ว. วิชาการ กษ. 3 : 191–198 (2528)

วิธีการผสมน้ำมันจากเมล็ดยางพารากับน้ำมันแห้งเร็วบางชนิด เพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรมการพิมพ์

ไพจิตร จันทรวงศ์ วีระศักดิ์ อนัมบุตร และ วิไลศรี ลิมปพยอม[1]

บทคัดย่อ

น้ำมันเมล็ดยางพาราเป็นน้ำมันกึ่งแห้งเร็ว มีค่าไอโอดีน 132 น้ำมันมะพอกเป็นน้ำมันแห้งเร็ว มีค่าไอโอดีน 140 และน้ำมันมะเยาเป็นน้ำมันแห้งเร็วมาก มีค่าไอโอดีน 160 เมื่อผสมน้ำมันเมล็ดยางพารา 50% กับน้ำมันมะพอก เปรียบเทียบกับเมื่อผสมน้ำมันเมล็ดยางพารา 50% กับน้ำมันมะเยาเพื่อทำเป็นวาร์นิช โดยทำให้ร้อนถึง 200°C ในเวลา 1 ชม. แล้วเพิ่มเป็น 260°C และให้อุณหภูมิคงที่ไว้ 5 ชม. ใช้ petroleum resin 10% ช่วยทำให้ข้นเหนียวในน้ำมันผสมทั้งสองชนิด วาร์นิชจากน้ำมันผสมทั้งสองชนิดวัดความหนืดได้ 125 และ 146 poise ตามลำดับ วาร์นิชจากน้ำมันผสมทั้งสองชนิดอย่างละ 60% ผสมกับผงถ่าน manon iron blue แคลเซี่ยมคาร์บอเนต ionol และ petroleum distillate กวนส่วนผสมให้เข้ากันดีแล้วบดด้วย three roll mill ให้ส่วนผสมของหมึกละเอียด 1–3 ไมครอน หมึกพิมพ์ที่ได้จากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอกใช้พิมพ์ได้ในระบบ web printing และหมึกพิมพ์ที่ได้จากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยาใช้พิมพ์ได้ในระบบ sheet printing หมึกที่ได้จากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอกจะมีความมันน้อยกว่า แห้งตัวช้ากว่า และกลิ้นแรงกว่าหมึกที่ได้จากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยา

ประเทศไทยนับเป็นแหล่งที่มีพืชให้น้ำมันแหล่งใหญ่มากแห่งหนึ่งของโลก แต่เรามักจะรู้จักและคุ้นเคยเฉพาะพืชให้น้ำมันที่นำมาเป็นอาหาร มีพืชอีกหลายชนิดที่ให้น้ำมันที่บริโภคไม่ได้ แต่สามารถนำมาทำอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ดี เช่น ทำอุตสาหกรรมเคลือบผิวหน้า การทำสี น้ำมันเคลือบเงา กาว หมึกพิมพ์ จากข้อมูลของกรมศุลกากรในปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันทัง ลินสีด เรป โคลซ่า ปีละไม่ต่ำกว่า 3,000 ตัน มูลค่าไม่ต่ำกว่า 70 ล้านบาท และนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป รวมทั้งสี หมึกพิมพ์ น้ำมันชักเงา กาว ในปี พ.ศ. 2526 และ 2527 เป็นมูลค่าปีละ 513.2 ล้านบาท ในช่วงหกเดือนแรกของปี พ.ศ. 2528 เป็นมูลค่า 218.8 ล้านบาท

สายงานเคมีพืชน้ำมันและสารธรรมชาติได้นำน้ำมันชนิดที่บริโภคไม่ได้มาทำการวิจัยและแปรรูปพบว่า น้ำมันมะพอก *(Parinari anamense)* ซึ่งมีอยู่มากตามธรรมชาติในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบทุ่งกุลาร้องไห้ซึ่งมีเนื้อที่ถึง 2.4 ล้านไร่ และน้ำมันมะเยา *(Aleurites fordii)* หรือ tung oil ซึ่งมีอยู่ทางภาคเหนือ ขณะนี้ปลูกอยู่ที่บ้านป่าแดง จ. แพร่ ประมาณ 3,000 ไร่ แต่เดิมเข้าใจกันว่ามีอยู่เฉพาะในประเทศจีน และไทยเราต้องสั่งเข้าในราคา 75 บาท/ กก. น้ำมันทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นน้ำมันแห้งเร็วที่มีกรด eleostearic มีคาร์บอน 18 อะตอม ดังสูตร

$$CH_3 - (CH_2)_3 - CH = CH - CH = CH - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$$

กรด eleostearic นี้ ส่วนใหญ่จะเป็น α-eleostearic acid มีคุณสมบัติตอบสนองต่อแสงอัลตราไวโอเลต จะทำให้เกิดผลึกของ β-glycerides กลายเป็นน้ำมันที่แข็งตัวเป็นก้อน หรือเมื่อทาผิววัสดุจะเกิดเป็นฟิล์มบาง ๆ ที่ทนทานต่อการขัดสี ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมมากในการทำอุตสาหกรรมเคลือบผิวหน้า

ประเทศไทยมีการปลูกยางประมาณ 9 ล้านไร่ จึงทำให้มีเมล็ดยางที่ให้น้ำมันไม่ต่ำกว่าปีละ 2 หมื่นตัน ซึ่งเป็นน้ำมันที่บริโภคไม่ได้ และเป็นน้ำมันที่แห้งตัวได้ช้ามาก น้ำมันเมล็ดยางพารามีเอนไซม์ที่เรียก lipolytic enzyme และ cycnogenetic glucoside ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ค่ากรดไขมันอิสระในน้ำมันขึ้นสูงอย่างรวดเร็ว น้ำมันมีคุณสมบัติต่ำมาก จึงได้ทดลองนำเอาคุณสมบัติของน้ำมัน 2 ชนิดแรกมาผสมกับน้ำมันเมล็ด

[1]สายงานเคมีพืชน้ำมันและสารธรรมชาติ กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยพืชและผลิตผล กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

ยางพาราในอัตราส่วน 1 : 1 หรือ 50% ในน้ำมันทั้ง 2 ชนิด แล้วทดลองทำให้เป็นน้ำมันชักเงาหรือวาร์นิช (varnish) เพื่อเป็นสารตั้งต้นในการทำหมึกพิมพ์ เพราะได้พิจารณาเห็นว่าประเทศไทยมีธุรกิจการพิมพ์และโรงพิมพ์ที่ต้องใช้หมึกพิมพ์อย่างมหาศาล จากการนำเข้าในปี พ.ศ. 2526 สำหรับหมึกพิมพ์ธรรมดาเป็นมูลค่าถึง 185.5 ล้านบาท ปี พ.ศ. 2527 มูลค่า 148.2 ล้านบาท และ 6 เดือนแรกของปี พ.ศ. 2528 มูลค่า 65.5 ล้านบาท ทั้งนี้ไม่รวมหมึกสำหรับการวาดเขียน หมึกโรเนียว หรือหมึกสำเร็จรูปอื่น ๆ เช่น หมึกที่ใส่ในปากกาลูกลื่นอีกปีละหลายร้อยล้านบาท

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นแนวทางในการนำผลผลิตทางการเกษตรเข้าสู่อุตสาหกรรมให้ครบวงจรตามเป้าหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 6 ซึ่งจะทำให้เกษตรกรในชนบทยากจนมีรายได้เพิ่มขึ้น ขยายงานด้านอุตสาหกรรมให้กว้างขึ้น ลดการนำเข้า ซึ่งจะลดการเสียเปรียบดุลการค้าอันมีผลกระทบถึงเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศในทางดีขึ้นด้วย

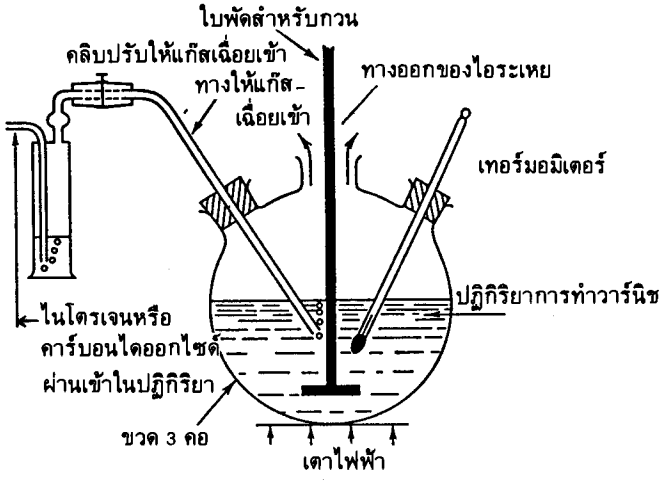
อุปกรณ์และวิธีการ

การสกัดน้ำมัน

น้ำมันมะพอกสกัดจากเมล็ดที่ได้จาก อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี โดยเครื่อง hydraulic press ส่วนน้ำมันมะเยาสกัดจากเมล็ดที่ได้จากบ้านป่าแดง อ. เมือง จ. แพร่ และน้ำมันเมล็ดยางพาราสกัดจากเมล็ดที่ได้จากห้วยโป่ง จ. ระยอง ด้วยเครื่อง screw press แล้ววิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์–เคมีของน้ำมันทั้งสามชนิด ตามวิธีใน AOCS (American Oil Chemists Society)

การเตรียมวาร์นิชจากน้ำมันทั้ง 3 ชนิด

น้ำมันมะพอก 250 กรัม ผสมกับน้ำมันเมล็ดยางพารา 250 กรัม กวนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วแบ่งออก 100 กรัม นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์–เคมี



ภาพที่ 1 เครื่องมือใช้ประกอบการทำวาร์นิชในห้องปฏิบัติการ

น้ำมันมะเยา 250 กรัม ผสมกับน้ำมันเมล็ดยางพารา 250 กรัม กวนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วแบ่งออก 100 กรัม นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์–เคมี

เติมปิโตรเลียมเรซิน 10% ของน้ำหนักน้ำมันผสมลงในน้ำมันผสมทั้งสองชนิด กวนในขวดแก้ว 3 คอ (ดังในภาพที่ 1) ซึ่งต่อกับเครื่องกวน มีใบพัดหมุนด้วยมอเตอร์ ใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่มีช่วงกว้างของอุณหภูมิ 0–400°C เสียบกับจุกให้สนิท ให้เทอร์มอมิเตอร์จุ่มในน้ำมันประมาณ 1 นิ้ว ทำเหมือนกันทั้งสองตัวอย่าง ขณะกวนเพิ่มความร้อนไปเรื่อย ๆ พ่นไนโตรเจนตลอดเวลา ปรับความร้อนของเตาไฟฟ้าให้ร้อนถึง 200°C ภายใน 1 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็น 260°C รักษาอุณหภูมินี้ไว้ 5 ชั่วโมงทั้ง 2 ตัวอย่าง แล้วเอาเตาไฟฟ้าออกทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง น้ำมันที่ได้เรียกว่าวาร์นิช

วิธีการวัดและการคำนวณ viscosity ของวาร์นิช โดย Brook field viscometer

ใช้ตารางตามที่ควบมากับเครื่องซึ่งจะผ่านการตรวจสอบอย่างแม่นยำมาแล้ว และควรใช้อุณหภูมิในการวัดตรงตามข้อกำหนดของเครื่อง ถ้าพิจารณาว่าน้ำมันหรือวาร์นิชที่จะวัด

ตารางที่ 1 การคำนวณจากการวัดวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอก

เบอร์ของโรเตอร์	รอบ/นาที	จุดที่วัด	ปัจจัยที่ใช้เปลี่ยนแปลง	centi poise	poise	เฉลี่ย
4	6	12.5	1000	12500	125	
	12	249.8	500	12490	124.9	124.9
	30	624.7	200	12494	124.94	
	60	124.8	100	12480	124.8	

ตารางที่ 2 การวัดวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยา

เบอร์ของโรเตอร์	รอบ/ นาที	จุดที่วัด	ปัจจัยที่ใช้เปลี่ยนแปลง	centi poise	poise	เฉลี่ย
4	6	14.6	1000	14640	146.4	
	12	29.2	500	14630	146.3	146.3
	30	73.1	200	14634	146.34	
	60	146.4	100	14645	146.45	

มีความข้นเหนียวน้อย ใช้โรเตอร์ (rotor) เบอร์ต่ำ เริ่ม rpm ที่ 6 แล้วจึงใช้ rpm สูงขึ้นเป็น 12, 30, 60 ตามลำดับ

น้ำมันวาร์นิชที่จะนำมาวัดส่วนใหญ่จะมีค่าเกิน 100 poise จึงต้องใช้โรเตอร์เบอร์ 4 แล้วคำนวณกลับเป็นจำนวน poise สำหรับการวัดความหนืด (viscosity) ของวาร์นิชที่เตรียมได้นี้ ด้วยเครื่อง Brookfield viscometer model B.M. ใช้โรเตอร์เบอร์ 4 rpm = 12 factor 500 อ่านค่าที่อุณหภูมิ 25°C (ตารางที่ 1 และ 2)

การผสมส่วนประกอบของหมึกพิมพ์

ผสมสารต่าง ๆ ตามส่วนที่กำหนด (ตารางที่ 3) ให้เข้าด้วยกัน กวนด้วย mixer 30 นาที หรือถ้าขนาดทดลองจำนวนไม่มากใช้กวนด้วยมือ โดยใช้ spatula เป็นตัวกวน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบด three roll mill Buhler Brother No. 71633 (ภาพที่ 2) ประกอบด้วยลูกกลิ้งทองเหลืองรูปทรงกระบอก สามลูกสัมผัสกัน สองลูกแรกหมุนสวนทางกัน ส่วนลูกที่สามหมุนสวนทางกับลูกที่สอง ระหว่างบด ส่วนผสมของหมึกจะถูกดูดลงไประหว่างลูกกลิ้งที่ 1 และ 2 ถูกบดจนละเอียด แล้วลูกกลิ้งลูกที่ 3 ก็จะพาหมึกกลิ้งออกไปสู่ที่รองรับไหลลงในภาชนะเก็บหมึกต่อไป ปาดหมึกมาผ่านลูกกลิ้งที่ 1 และ 2 ซ้ำอีก ทำสามเที่ยวก็จะได้หมึกละเอียดตามความต้องการ

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของหมึกพิมพ์

สารประกอบ	%
Varnish	60
Carbon black FEF	20
Manon iron blue	2.5
Calcium carbonate	8
Ionol	0.5
Petroleum distillated	2.5
Silicone	0.2
Petroleum distillated (solvent)	7.3–9.0 (เติมภายหลัง)

การวัดปริมาณ conjugated polyunsaturated acid

โดยใช้เครื่อง ultraviolet spectrum double beam spectrophotometer ของบริษัท Shimadzu UV-240 ชั่งน้ำมันที่ต้องการวิเคราะห์ให้ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณไม่เกิน 0.0004 กรัม ละลายใน cyclohexane ใส่ในขวดมาตรฐาน ทำให้เป็น 50 มล. แล้วนำไปหาค่า absorbance ของสารละลายด้วย ultraviolet absorbtion spectrophotometer ใช้ cyclohexane เป็น blank อ่านค่า absorbance ที่ 274, 268, 262 และ 233 nm

การคำนวณค่า conjugated polyunsaturated acid

ค่า absorbtibility (a) $= \frac{A}{bc}$

เมื่อ A = absorbance ที่อ่านได้แต่ละ wave length

b = ขนาดของเซลล์ วัดเป็น ซม.

c = ความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้วัดเป็นกรัม/ ลิตร

a_2 = ค่า diene absorbtivity

$= a_{233} - a_0$

a_3 = ค่า triene absorbtivity

% conjugated diene $= a_2 \times 0.91$

$a_3 = 2.8 \left[a_{268} - \frac{1}{2}(a_{262} + a_{274})\right]$

% conjugated triene $= a_3 \times 0.49$

การตรวจสอบคุณภาพขั้นพื้นฐาน

นำหมึกที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพขั้นพื้นฐานโดย

1. ตรวจสอบความละเอียด (fineness of grind) ด้วยเครื่อง grind meter

ปาดหมึกจากซ้ายไปขวาทั้งสองข้าง โดยใช้ draw down blade ปาดหมึกจากซ้ายไปขวาจนถึงปลายสุด แล้วตรวจสอบ

ความละเอียดให้อยู่ระหว่าง 1–3 ไมครอน แสดงว่าหมึกมีความละเอียดตามต้องการ

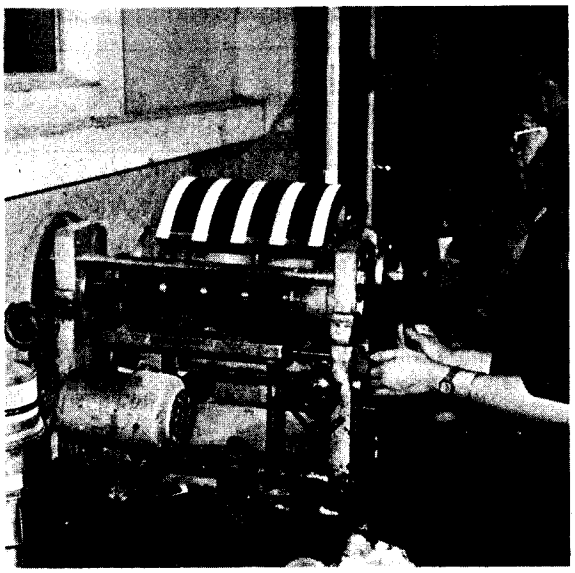
2. วัดการไหลของหมึกด้วยเครื่อง spread meter

โดยการปาดหมึกบนแท่นรับหมึก แล้วยกแท่นที่ปาดหมึกไว้ขึ้นประกอบให้สนิทกับแผ่นกระจกใสด้านบน จับเวลาที่หมึกไหลกระจายออกใน 1 นาที หมึกจะกระจายออกสองข้างของแท่นรับ ซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. หมึกจะกระจายออกสองข้างขนานกัน แต่อาจแผ่ออกกว้างไม่เท่ากัน อ่านสเกลทั้งซ้ายและขวาในนาทีที่ 1 สมมุติอ่านได้ 40–41 หมายความว่าใน 1 นาที หมึกแผ่ขยายไปทางซ้าย 40 มม. ทางขวา 41 มม. จับเวลาต่ออีก 5 นาที อ่านได้ 46–49 มีความหมายอย่างเดียวกัน ความแตกต่างทางด้านซ้ายเป็น 6 ความแตกต่างทางด้านขวาเป็น 8 หาค่าเฉลี่ยแสดงว่าหมึกมีการไหล 7 มม. ใน 5 นาที ตามมาตรฐานถือว่าหมึกมีการไหลดี

3. การตรวจวัดคุณภาพความเหนียวของหมึกด้วยเครื่อง inkometer (ภาพที่ 2)

วิธีการวัด ตั้งอุณหภูมิที่ 90°F และกำหนดค่าที่จะวัดเป็นรอบ/นาที (round per minute หรือ rpm) ที่เท่าไร อาจเป็นที่ 800 รอบ/นาที ป้ายหมึกที่จะวัดไปตามลูกยางลูกล่างซึ่งแตะอยู่กับลูกทองเหลืองตรงกลางเปิดเครื่องให้ลูกยางและลูกทองเหลืองหมุนให้หมึกกระจายตัวให้ทั่วลูกยางและลูกทองเหลือง

ภาพที่ 2 เครื่อง three roll mill ช่วยในการบดส่วนผสมของหมึกและตรวจความเหนียวของหมึกด้วย inkometer



ภาพที่ 3 เครื่อง draw down tester ใช้ตรวจสอบสีของหมึก

ยกลูกยางลูกบนให้สัมผัสกับลูกทองเหลือง ลูกกลิ้งทั้ง 3 ลูกจะหมุนพร้อมกัน อ่านค่าบนหน้าปัทม์ จะมีสัญญาณบอกทุก 10 วินาทีต่อครั้ง จดตัวเลขบนหน้าปัทม์ทุกครั้งที่จดไว้ 30 ครั้ง จะเท่ากับ 300 วินาที

4. การตรวจสอบสีของหมึก ใช้วิธีเกรียงปาดบนกระดาษหรือใช้เครื่อง Draw down tester (ภาพที่ 3) ใช้วิธีปาดหมึกบนลูกกลิ้งทองเหลืองเทียบกับหมึกมาตรฐาน เพราะถ้าดูคนละทีตาของคนเราไม่อาจบอกข้อแตกต่างได้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี (ตารางที่ 4) พบว่า น้ำมันมะพอก น้ำมันมะเยา มีค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) และดัชนีหักเห (refractive index) สูงกว่าน้ำมันเมล็ดยางพารา แสดงว่าน้ำมันทั้งสองชนิดนี้มีความข้นกว่าน้ำมันเมล็ดยางพารา ค่าไอโอดีนของน้ำมันมะเยาสูงที่สุด แสดงว่าเป็นน้ำมันแห้งเร็วกว่าน้ำมันมะพอก และแห้งเร็วกว่าน้ำมันเมล็ดยางตามลำดับ ค่า saponification ของน้ำมันมะเยามีค่าสูงที่สุด แสดงว่ามีโมเลกุลเล็กกว่าน้ำมันมะพอกและน้ำมันเมล็ดยาง น้ำมันยางมีค่ากรดสูงที่สุด น้ำมันมะเยาแสดงสีเข้มที่สุดแต่ไม่เป็นปัญหาในการทำหมึกพิมพ์สีดำ เปอร์เซ็นต์ conjugated diene และ conjugated triene ในน้ำมันมะเยาสูงที่สุด แสดงคุณสมบัติในการแห้งตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกแสง ultra violet สำหรับอัตราส่วน 1 : 1 ของน้ำมันผสม

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของน้ำมันมะพอก น้ำมันมะเยา และน้ำมันเมล็ดยางพารา

คุณสมบัติทางฟิสิกส์–เคมี	น้ำมันมะพอก	น้ำมันมะเยา	น้ำมันเมล็ดยาง
ค่าความถ่วงจำเพาะ	0.9449	0.9370	0.9209
ค่าดัชนีหักเห	1.4990	1.5151	1.4720
ค่าไอโอดีน	139.86	139.90	132.28
ค่าที่สปอนนิไฟได้	207.19	210.90	188.9
ค่ากรด	17.94	2	36.22
สี[1]	61Y:15R	52Y:4.5R	19.2Y:32R:9B

[1]Y = yellow, R = red, B = blue

ทั้งสองชนิด จะมีค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ใกล้เคียงกันมาก แต่น้ำมันเมล็ดยางผสมมะเยามีคุณค่าสูงกว่ากันเล็กน้อย ยกเว้นค่ากรด การวัดค่า diene และ triene (ตารางที่ 5) การวัดความหนืดของวาร์นิชโดย Brook field viscometer พบว่าน้ำมันผสม 2 ชนิดที่ใช้อัตราส่วนเดียวกับเรซิน ปริมาณเท่ากัน ใช้อุณหภูมิและเวลาในการกวนเดี่ยวเป็นวาร์นิชเท่า ๆ กัน พบว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยามีความหนืดสูงกว่าน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอก (ตารางที่ 6)

การทำหมึกพิมพ์ตามสูตรผสมและวิธีการข้างต้นได้ผลดังนี้ หมึกมีความละเอียดอยู่ในเกณฑ์ 1–3 ไมครอน มีการแพร่กระจายกว้างไกลได้ 7 มม. ใน 5 วินาที สำหรับหมึกจากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอก และ 4 มม. ใน 5 วินาที สำหรับหมึกจากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยา การวัดความเหนียวด้วย inkometer พบว่าหมึกจากน้ำมันวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะพอก วัดได้ 7.3–7.6 เมื่อวัดถึง 30 ครั้งใน 300 วินาที และหมึกจากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยาวัดได้ 13.4–15.8 ทั้งสองค่านี้แสดงผลเบื้องต้นว่าหมึกจากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางผสมมะพอกเหมาะสมในการพิมพ์ในระบบ web offset ซึ่งหมายถึงการพิมพ์บนกระดาษปรู๊ฟ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษพิมพ์แบบเรียนธรรมดาทั่ว ๆ ไป ซึ่งต้องการให้หมึกพิมพ์ซึมแห้งไปกับเนื้อกระดาษที่มีรูพรุนมาก ไม่จำเป็นต้องมีการแห้งตัวเร็ว ให้แห้งตัวโดยการซึม สำหรับหมึกจากวาร์นิชน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยามีความหนืดมากกว่า จึงไม่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์ในระบบ sheet ซึ่งหมายถึงการพิมพ์บนกระดาษอาร์ตซึ่งมีผิวมัน ต้องการการแห้งตัวบนผิวกระดาษ จึงต้องการหมึกที่มีความเหนียวมากกว่าพิมพ์ในระบบเวบ และต้องมีความทนทานต่อการขัดสีด้วย ในการผสมสูตรเดียวกันนี้จึงมีความเหมาะสมไปคนละแบบ (ตารางที่ 7)

ในการเทียบสีด้วยวิธี drawdown test จากหมึกที่เตรียมขึ้นจากวาร์นิชทั้งสองชนิดบนกระดาษอาร์ตเหมือนกัน และเทียบกับหมึกที่ซื้อจากต่างประเทศซึ่งนำมาเป็นมาตรฐาน หมึก

ตารางที่ 5 Conjugated Polyunsaturated Acid

ตัวอย่างน้ำมัน	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	ค่า absorbance 274 nm	268 nm	262 nm	233 nm	% Conjugated Diene	% Conjugated Triene
น้ำมันมะพอก	0.00966	1.015	1.146	0.963	0.299	28.10	22.30
น้ำมันมะเยา	0.00387	0.701	0.775	0.667	0.239	56.14	32.26
น้ำมันเมล็ดยางพารา	0.00307	0.0719	0.1098	0.0781	0.300	8.83	15.57
มะพอก : ยาง 1 : 1	0.00709	0.451	0.510	0.445	0.222	28.44	11.99
มะเยา : ยาง 1 : 1	0.00819	0.555	0.617	0.530	0.235	26.04	12.48

ตารางที่ 6 คุณสมบัติของน้ำมันผสมและความหนืดของวาร์นิช

น้ำมันผสม	ความถ่วงจำเพาะที่ 25°C	ดัชนีหักเหที่ 25°C	ค่ากรด	ค่าไอโอดีน	ความหนืด Poise
น้ำมันยางผสมมะพอก 1: 1	0.930	1.4885	32.96	81.00	125.0
น้ำมันยางผสมมะเยา 1 : 1	0.886	1.4728	28.47	80.70	146.4

ตารางที่ 7 การทดสอบความเหนียวของหมึกด้วย inkometer ใน 300 วินาที 90°F 800 รอบ/นาที

ระยะเวลาตรวจสอบ	ค่าความเหนียวของหมึก (tack)			ค่าความเหนียวของหมึก (tack)		
	0–100 วินาที	101–200 วินาที	201–300 วินาที	0–100 วินาที	101–200 วินาที	201–300 วินาที
	หมึกจากน้ำมันเมล็ดยางผสมมะพอก			หมึกจากน้ำมันเมล็ดยางผสมมะเยา		
10 วินาที	7.6	7.4	7.3	14.9	14.9	15.0
,,	7.5	7.3	7.4	14.8	14.9	15.0
,,	7.5	7.3	7.4	14.8	14.8	15.0
,,	7.4	7.3	7.4	14.7	14.9	14.9
,,	7.4	7.3	7.4	14.8	15.0	14.9
,,	7.4	7.3	7.4	14.7	15.0	14.9
,,	7.4	7.4	7.4	14.8	15.0	14.9
,,	7.4	7.3	7.4	14.8	14.9	15.0
,,	7.4	7.3	7.4	14.8	14.9	15.0
,,	7.4	7.3	7.4	14.9	14.9	15.0
ค่ากลาง	7–8			14–15		

จากน้ำมันเมล็ดยางผสมน้ำมันมะพอกความมันน้อยกว่าหมึกที่ได้จากน้ำมันเมล็ดยางพาราผสมน้ำมันมะเยา แต่ทั้งสองชนิดก็ยังมีความมันน้อยกว่าหมึกมาตรฐานที่นำมาเทียบ ส่วนการติดแน่นและทนทานต่อการขัดสีใกล้เคียงกัน

สรุป

หมึกพิมพ์ที่เตรียมได้จากน้ำมันผสมทั้งสองชนิดนี้ หลังจากการทดสอบขั้นต้นแล้ว ผลที่ได้นับว่าประสบความสำเร็จในระดับห้องปฏิบัติการ หมึกพิมพ์ที่สั่งซื้อจากต่างประเทศส่วนใหญ่จะทำจากน้ำมันลินสีด (linseed oil) และน้ำมันทัง (tung oil) หมึกจากโรงพิมพ์ธนบัตรแห่งประเทศไทย และหมึกจากโรงพิมพ์คุรุสภา ทำจากน้ำมันมะพอกซึ่งมีกลิ่นแรง (คล้ายกลิ่นของร่มกระดาษ) ส่วนหมึกที่ทำจากน้ำมันผสมด้วยน้ำมันจากเมล็ดยางพารากลิ่นจะลดลงมาก ถึงแม้ว่าจากการเปรียบเทียบจะเห็นว่าหมึกจากน้ำมันเมล็ดยางผสมมะพอกจะมีความมันน้อยกว่า ผู้ปฏิบัติงานทางโรงทำหมึกของโรงพิมพ์คุรุสภาพอใจสูตรผสมนี้มาก เพราะนอกจากจะช่วยลดกลิ่นของหมึกลงได้แล้ว น้ำมันเมล็ดยางพารายังมีราคาถูกกว่าน้ำมันมะพอกกว่าเท่าตัว จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก เพราะทางโรงพิมพ์คุรุสภาเป็นโรงพิมพ์ที่ทำหมึกใช้เองสำหรับพิมพ์หนังสือและแบบเรียนใช้ทั่วประเทศ และพิมพ์ด้วยกระดาษปรู๊ฟในระบบ web printing มากกว่าระบบ sheet printing ผลงานนี้จะได้รับการพัฒนาให้ใช้เป็นอุตสาหกรรมต่อไป งานวิจัยเรื่องนี้นับเป็นการเชื่อมโยงให้ผลผลิตทางการเกษตรได้เข้าสู่อุตสาหกรรมอย่างครบวงจร นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดยางพาราให้มากขึ้น ชาวสวนยางจะมีรายได้จากการขายเมล็ดยางอีกส่วนหนึ่ง สำหรับน้ำมันมะพอกซึ่งในปัจจุบันยังมีคนรู้จักน้อยมากทั้ง ๆ ที่มีอยู่เป็นอันมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ จ. บุรีรัมย์ จ. สุรินทร์ บ้านหนองพอก จ. ร้อยเอ็ด เทือกเขาภูพาน จ. สกลนคร อ. พนา อ. ม่วงสามสิบ อ. อำนาจเจริญ อ. ตระการพืชผล อ. วารินทร์ชำราบ จ. อุบลราชธานี จะได้มีการพัฒนาให้มีการสร้างเครื่องกระเทาะเปลือกและเครื่องหีบสกัดน้ำมันที่ราคาถูกและใช้งานได้สะดวก เพื่อให้เกษตรกรทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นจากการขายเมล็ดและน้ำมัน ส่วนมะเยาซึ่งสามารถขึ้นได้ดีทางภาคเหนือซึ่งมีระดับความสูงเกิน 400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล กำลังขยายเนื้อที่การปลูกต่อไปโดยใช้พันธุ์ที่มีอยู่แล้วที่บ้านป่าแดง จ. แพร่ เป็นแหล่งเพาะและขยายพันธุ์ต่อไป

งานวิจัยนี้จะทำให้เกษตรกรในภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือได้มีผลผลิตใหม่และมีรายได้เพิ่มขึ้น และจะช่วยให้วงการอุตสาหกรรมเคลือบผิวหน้าได้รู้จักผลผลิตทางการเกษตรใหม่ ๆ ภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะได้ไม่ต้องมีการนำเข้าอีกต่อไป ราคาของหมึกพิมพ์ประเภทนี้ เท่าที่สอบถามจากโรงพิมพ์ของกรม-

วิชาการเกษตร จะซื้อได้ในราคาประมาณกิโลกรัมละ 300 บาท แต่หมึกที่ทำจากสูตรผสมนี้ราคาวัสดุทุกอย่างรวมกันผสมเป็นหมึกแล้วราคาประมาณกิโลกรัมละ 50 บาทเท่านั้น

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. โอวาท นิติทัณฑ์-ประภาส ซึ่งได้กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำมันมะพอกที่ซื้อจากท้องตลาด ในการนำไปทำหมึกพิมพ์ในโรงพิมพ์ธนบัตรแห่งประเทศไทย คุณเจษฎา ชัยจรีนันท์ แห่งโรงงานของบริษัทสยามเคมิคัลอินดรัสตรีแห่งประเทศไทย ซึ่งได้กรุณาเอื้อเฟื้อให้ปิโตรเลียมเรซินมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ และได้ให้ข้อมูลความบกพร่องเกี่ยวกับน้ำมันมะพอกที่ซื้อจากท้องตลาด เจ้าหน้าที่ห้องหมึกของโรงพิมพ์คุรุสภาทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งเกี่ยวกับการทำหมึกพิมพ์ และได้ฝึกสอนผู้ปฏิบัติงานของงานเคมีพืชน้ำมันฯ

บรรณานุกรม

นิรนาม. 2526. การใช้น้ำมันมะมื่อในอุตสาหกรรมเคลือบผิวหน้า ข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 9

Askew, F.A. 1969. Printing Ink Manual. Commissioned by The Technical Training Board of the Society of British Printing Ink Manufactures. pp. 645.

Bisset, D.E., C. Goodacre, H.A., Idle, R. Leach, and C,H. Williams, in Raw material. 1979. The Printing Ink Manual, 3d ed. Northwood Books, London. pp. 205 – 305.

Lyne, M.B. and J.S. Aspler. 1982. Ink Paper Interactions in Printing : A Review. ACS Symposium Series 200 : 385.

Nitidandhaprabhas, O. 1977. A Tung Oil Substitute for Printing Ink. American Ink Maker. 86 (9) : 39.

Wolfe, H.J. 1967. General Characteristics of Inks. Printing and Litho Ink, 6th ed. Acedemic Press. pp. 39 – 42.

Blending and Polymerizing of Para Rubber Seed Oil with Selected Drying Oils for Industrial Printing

By

Paichit Chandrawong, Virasakdi Anambutr and Wilaisri Limpaphayom

Agricultural Chemistry Division, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

Para rubber seed oil, Parinari oil *(Parinari anamense)* and Tung oil *(Aleurites fordii)* are semi-drying, drying and quick-drying oils, with Iodine values of 132, 140 and 160, respectively. Para rubber seed oil when combined with Parinari oil or Tung oil in ratios of 1 : 1, and then combined with 10 percent petroleum resin at 200°C for one hour followed by 260°C for five hours, could be blended into varnishes with viscosities of 125 and 146 poise, respectively. A 1–3 micron printing ink was able to be produced using a 60 percent base of the varnish blend when mixed with manon iron blue, calcium carbonate, ionol and petroleum distillate, followed by pressing with a three-roll mill. The printing ink derived from the varnish based on a blend of Para rubber seed oil with Parinari oil was suitable for web printing; the ink derived from the varnish based on a blend of Para rubber seed oil with Tung oil was suitable for sheet printing. However, the web printing ink was inferior in terms of gloss, smell and drying properties to the sheet printing ink.