได้เพิ่มขึ้นเลย กลับมีแนวโน้มลดต่ำลงด้วยซ้ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะดินที่ใช้ปลูกขาดการอนุรักษ์ทำให้เสื่อมโทรมลงมาก และงาพันธุ์ดีที่หน่วยงานราชการต่าง ๆ ปรับปรุงขึ้นมาไม่ได้รับการส่งเสริมเผยแพร่อย่างทั่วถึง นอกจากนี้แล้วเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกงาเป็นพืชเสริมรายได้และผลิตอยู่ในเขตเกษตรล้าหลังที่อาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว แนวทางในการเพิ่มผลผลิตจึงต้องปรับปรุงทั้งด้านการเขตกรรมและพันธุกรรมของงาโดยเฉพาะการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ ๆ ให้มีฐานทางพันธุกรรมกว้างและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปได้ดี

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น ขั้นตอนที่สำคัญประการหนึ่งคือการเลือกสายพันธุ์ พ่อ-แม่ ที่เหมาะสมสำหรับนำมาผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ตามลำดับขั้นต่อไป ซึ่งในขั้นตอนแรกนี้ถ้าสามารถจำแนกเชื้อพันธุกรรมได้อย่างชัดเจนก็จะช่วยให้การคัดเลือกพันธุ์ในขั้นต่อไปประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

การจำแนกชนิดหรือเชื้อพันธุกรรมของงานั้น โดยทั่วไปจะอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological character) เช่น รูปร่าง และลักษณะของใบ การแตกกิ่ง ลักษณะการติดฝัก สีของดอกและเมล็ด เป็นต้น หรืออาจจะใช้จำนวนโครโมโซมเป็นหลัก (Nayar and Mehra, 1970 และ Joshi, 1961) ซึ่งการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกพันธุ์พืชนี้บางครั้งจะมีความยุ่งยากเนื่องจากสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกเหนือลักษณะทางพันธุกรรม ในปัจจุบันจึงได้มีผู้พยายามประยุกต์ใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซิส ในการจำแนกเชื้อพันธุกรรมจัดกลุ่มของพันธุ์พืช หรือใช้ศึกษาวิวัฒนาการและความสัมพันธ์ระหว่างพืชที่มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรม (related species) พืชที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันจะมีความแตกต่างกันทางชีวเคมีด้วย แต่พืชที่มีความแตกต่างทางชีวเคมี อาจจะไม่จำเป็นต้องมีความแตกต่างกันในทางสัณฐานวิทยา (Payne, 1987) แสดงว่าการวิเคราะห์ความแตกต่างทางชีวเคมีจะช่วยจำแนกความแตกต่างของพืชได้ละเอียดกว่า Mckee (1973) ได้รวบรวมและรายงานสรุปเทคนิคทางเคมีและชีวเคมีในการใช้จำแนกสายพันธุ์พืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ไว้

การจำแนกเชื้อพันธุกรรมของพืชหรือพันธุ์พืช โดยใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซิสที่มีประสิทธิภาพในการแยกและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล เช่น โปรตีนและเอ็นไซม์ มีหลักการที่สำคัญ คือ โปรตีนนั้นถือว่าเป็น primary product ที่เป็นผลมาจากการแสดงออกของยีน ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ในพืชโดยเฉพาะพวก structural gene ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นที่ nucleotide

sequence of gene หรือ coding base sequence ย่อมมีผลต่อการสร้างโปรตีนหรือ polypeptide ที่มีโครงสร้างทางโมเลกุลของกรดอะมิโนที่เรียงลำดับแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนต่าง ๆ กัน ย่อมมีประจุไฟฟ้ารวม ขนาดและรูปร่างของโมเลกุลที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเมื่อนำไปแยกในตัวกลางที่เหมาะสมตามวิธีทางอิเลคโตรโฟรีซิส โมเลกุลต่าง ๆ ก็จะเคลื่อนที่ในอัตราที่ต่างกัน เมื่อนำมาย้อมสีก็จะเกิดเป็นแถบสีของโปรตีนที่เรียกว่า zymogram ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์พืชหรือสายพันธุ์พืชนั้น ๆ ได้

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์โปรตีนในพืชนั้นค่อนข้างจะมีปัญหา เพราะการสกัดโปรตีนจากเนื้อเยื่อพืชซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิดและโปรตีนดังกล่าวเมื่อแยกด้วยวิธีทางอิเลคโตรโฟรีซีสและย้อมสีพวก non-specific stain เช่น comassie blue ก็จะเกิดเป็นแถบสีมากมายและซับซ้อนไม่ชัดเจนทำให้ยุ่งยากต่อการวิเคราะห์ผล ดังนั้นจึงมีการศึกษาเอ็นไซม์โดยเฉพาะพวกไอโซไซม์ที่เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างของโมเลกุลหลาย ๆ รูป แต่สามารถแสดงกิจกรรมของเอ็นไซม์ที่จำเพาะออกมาเหมือนกันในการทำปฏิกิริยากับ substrate ที่เหมาะสม (enzyme specific stain) และจะสามารถทำการศึกษาได้กับเอ็นไซม์หลายชนิดและหลายแบบ โดยอาศัยความจำเพาะในการทำปฏิกิริยาของเอ็นไซม์กับ substrate เมื่อย้อมสีจะเกิด zymogram แตกต่างกันออกไปตามชนิดของพันธุพืช เทคนิคทางเอ็นไซม์อิเลคโตรโฟรีซีส จึงมีประสิทธิภาพสูงและเชื่อถือได้ในการใช้จำแนกพันธุ์หรือเชื้อพันธุกรรมของพืช

ในปัจจุบันวิทยาการทางด้านชีวโมเลกุล (molecular biology) มีความก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้มีทางเลือกใหม่ๆ ในการจำแนกพันธุ์พืชได้ละเอียดและชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น การตรวจสอบจาก DNA (DNA markers) (Paterson et al., 1991) การตรวจสอบแถบของ DNA นี้มี 2 วิธีที่ใช้กันมากคือ restriction fragment length polymorphisms (RFLP) (Botstein et al., 1980) และ polymerase chain reaction (PCR) (Saki et al., 1988) ข้อเสียของเทคนิค RFLP คือสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน เมื่อเปรียบเทียบกับการทำ PCR แต่ PCR ก็มีข้อจำกัดตรงที่เวลาที่ใช้ในการทำตลอดจนค่าใช้จ่ายในการหาลำดับของ DNA (DNA sequence) เพื่อจะใช้ primers ดังนั้นจึงได้มีผู้พัฒนาวิธีการใหม่ขึ้นมาเรียก random amplified polymorphic DNA (RAPD) (Williams et al., 1990; Samec, 1993; Tingey and Tufo, 1993) ซึ่งใช้ primers ชนิดเดี่ยว อย่างไรก็ตามเทคนิคทั้งหลายเหล่านี้ต้องใช้ร่วมกับ polyacrylamide electrophoresis ในการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของพืชหรือใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพืชชนิดที่ใกล้เคียงกันตลอดจนแบ่งกลุ่มของพืชได้ (Samec and Nasinec, 1996) โดยอาศัยแถบสีของ DNA ที่ปรากฏในการทำอิเลคโตรโฟรีซีส

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนในการจำแนกพันธุกรรมของงาโดยใช้อิเลคโตรโฟรีซีส มีดังนี้ คือ

1. นำเมล็ดพันธุ์งา 3 พันธุ์ คือ งาขาว พันธุ์ มข. 1 งาดำพันธุ์ มข. 2 และงาแดงพันธุ์ มข. 3 มาเพาะในจานเพาะเมล็ด เมื่องอกได้ 7 วัน ก็พร้อมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์ได้
2. เตรียม stock solution ได้แก่ acrylamide monomer, N,N'-methylenebis-acrylamide, phosphoric acid, sodium hydroxide
3. เตรียม polyacrylamide gel electrophoresis โดยใช้สารเคมีชนิดต่างๆ จาก stock solution ผสมกับ ampholine (pH 3.5-10.0) แล้วปล่อยให้ทำปฏิกิริยาภายใต้สภาพสูญญากาศนานประมาณ 1 ชั่วโมง
4. เตรียมแผ่นกระจกสำหรับทำอิเลคโตรโฟรีซีส โดยใช้แผ่นกระจกใสขนาด 260x140x4 มม. และ 260x130x4 มม. ที่มีแผ่น gel supporter และ spacer รองระหว่างแผ่นกระจกทั้ง 2 แผ่น พร้อมทั้งใช้คลิบหนีบแผ่นกระจกจำนวน 6 อัน
5. เตรียม gel สำหรับเทลงในแผ่นกระจกโดยใช้สารละลายในข้อ 3 ผสมกับ ammonium peroxodisulphate และ N,N,N',N'-tetramethylethylenediamine กวนให้เข้ากันแล้วเทลงในแผ่นกระจก
6. เตรียมตัวอย่างพืชที่ต้องการจำแนกโดยตัดรากของต้นกล้างาแต่ละพันธุ์ออกแล้วชั่งน้ำหนักให้ได้ตัวอย่าง (พันธุ์) ละ 0.2 กรัม ดูด buffer (ซึ่งประกอบด้วย Tris (hydroxymethyl-aminomethane), NaCl, Triton X-100 และ ascorbic acid) 1 มล. นำไปบดโดยใช้โกร่งที่แช่เย็น ขณะบดตัวอย่างควรให้โกร่งอยู่บนถาดน้ำแข็งเพื่อป้องกันเอ็นไซม์ของพืชถูกทำลายด้วยความร้อนขณะบด เมื่อบดตัวอย่างจนละเอียดแล้วจึงใช้กระดาษกรองชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 4 x 4 มม. จุ่มลงไปในโกร่งเพื่อดูดซับเอาของเหลวที่สกัดได้จากตัวอย่างไปวิเคราะห์หาแถบ zymogram โดยใช้อิเลคโตรโฟรีซีสต่อไป
7. การวิเคราะห์หาแถบ zymogram ในครั้งนี้ใช้ชุดเครื่องมืออิเลคโตรโฟรีซีส ประกอบด้วย เครื่องควบคุมอุณหภูมิขณะเดินเครื่อง (Super-Mini) ของบริษัท Atto รุ่น AE-3500 เครื่อง run electrophoresis และเครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้า (Consta-Power ของบริษัท Atto รุ่น AE-3131)
8. การเตรียมเอ็นไซม์และการย้อมสี gel
   8.1 การเตรียม GOT (glutamate oxaloacetate aminotransferase)
   GOT-1 : Tris 24.228 กรัม + 1 N HCl 160 มล. + H_2O 1940 มล. (pH 7.5)
   GOT-2 : GOT 1 500 มล. + L-aspartic acid 3.0426 กรัม
   GOT-3 : GOT 1 500 มล. + L-glutamic acid 2.0454 กรัม
   GOT-4 : GOT 1 500 มล. + pyridocel-5'-phosphate 0.106 กรัม
   8.2 เตรียม GOT โดยใช้ GOT-1 + GOT-2 + GOT-3 + GOT-4 อย่างละ 25 มล. แล้วเติม Fast blue B salt 300 มก. กวนให้เข้ากันแล้วกรองเอาเฉพาะสารละลายเทใส่ในถาดที่มี

gel ที่ทำอิเลคโตรโฟรีซีส แล้วปิดถาดด้วยแผ่นพลาสติก นำไปอบในตู้ที่มีอุณหภูมิ 35° ซ นานประมาณ 1 ชม.

8.3 การทำให้แผ่น gel แห้งโดยนำไปวางบนเครื่อง gel dryer ของบริษัท Atto รุ่น AE 3700 นานประมาณ 1 ชั่วโมง ก็จะได้แผ่น gel ที่แห้งสนิทและมีแถบสี zymogram ปรากฏอยู่

9. การทดลองย้อมสีด้วยเอ็นไซม์ peroxidase (POD) เพื่อเปรียบเทียบกับ GOT

9.1 B-POD ประกอบด้วย Tris 0.755 กรัม + H_2O 400 มล. + acetic acid 0.81 มล. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มล.

9.2 POD-1 ประกอบด้วย 3-amino-9-ethylearbazole 1.05 กรัม + 1-naphthol 0.725 กรัม + acetone 500 มล.

9.3 POD-2 ประกอบด้วย hydrogen peroxide 30% ที่ปรับใหม่ให้มีความเข้มข้น 3%

10. เตรียม POD โดยใช้ B-POD 80 มล. + POD-1 20 มล. กรองผ่านกระดาษกรองที่วางบนถ้วยกระเบื้อง แล้วนำสารละลายที่ได้จากการกรองไปผสมกับ POD-2 นำ gel มาแช่ที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำไป fix โดยใช้ fix A ซึ่งประกอบด้วย ethyl alcohol 99% 500 มล. ผสมน้ำกลั่น 500 มล. โดยใช้ fix ในสภาพมืด (ใช้กระดาษฟอล์ยปิดถาดแช่ gel) นานประมาณ 1 ชั่วโมง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 3 พันธุ์ คือ งาขาว มข.1 งาดำ มข. 2 และงาแดง มข. 3 โดยใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซีสนั้น พบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์นั้น แม้ว่าจะมีลักษณะทางการเกษตรแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ไม่สามารถให้แถบเอ็นไซม์ที่ปรากฏอยู่ในแผ่น gel ได้อย่างชัดเจนเหมือนกับลักษณะทางการเกษตร ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ยังไม่เหมาะสม และโดยเฉพาะผู้วิจัยยังไม่มีความชำนาญในการใช้ชุดอิเลคโตรโฟรีซีส อายุของพืชตัวอย่างและวิธีการเพาะกล้าในสภาพมืดหรือสภาพที่มีแสงก็จะมีผลต่อสีที่ใช้ย้อมเช่นกัน

จากการเปรียบเทียบสีย้อมที่ได้จากการย้อมโดยใช้ GOT (glutamate oxaloacetate aminotranferase) พบว่าให้แถบสีไม่ชัดเจนเท่ากับการย้อมสีโดยใช้ POD (peroxidase) แต่ถึงแม้ว่า POD จะให้แถบสีชัดเจนกว่าแต่จากการเปรียบเทียบแถบสีที่ปรากฏก็พบว่ายังไม่สามารถจำแนกความแตกต่างของงาแต่ละพันธุ์ได้อย่างชัดเจน จึงสรุปได้ว่า วิธีการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงาโดยใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซีสในครั้งนี้ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ถ้าจะใช้เทคนิคด้านนี้ในการจำแนกพันธุ์งาจำเป็นต้องหาสีย้อมที่เหมาะสม ซึ่งมีอยู่มากกมายหลายชนิดและอาจสกัด DNA มาวิเคราะห์แทนน่าจะให้ผลที่ชัดเจนกว่า

สำหรับลักษณะทางการเกษตรของงาทั้ง 3 พันธุ์ ซึ่งแตกต่างกันอย่างชัดเจน มีดังนี้

งาขาว มข. 1: เป็นงาที่ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว 70-75 วัน ต้นสูง 110-120 ซม. ไม่แตกกิ่ง การเรียงตัวของใบและฝักเป็นแบบตรงกันข้าม ลักษณะฝักเป็นแบบ 2 พู ฝักดก 3-7 ฝัก/ซอกใบ เมล็ดสีขาว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนักประมาณ 2.785 กรัม เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงถึง 58 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูง 100-180 กก./ไร่

งาดำ มข. 2: เป็นงาที่ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว 70-75 วัน ต้นสูง 105-115 ซม. แตกกิ่ง 3-4 กิ่ง/ต้น ฝักเป็นแบบ 4 พู เมล็ดดำสนิท น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนักประมาณ 2.785 กรัม น้ำมัน 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิต80-150 กก./ไร่ ปลูกได้ดีทั้งต้นหรือปลายฤดูฝน ทนทานต่อโรคเน่าดำและทนแล้งได้ดี

งาแดง มข. 3: เป็นงาที่ไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ต้นสูง 130-150 ซม. แตกกิ่ง 4-6 กิ่ง/ต้น ฝักเป็นแบบ 2 พู เมล็ดโตสีน้ำตาลแดง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนักประมาณ 3.124 กรัม น้ำมัน 58 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิต 100-180 กก./ไร่ ทนทานต่อโรคและแมลง

งานวิจัยในขั้นต่อไปนั้นถ้าจะใช้วิธีการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงาโดยใช้เทคนิคทางอิเลคโตรโฟรีซีส จะต้องศึกษาหาสีย้อมที่เหมาะสมและเตรียมตัวอย่างโดยใช้ใบจริงของงาแทนที่จะใช้ส่วนของลำต้น นอกจากนี้จะต้องเปรียบเทียบผลจากตัวอย่างที่เพาะภายใต้สภาพมืดและในสภาพมีแสงด้วย ทั้งนี้เพราะต้นกล้าที่ได้จากวิธีการที่แตกต่างกันนี้ เมื่อนำมาบดและนำไปวิเคราะห์ผลจะมีปฏิกิริยากับสีย้อมแต่ละชนิดแตกต่างกันไป อนึ่งในปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาเทคนิคต่าง ๆที่สามารถนำมา

ประยุกต์ใช้ในการจำแนกพันธุ์พืชได้ละเอียดกว่า เช่น RFLP (restriction fragment length polymorphims, PCR (polymerase chain reaction) และ RAPD (random amplified polymorphic DNA) เป็นต้น จึงอาจใช้วิธีการขั้นสูงเหล่านี้ในการจำแนกเชื้อพันธุกรรมของงาหรือของพืชทั่ว ๆ ไปได้ดีกว่า

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
77
QD
79
.E44
1412