

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเจลย้อมผมจากสารสกัดอัญชัน และสารสกัด CRC ต่อการติดสีผมของปอยผมหงอก

กาญจนา ไชยประดิษฐ์^{1*}, ศรีสมพร ปรีเปรม², สมศักดิ์ นวลแก้ว³

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเจลย้อมผมจากสารสกัดอัญชันและสารสกัด CRC ต่อการติดสีผมของปอยผมหงอก
กาญจนา ไชยประดิษฐ์¹, ศรีสมพร ปรีเปรม², สมศักดิ์ นวลแก้ว³

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการติดสีผมของเจลย้อมผมจากสารสกัดอัญชันและสารสกัด CRC โดยวิธีส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ เทียบกับ Lawsone และ *p*-phenylenediamine (PPD) จากการประเมินประสิทธิภาพการติดสีของเส้นผมหงอกเมื่อย้อมด้วยเจล CRC และ เจลสารสกัดอัญชัน พบว่า เจล CRC มีการซึมผ่านของสีผ่านเส้นผมดีกว่า เจลจากสารสกัดอัญชันอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละของระยะการติดสีต่อความยาวของเส้นผม CRC= 25.8 ± 6 และ อัญชัน = 20.3 ± 4.7) และการซึมผ่านของเจล CRC ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ PPD เมื่อเปรียบเทียบความคงทนในการติดสีหลังล้างด้วยแชมพูเด็ก พบว่า เจล CRC ให้ระดับการติดสีคงเหลือไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ Lawsone และ PPD เมื่อพิจารณาสีของเส้นผมหลังจากย้อมโดยเทียบกับสารมาตรฐาน Lawsone และ PPD พบว่า เส้นผมที่ถูกย้อมด้วยเจลย้อมผมจากสารสกัดทั้งสองชนิด ไม่มีลักษณะของการติดสีส่วนสารมาตรฐานทั้งสองชนิดจะเห็นการติดสีตลอดทั้งเส้นผม ผลการทดสอบความคงทนโดยการล้างด้วยน้ำผสมแชมพูเด็กพบว่าเจลย้อมผมจากสารสกัด CRC ยังคงมีสีที่ซึมผ่านเส้นผมและคงเหลือไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารมาตรฐาน Lawsone และ PPD ส่วนเจลย้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับคอนโทรล

คำสำคัญ : อัญชัน เจลย้อมผม การย้อมผม สารสกัดเชิงซ้อนแอนโทไซยานินส์ สารสกัดCRC

Abstract

A comparative study of blue pea extract gel and CRC extract gel in the hair pieces of gray-hair

Chaipradit K¹, Preeprame S², Naulkaew S³

The objective of this study were a comparative of blue pea extract gel and CRC extract gel in the gray-hair piece by microscope. An efficiency of blue pea extract gel and CRC extract gel in the gray-hair piece presented CRC extract gel better than blue pea extract gel significantly (CRC = $25.8 \pm 6\%$ and blue pea = $20.3 \pm 4.7\%$) and CRC extract gel and *p*-phenylenediamine were not different significantly. Moreover, comparative of stability for hair color after washing by children shampoo illustrated that CRC extract gel, Lawsone and *p*-phenylenediamine remained hair color in the same value significantly.

Keywords: blue pea, hair coloring gel, hair coloring, anthocyanins complex, CRC extract

¹สาขาวิทยาศาสตร์ความงามและสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*ผู้เขียนที่สามารถติดต่อได้ : 0-8501-1757-1

Corresponding author : Tel: +66 8501 1757 1 email : rx_jamm@hotmail.com



บทนำ

ผม เป็นส่วนหนึ่งของผิวหนังที่มีการแปรรูปเป็นเส้นยื่นออกมา โดยมีรากฝังอยู่ในผิวหนัง ซึ่งผมประกอบไปด้วยเคราตินชนิดแข็งเป็นส่วนใหญ่ เป็นส่วนประกอบของร่างกายที่แสดงออกถึงควมมีสุขภาพดีหรือสุขภาพไม่ดีได้ และยังเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสวยงามอีกด้วย

เส้นผมประกอบด้วยชั้น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกนอก (cuticle) ชั้นเปลือกใน (cortex) และชั้นแกนกลาง (medulla) ในชั้นแกนกลางของเส้นผมมีเม็ดสีเมลานิน กระจายอยู่ในชั้นแกนกลางของเส้นผม โดยเม็ดสีเมลานินมี 2 ชนิด ได้แก่ ยูเมลานิน (eumelanin) พบมากในคนเอเชียและแอฟริกา ให้สีลักษณะดำหรือน้ำตาลเข้ม และ พีโอเมลานิน (Pheomelanin) พบมากในคนยุโรปและอเมริกา ให้สีลักษณะสีอ่อน ทอง หรือ บรอนซ์ หากขาดเม็ดสีชนิดนี้จะทำให้เส้นผมไม่มีสี ทำให้ดูเป็นผมขาวหรือที่เรียกว่า ผมหงอก เนื่องจากการยับยั้งการสร้างเม็ดสีเมลานิน (Tobin, D. J., Paus, R., 2001) ปัจจัยภายนอกเช่น แสงแดดทำให้สีผมจากที่เคยเข้มอาจเปลี่ยนเป็นสีที่อ่อนลงได้ (พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ, 2544)

ปัจจุบันมีค่านิยมในการย้อมผมด้วยเหตุผลที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการย้อมเพื่อเปลี่ยนแปลงสีให้ดูทันสมัยหรือหรูหราขึ้น หรือการเปลี่ยนสีผมเพื่อปกปิดผมหงอก ซึ่งจะทำให้ไม่ให้อึดอัดกว่าวัย แต่สีย้อมผมที่มีใช้ในปัจจุบันส่วนมากมีส่วนผสมของสารเคมีสังเคราะห์ที่มีผลข้างเคียง ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยจากการใช้สารสังเคราะห์เคมี คือ อาการระคายเคืองหรือเกิดการแพ้จากการสัมผัส (Fedden, J., 2007) สารสังเคราะห์ที่นิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมคือ *p*-phenylenediamine (PPD) ซึ่งมีการศึกษาความเป็นพิษและอันตรายจาก PPD อย่างหลากหลาย มีรายงานการกลายพันธุ์ของ *Salmonella* สายพันธุ์ TA98 เล็กน้อย จากการทดสอบกับ *p*-phenylenediamine แต่อนุพันธ์อื่นของ Phenylenediamine ได้แก่ 2-nitro-*p*-phenylenediamine มีผลโดยตรงต่อ *Samolnella* สองสายพันธุ์คือ TA98 และ TA100 (Chung, K.T., Murdock A.C., Stevens Jr. a. E., Lib S. Y., Weic I. C., Haung S. T. and Choud W. M., 1995) นอกจากนี้ PPD ยังมีผลในการเหนี่ยวนำให้มีการทำลาย DNA ได้ อีกทั้งยังทำให้มีโอกาสทำให้โปรตีนบางชนิดเกิดการกลายพันธุ์ได้ (Huang, H.Y., Hung, W.C., Kang, W.Y., Chen, W.T. and Chai, C.Y., 2007) ปัญหาสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการใช้ยาย้อมผมจากสารเคมีสังเคราะห์ นั่นคือ มีอุบัติการณ์การเกิดมะเร็งจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นความเสี่ยงของโรคมะเร็งในเนื้อเยื่ออ่อนและระบบน้ำเหลือง (Sardas S., Aygun N. and Karakaya A.E., 1997) นอกจากนี้ยังมี *ortho*-phenylenediamine ที่เป็นส่วนประกอบในยาย้อมผมก็ทำให้เกิดการทำลายของ DNA เช่นเดียวกัน จึงมีการค้นหาสารจากสมุนไพรธรรมชาติมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ย้อมสีผมแทนสารเคมีสังเคราะห์เหล่านั้น

เนื่องจากสารแอนโทไซยานินเป็นสารฟลาโวนอยด์ประเภทที่ละลายได้ดีในน้ำ (water soluble) และมีความคงตัวต่ำ ดังนั้นจึงมีการศึกษาการสร้างสารประกอบเชิงซ้อนในลักษณะเป็น co-pigment ซึ่งปรากฏการณ์นี้มีความสำคัญต่อความคงตัวของสีของแอนโทไซยานินในพืช เมื่อเกิดปรากฏการณ์ co-pigment แล้วโมเลกุลของสารจะสามารถปกป้องไม่ให้อนุภาคน้ำจากน้ำและอนุภาคอื่นๆ เช่น เปอร์ออกไซด์ และซัลเฟอร์ เปอร์ออกไซด์เข้ามาแทนที่ในโมเลกุลได้ ทำให้คุณสมบัติในการละลายเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ (Ovando, A. C., Hernandez, L. P., Hernandez, E. P., Rodriguez, J. A. & Vidal, C. A., 2009) มีการศึกษาการสร้างสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง Delphinidin จากอัญชันและ Cyanidin จากกุหลาบโดยมีโลหะเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาจากงานวิจัยนี้จึงได้นำผลผลิตจากกระบวนการดังกล่าวมาใช้ในการทดสอบการติดสีผมต่อไป ซึ่งคาดหวังว่าสารนี้จะมีคุณสมบัติในการติดสีผมได้ดีขึ้นและมีระยะเวลายาวนานขึ้น อีกทั้งเป็นสารสกัดที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งน่าจะมีอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ผลิตภัณฑ์น้อยหรือไม่เลย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิจัยพัฒนาสูตรตำรับเจลย้อมผมและเปรียบเทียบการติดสีของเส้นผมหงอกระหว่างเจลย้อมผมที่ได้จากสารสกัดอัญชันชนิดชอบน้ำเปรียบเทียบกับสารสกัด CRC (อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 1003001008 ของอรุณศรี ปรีเปรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ซึ่งเป็นสารสกัดชนิดไม่ชอบน้ำ การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อดูระยะการติดสีของเส้นผมหงอกที่ย้อมด้วยสูตรตำรับทั้งสองโดยวิธีส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์และทดสอบประสิทธิภาพการติดสีโดยวัดระยะการติดสีเมื่อผ่านการล้างด้วยน้ำผสมแชมพูเด็ก ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบการติดสีกับสารที่มีใช้ในท้องตลาดคือ สารมาตรฐานลอว์โซน (Lawson) และ ครีมย้อมผมในท้องตลาดที่มีส่วนผสมของ PPD

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ตัวอย่างพืชสำหรับการเตรียมสารสกัดดอกอัญชัน

ใช้ดอกอัญชันที่เกิดในพื้นที่ หมู่บ้านโนนทอง ตำบลโนนแดง อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เก็บในช่วงระยะเวลา 06.00 – 07.30 น. หลังจากได้ดอกอัญชันสดแล้วนำมาคัดแยกสีของกลีบดอก เลือกเอาเฉพาะดอกอัญชันที่มีกลีบดอกสีน้ำเงินชนิดดอกซ้อนมากกว่า 1 ชั้น หลังจากนั้นทำการเด็ดกลีบเลี้ยงและเกสรออกให้เหลือเพียงกลีบดอก และทำการผึ่งในร่มอุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง



2. การสกัดดอกอัญชัน

ชั่งดอกอัญชันสดปริมาณ 300 กรัม เติมน้ำ 700 กรัม เคี่ยวบน water bath ความร้อนระดับ 2 เป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วกรองเอาเฉพาะสารละลาย ได้ปริมาณของสารละลาย 690 มิลลิลิตร ระเหยสารละลายให้เหลือ 300 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการสกัดดอกอัญชันสดนี้ได้มาจากศึกษา งานวิจัยเบื้องต้นและนำมาประยุกต์สำหรับการทดลองนี้เป็นการเฉพาะ เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสีจากสารสกัดที่เพียงพอต่อการย้อมผม

3. สารสกัด CRC

ได้รับจาก รศ.ดร.อรุณศรี ปรีเปรม (อนุสิทธิบัตรเลขที่ คำขอ 1003001008 ของ อรุณศรี ปรีเปรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

4. การเตรียมเจลย้อมผม

(1) ชั่งสาร HPMC, 95% Ethyl alcohol, Propylene glycol แยกไว้ในแต่ละบีกเกอร์

(2) ผสม Propylene glycol และน้ำเข้าด้วยกันในอีกบีกเกอร์

(3) นำ HPMC โปรยลงใน 95% Ethyl alcohol ที่ละน้อยพร้อมทั้งคนให้เข้ากันช้าๆ เพื่อไม่ให้มีเม็ดจับตัวกันเป็นก้อน

(4) ผสมส่วนผสมของน้ำและ Propylene glycol ลงในข้อ 3 คนให้เข้ากัน

(5) เติมสารสกัดดอกอัญชันในส่วนผสมในข้อ 4 พร้อมทั้งคนให้เข้ากัน ในกรณีที่เป็นการสกัด CRC ต้องนำไปละลายใน 95% Ethyl alcohol ปริมาณอย่างน้อย 10 มิลลิลิตร ก่อนจึงเติมน้ำลงในส่วนผสม

(6) เติม Bronidox L® ลงในส่วนผสมข้อ 5 พร้อมทั้งคนให้เข้ากัน

(7) เติม Triethanoamine ลงในส่วนผสมข้อ 6 และคนจนเจือปน

(8) นำสูตรตำรับที่ได้ไปบรรจุใส่ภาชนะแก้วปิดฝาให้สนิท เพื่อป้องกันการระเหย

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนของส่วนประกอบในตำรับเจล

ส่วนประกอบในตำรับ	เจล อัญชัน	เจล CRC
สารสกัดดอกอัญชัน (ml)	32	-
สารสกัด CRC (g)	-	0.1
Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC)(g)	2	2.5
95% Ethylalcohol	30	60
Bronidox®	0.5	0.5
Triethanoamine (TEA) (ml)	0.17	0.42
Water qs (ml)	100	100

5. ตัวอย่างเส้นผมและการเตรียมเส้นผม

เป็นเส้นผมขาวของกลุ่มตัวอย่างที่เก็บมาจากร้านตัดผมสองแห่ง ได้แก่ ร้านตัดผมน้องเปิ้ล และ ร้าน เสริมสวยนวย อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม มีการประเมินโดยช่างตัดผมประจำร้านก่อนและความยาวของเส้นผมต้องยาวไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ซึ่งไม่ผ่านการย้อมมาอย่างน้อย 6 เดือน และไม่มี การเคลือบผมอย่างน้อย 3 เดือน

การเตรียมเส้นผม ทำโดย คัดแยกระดับสีเส้นผมและความหนาของเส้นผม นำเส้นผมมาติดลงในแถบกาวยาสติกชั้นละ 1 เส้น วัดขนาดของเส้นผมจากส่วนที่ไม่ได้ติดอยู่กับแถบกาวยาสติกให้ได้ความยาว 4 เซนติเมตร

6. ขั้นตอนการย้อมผมด้วยเจลย้อมผม

ทำการย้อมเส้นผมโดยการชุบปลายเส้นผมเป็นเวลา 1 นาที ความยาวครึ่งหนึ่งของความยาวเส้นผมทั้งหมด (2 เซนติเมตร) ทิ้งให้เส้นผมแห้งประมาณ 5 นาที แล้วทำการบันทึกการติดสีของปลายผม โดยดูจากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์

7. การวัดระยะการติดสีของเส้นผม

เส้นผมแต่ละตัวอย่างจะมีการทำแถบ scale ไว้ที่สไลด์ประจำแต่ละหมายเลข เพื่อบอกระยะและทำสัญลักษณ์ในการอ่านค่าให้ตรงจุดเดิมทุกครั้ง อ่านค่าระยะการติดสีโดยต่อกล้องถ่ายภาพเข้ากับกล้องจุลทรรศน์ วัดจุดที่เว้าสูงที่สุดและเว้าต่ำที่สุด อย่างละ 3 จุด และวัดช่วงความกว้างของเส้นผมตรงจุดที่ทำการวัดระยะการติดสีด้วย คิดเป็นร้อยละของความกว้างเส้นผมเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับส่วนที่ไม่ได้ย้อมด้วยเจลย้อมผม

8. ทดสอบความคงทนต่อการชำระล้างโดยการสระ

ทำการสระผมหลังจากชุบผมด้วยน้ำยาย้อมผม 1 นาที และทิ้งไว้ 5 นาที แล้วทำการบันทึกสีผมและส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ทำการสระผมและบันทึกผลซ้ำ ติดต่อกัน 5 ครั้ง

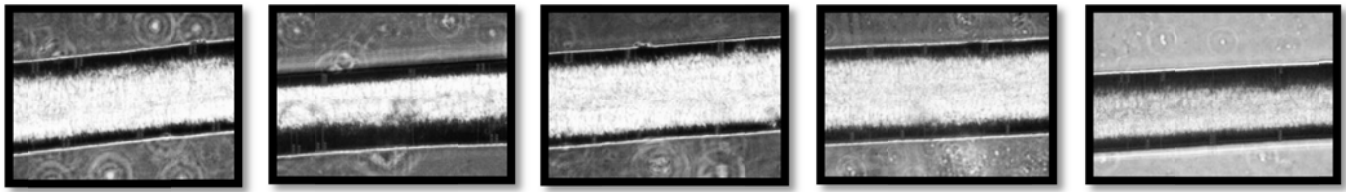
9. การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลเปรียบเทียบการติดสีผม ทำ 3 ซ้ำ นำผลที่ได้จากการบันทึกที่ระยะทาง ในการติดสี และความคงทนของการติดสี นำมาหาค่าเฉลี่ยของร้อยละของการติดสีต่อความกว้างของเส้นผมแต่ละเส้น (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และค่าสถิติโดยใช้สถิติแบบ one-way ANOVA

นำค่าที่ได้จากเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง เจลย้อมผมจาก CRC, เจลย้อมผมจากสารสกัดอัญชัน, สารละลาย Lawsone และ ครีมนย้อมผมในท้องตลาดที่ผสมสาร PPD ด้วยสถิติ ANOVA

บันทึกภาพถ่ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แสดงลักษณะการติดสีในเส้นผมและประมวลผลในรูปแบบการอภิปรายเชิงพรรณนา

ผลการทดลอง



ก

ข

ค

ง

จ

ภาพที่ 1 ลักษณะภายในของเส้นผมหอกที่ย้อมด้วยยาย้อมผมชนิดต่างๆ

หมายเหตุ : ก เส้นผมหอกก่อนย้อมด้วยน้ำยาย้อมผม ข เจล CRC ค เจลสารสกัดอัญชัน ง Lawsone จ ยาย้อมผมที่ผสมสาร PPD

ตารางที่ 2 แสดงผลของชนิดสารที่แตกต่างกันต่อการติดสีเส้นผมหอก

สูตร	N	ค่าเฉลี่ย ร้อยละของ ระยะการติดสี (%) Mean $\pm$ SD	p-value				
			blank	CRC	CT	Lawsone	PPD
Blank	102	19.90 $\pm$ 5.49	-	0.00	0.68	0.01	0.00
CRC	102	25.85 $\pm$ 6.01	0.00	-	0.00	0.00	0.23
CT	102	20.33 $\pm$ 4.67	0.68	0.00	-	0.02	0.00
Lawsone	102	21.92 $\pm$ 5.14	0.01	0.00	0.02	-	0.07
PPD	102	24.64 $\pm$ 8.14	0.00	0.23	0.00	0.07	-

หมายเหตุ

ร้อยละของระยะการติดสี หมายถึง ระยะการติดสีเปรียบเทียบกับความกว้างของเส้นผม

Blank : เส้นผมหอกที่ยังไม่ย้อม CRC : ย้อมด้วยเจล CRC

CT : ย้อมด้วยเจลจากสารสกัดอัญชัน Lawsone : ย้อมด้วยสาร

Lawsone PPD : ย้อมด้วยยาย้อมผมผสมสาร PPD

p value 0.000 < 0.0001 , p value < 0.05 : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% , p value > 0.05

: ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 2 พบว่าเจลย้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันมีการซึมผ่านของสีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเส้นผมหอกที่ไม่ผ่านการย้อม ส่วนเจลย้อมผมจากสารสกัด CRC มีการซึมผ่านของสีสู่เส้นผมได้ดีที่สุด (ร้อยละของระยะการติดสี 25.85) รองลงมาคือ ยาย้อมผมในท้องตลาดที่ผสมสาร PPD (ร้อยละของระยะการติดสี 24.64) และ Lawsone (ร้อยละของระยะการติดสี 21.92) ตามลำดับ จากการสังเกตพบว่าสีที่ซึมผ่านนี้ไม่ถึงชั้นแกนผม (medulla) (ภาพที่ 1) อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการย้อมเพียง 5 นาที เป็นระยะเวลาที่น้อยเกินไปที่จะทำให้สีซึมผ่านไปได้ แต่สาเหตุที่เจลย้อมผมจากสารสกัด CRC ซึมผ่านได้ดีกว่าเจลย้อมผมจากสารสกัดอัญชัน เพราะชั้นเปลือกนอกของเส้นผมเป็นชั้นที่ไม่ชอบน้ำ ทำให้

อนุภาคที่ไม่ชอบน้ำสามารถซึมผ่านไปได้ดี ส่วนเจลย้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันเป็นตำรับที่เตรียมในรูปของสารละลายน้ำ และโครงสร้างของแอนไอโอไนต์ที่ไม่ผ่านการเปลี่ยนแปลงมีคุณสมบัติเป็นสารที่ชอบน้ำ ดังนั้นในสภาวะที่ค่อนข้างเป็นกลาง (pH = 7.40) ไม่มีตัวช่วยที่จะทำให้เกิดผมเปิดหรือผมบวมพองขึ้นเปลือกนอกของเส้นผมไม่ถูกทำลายทำให้สารที่ชอบน้ำไม่สามารถซึมผ่านชั้นของเส้นผมได้ ซึ่งจะเห็นว่าเจลย้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันแสดงลักษณะความหนาของแถบสีใกล้เคียงกับเส้นผมที่ไม่ผ่านการย้อม

ตารางที่ 3 ความคงทนในการติดสีต่อการล้างด้วยน้ำผสมแชมพูเด็ก

สาร	ค่าเฉลี่ย ร้อยละของระยะการติดสี (%) (Mean±SD)						
	Blank	Cycle 0	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4	Cycle 5
CRC	20.00±5.6	25.81±6.1	23.80±7.4	20.09±6.3	21.17±10.8	19.87±6.3	19.43±6.4
CT		20.01±4.3	21.54±6.5	20.64±6.0	20.73±6.0	20.06±5.7	20.01±5.6
Lawson		23.38±10.7	21.28±6.1	20.57±6.2	19.82±5.6	21.02±19.9	19.29±5.5
PPD		25.12±8.12	24.30±8.5	21.17±8.7	20.55±7.2	20.03±6.4	20.56±7.3

ตารางที่ 4 แสดงการติดสีคงเหลือของเส้นผมที่ถูกย้อมด้วยยาย้อมผมต่างชนิดกัน

สาร	N	ค่าเฉลี่ยผลต่าง (C ₀ -C ₅) ร้อยละระยะการติดสี
		(Mean±SD)
เจล CRC	96	6.37±9.32
เจลสารสกัดดอกอัญชัน	96	0.00±6.54
Lawson	96	4.08±12.44
PPD	96	4.56±10.99

จากตารางที่ 3 และ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของร้อยละการติดสีคงเหลือ โดยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างร้อยละการติดสีก่อนล้างและร้อยละการติดสีหลังจากการล้างด้วยน้ำผสมแชมพูเด็กเป็นจำนวน 5 รอบ ผลจากการพบว่าการติดสีคงเหลือของเส้นผมที่งอกที่ย้อมด้วยเจล CRC มีการคงเหลือของการติดสีมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.37±9.32 % ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเส้นผมที่งอกที่ย้อมด้วยเจลผสมสารสกัดดอกอัญชัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00±6.54 (p<0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) แต่การคงเหลือของการติดสีจากเจล CRC ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ Lawson และ PPD

สรุปผลการทดลอง

การประเมินประสิทธิภาพการติดสีของเจลย้อมผม จากการทดลองนี้สามารถบอกได้เพียงว่า เจलय้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันและเจลย้อมผมจากสารสกัด CRC ทำให้มีการซึมผ่านของสีเข้าสู่เส้นผมได้มากเพียงใดโดยใช้ระยะเวลาที่ย้อมเพียง 5 นาที ซึ่งไม่สามารถบอกได้ถึงระยะการติดสีที่แท้จริงในชั้นเปลือกในและชั้นแกนในของเส้นผม อีกทั้งจากสูตรตำรับของเจलय้อมผมทั้งสองชนิดไม่มีสารเคมีอื่นช่วยในการเปลี่ยนแปลงสถานะของเส้นผม เช่น ด่าง ที่จะมีผลทำให้เส้นผมบวม พอง เมื่อชั้นเปลือกนอกของเส้นผมถูกทำลาย เกล็ดผมจะเปิดขึ้น ดังนั้นผลจากการย้อมของเจलय้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชัน และเจलय้อมผมจากสารสกัด CRC จึงเป็นผลของการซึมผ่านจาก

คุณสมบัติที่โครงสร้างของสารและคุณสมบัติในการละลายของตำรับ ที่เข้ากันได้กับชั้นของเส้นผมหรือไม่

จากผลการทดลองนี้พบว่า การซึมผ่านของสีผ่านเส้นผมโดยเจलय้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเส้นผมที่ไม่ผ่านการย้อม (p-value>0.05) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของแอนโธไซยานินส์ที่เป็นสารให้สีของตำรับนี้มีความชอบน้ำมากและตำรับก็มีส่วนผสมของวัฏภาคน้ำมาก ทำให้ไม่สามารซึมผ่านชั้นเปลือกนอกของเส้นผม ซึ่งมีคุณสมบัติคือเป็นส่วนที่ไม่ชอบน้ำ จึงเป็นเพียงการเคลือบสีไว้ภายนอกเส้นผมเท่านั้น ส่วนเจलय้อมผมจากสารสกัด CRC พบว่า มีการซึมผ่านของสีได้ดีกว่า เจलय้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชัน คอนโทรล และ Lawson อย่างมีนัยสำคัญ (p-value<0.05) แสดงว่าโครงสร้างที่เป็น hydrophobic ของ CRC ทำให้สีสามารถซึมผ่านเส้นผมเข้าไปได้ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากยาย้อมผมผสม PPD

เส้นผมที่ถูกย้อมด้วยเจलय้อมผมจากสารสกัดทั้งสองชนิด ไม่มีลักษณะของการติดสี ส่วนสาร PPD จะเห็นการติดสีตลอดทั้งเส้นผม ทั้งนี้เนื่องจาก PPD เมื่อถูกออกซิไดซ์แล้วจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลเป็นสารที่ให้สีและเกิดอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวขึ้นซึ่งสามารถไปจับกับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของโปรตีนในเส้นผมเป็นพันธะที่เสถียรมากขึ้น (เกสร นันทจิต, 2548) จึงเห็นทั้งการซึมผ่านและการติดสีของ PPD ที่ชัดเจน



จากการทดสอบความคงทนโดยการล้างด้วยน้ำผสม
แชมพูเด็ก เจลย้อมผมจากสารสกัด CRC ยังคงมีสีที่ซึมผ่านเส้น
ผมและคงเหลือไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารมาตรฐาน
Lawson และ PPD ส่วนเจลย้อมผมจากสารสกัดดอกอัญชันไม่
มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับคอนโทรล อาจจะมีสาเหตุมา
จากความสามารถในการละลายที่สารสกัด CRC มีความไม่ชอบ
น้ำจึงไม่ถูกละลายไปโดยง่ายกับน้ำยาที่ใช้ล้าง

References

- เกสร นันทจิต. (2548). ยาย้อมผม. เชียงใหม่ : คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Ovando, A. C., Hernandez, L. P., Hernandez, E. P.,
Rodriguez, J. A. and Vidal, C. A. (2009). Chemical
syudy of anthocyanins : A review. *Food Chemistry
Journal*, 113 (859 - 871)
- Sardas S., Aygun N. and Karakaya A.E. (1997).
Genotoxicity studies on professional hair
colorist exposed to oxidation hair dyes. *Mutation
Research Journal*, 394 (153-161).
- Huang C. Ya, Hung C. Wen, Kang Y. wan, Chen T. Wan &
Chai Y. Chee. (2007). *p*-phenylenediamine
induced DNA damage in SV-40 immortalized
human uroepithelial cells and expression of
mutant p53 and COX-2 proteins. *Toxicology
letters Journal*, 170 (116-123).
- Chung, K.T., Murdock A. Chris, Stevens Jr. A. Edward, Lib
S. Ying, Weic I. Cheng, Haung S. Tung & Choud
W. ming. (1995). Mutagenicity and toxicity studies
of *p*-phenylenediamine and its derivatives.
Toxicology letters Journal, 81(23 – 32).
- Fedden, J. (2007). Allergy to hair dye : its incidence is
rising, as more and younger people dye their hair.
British Medical Journal, 334(220).