

การแยกและศึกษาคุณลักษณะเฉพาะของสีผสมอาหารบางชนิด
ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟีและสเปกโตรโฟโตเมตรี



นางสาว พรพิมล จันทิราษฎร์

003760

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

116607041

SEPARATION AND CHARACTERIZATION OF SOME EDIBLE DYES

BY

CHROMATOGRAPHIC AND SPECTROPHOTOMETRIC TECHNIQUES

MISS PORNPIMON CHANTAHIRUN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การแยกและศึกษาคุณสมบัติเฉพาะของสีผสมอาหารบางชนิดด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟีและสเปกโตรโฟโตเมตรี

โดย

นางสาว พรพิมล จันทร์ศิริ

ภาควิชา

เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ แม้น อมรสิทธิ์

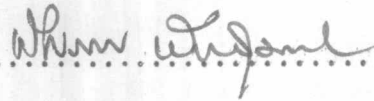
บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

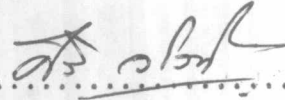
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการ สอ.บ.วิทยานิพนธ์



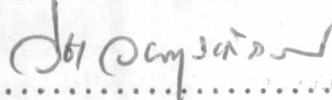
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชวรรณ พินธุมนาวิน)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริ วิโรทัย)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. รัชชา ทนุรงค์สุวรรณ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ แม้น อมรสิทธิ์)

ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การแยกและศึกษาคุณสมบัติเฉพาะของสีผสมอาหารบางชนิดด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี และสเปกโตรโฟโตเมตรี
ชื่อผู้คิด	นางสาว พรพิมล สันทิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ แม้น อมรสิทธิ์
ภาควิชา	เคมี
ปีการศึกษา	2524



บทคัดย่อ

ในการศึกษาการแยกและคุณสมบัติเฉพาะของสีผสมอาหารได้ทำการทดลองกับสารตัวอย่าง ซึ่งเป็นสีมาตรฐานที่ใช้ผสมอาหารและละลายน้ำได้จำนวน 9 ตัวอย่าง สีผสมอาหารที่ละลายในตัวทำละลายสารอินทรีย์ 4 ตัวอย่าง สีผสมอาหารที่ผสมกันให้เป็นสีต่าง ๆ อีก 11 ตัวอย่าง การทดลองเกี่ยวกับการแยกสีได้ใช้เทคนิคทางเปเปอร์โครมาโตกราฟี โดยได้ศึกษาระบบของสารละลายที่ใช้เป็นโมบิลเฟส 12 ชนิด และปรากฏว่าสารละลายที่สามารถเลือกใช้แยกสีได้ดีเพราะให้จุดแยกสีดี ใช้เวลาไม่นานนักและให้ค่า pH ต่างกันดี ได้แก่ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ชัน 2.5 %, สารละลายผล้มของ 1 - อิวทานอล, น้ำ และกรดอะซิติก ในอัตราส่วน 20 : 12 : 5 โดยปริมาตรตามลำดับ และ สารละลายที่ประกอบด้วย เมทิล เอทิล ซีโตน, อะซีโตน และน้ำในอัตราส่วน 7:3:3 โดยปริมาตรตามลำดับ สำหรับสีที่ไม่ละลายน้ำพบว่าต้องใช้เทคนิคสรีวิลเฟสเปเปอร์โครมาโตกราฟี โดยใช้น้ำมันพาราฟินเป็นสแตชันนารีเฟส และโมบิลเฟสที่ดี คือเมทานอล หรือ เอทานอล ผสมกับน้ำโดยมีอัตราส่วน 9 : 1 โดยปริมาตร นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบผลของการทดลอง เมื่อใช้กระดาษโครมาโตกราฟีกับกระดาษกรองธรรมดา ซึ่งมีราคาสูงกว่ามาก และพบว่ากระดาษกรองธรรมดามีจุดแยกแ่ก่กว้างกว่า ใช้เวลาน้อยกว่า และค่า R_F ที่ได้ไม่ต่างกันมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า กระดาษกรองธรรมดาก็สามารถใช้ทำการทดลองเปเปอร์โครมาโตกราฟีได้ดี

การศึกษาหาคุณสมบัติเฉพาะของสีผสมอาหารทางสเปกโตรโฟโตเมตรีนั้นได้บันทึกอินฟราเรดสเปกตรัมของสีที่เป็นของเหลว และที่เป็นผงผสมกับโปตัสเซียมโบรไมด์ ส่วนทางวิลเชิลสเปกโตรโฟโตเมตรีนั้นได้ศึกษาและบันทึกแอมพลิจูดสเปกตรัมของสีแต่ละชนิด และของสีที่ผสมกันให้เป็นสีต่าง ๆ ที่ pH

ต่าง ๆ กันด้วย นอกจากนี้ยังได้ศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของสีในสภาพต่าง ๆ กันกับสารเคมีบางชนิด
อีกด้วย และพบว่าคุณสมบัติเหล่านี้ก็เป็นคุณสมบัติเฉพาะของสีเหมือนกัน

จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองได้นำมาใช้สำหรับแยกสี และตรวจสอบสีในสารตัวอย่าง
ซึ่งเป็นอาหาร 200 ชนิด สปีดติกอีก 30 ชนิด พบว่าในอาหารยังคงใช้สีไม่ถูกต้องประมาณ 47 %
สำหรับสีในสปีดติกส่วนใหญ่เป็นสีที่ใช้ในเครื่องสำอางมากกว่าใช้สีผสมอาหาร

Thesis Title Separation and Characterization of some edible dyes
 by Chromatographic and Spectrophotometric Techniques

Name Miss Pornpimon Chantahirun

Thesis Advisor Associate Professor MEAN AMORASIT

Department Chemistry

Academic Year 1981

ABSTRACT

In this research work, separation and characterization of nine water-soluble and four oil-soluble food dyes, including eleven mixture of two water-soluble food dye samples were investigated by paper chromatography and spectrophotometry. Twelve solvent systems were carried out in the paper chromatographic techniques in order to find the most suitable one for the separation. It was found that the best solvent system, based on good spot separation, time consumption and R_f values were as follows : 2.5 % sodium chloride solution, 20 : 12 : 5 of 1 - butanol : water : acetic acid and 7 : 3 : 3 of methyl ethyl ketone : acetone : water. The oil-soluble food dyes must be separated by reverse phase paper chromatography with paraffin oil as the stationary phase and 9 : 1 of methanol or ethanol : water as the mobile phase. Comparing the results obtained from the Whatman Chromatographic paper no. 1 and the ordinary filter paper appeared that in the latter the spreading of the separating spots is of greater extent and the procedure is less time consumed than the former. However, the ordinary filter paper was the

2

cheaper material and also capable for obtaining a comparatively good separation.

In spectrophotometric study, the infrared absorption spectra of liquid dye samples and of powder dyes in potassium bromide solid phases were recorded, and the visible spectra of dye solutions of various pH were also studied and recorded. The chemical reactions of food dyes of different states were tested with acids and bases in order to obtain some specific characteristic properities of the dyes.

The informations obtained from this research findings were finally applied to separate and identify 200 food samples and 30 lipstick samples. It revealed that 47 % of food samples contained non - permitted dyes and about 3 % of lipstick samples contained food dyes.

กิติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ แม่แก้ว อมรสิทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยที่ได้กรุณาใช้เวลาให้คำปรึกษาและแนะนำอย่างดีตลอดจนการตรวจทานแก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณหน่วยงานและบริษัทต่าง ๆ ที่กรุณาให้วัสดุอย่างเพื่อใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	๗
บทที่	



1. บทนำ	
1.1 ประเภทสึ่มลัอาหาร	1
1.2 คุณสมบัติของสึ่มลัอาหารและการวิเคราะห์	2
1.3 โทษหรืออันตรายของสึ่ม	26
2. ทฤษฎีบท	
เทคนิคทางโครมาโตกราฟี	28
2.1 ความหมายและเทคนิคต่าง ๆ ของโครมาโตกราฟี	28
2.2 กลไกของการแยกสารโดยเปเปอร์โครมาโตกราฟี	30
2.3 สิ่งที่สำคัญในการทำเปเปอร์โครมาโตกราฟี	34
เทคนิคทางสเปกโตรโฟโตเมตรี	45
3. การทดลอง	
3.1 สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	51
3.1.1 สึ่มลัอาหารที่ใช้เป็นสารมาตรฐานในการทดลอง	51
3.1.2 สารเคมี	51
3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.2	ผลการศึกษาคุณสมบัติการดูดกลืนแสงในช่วงวิลิเบิลของ สีผสมอาหารที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์	98
4.2.3	ผลการศึกษาคุณสมบัติการดูดกลืนแสงในช่วงวิลิเบิลของ สีผสมอาหารที่ละลายน้ำได้ 2 ชนิด ผสมกัน	103
4.3	ผลการศึกษาคุณสมบัติการดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรดของสีผสมอาหาร	123
4.4	ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสีผสมอาหารที่มีต่อสารเคมีต่าง ๆ	
4.4.1	สีผสมอาหารที่ละลายน้ำได้	
4.4.1.1	ผลการศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของสีผสมอาหารที่เป็นผง กับสารเคมีต่าง ๆ	137
4.4.1.2	ผลการศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของสีผสมอาหารที่เป็น สารละลายกับสารเคมีต่าง ๆ	138
4.4.1.3	ผลการศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของสีผสมอาหารที่ย้อม ติดบนไหมพรมกับสารเคมีต่าง ๆ	139
4.4.2	ผลการศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของสีผสมอาหารที่ละลายในตัว ทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์กับสารเคมีต่าง ๆ โดยตรง	141
4.5	ผลการวิเคราะห์สีในสารตัวอย่าง	143
5.	สรุปผลการทดลอง	159
	บรรณานุกรม	164
	ประวัติผู้เขียน	169

รายการตารางประกอบการทดลอง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17. แสดงการเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ที่ละลายในตัวทำละลายสารอินทรีย์ ต่อสารเคมีบางชนิด	142
18. แสดงผลการวิเคราะห์สีในอาหารตัวอย่างจากสถานที่ต่าง ๆ	147-156
19. แสดงผลการวิเคราะห์สีในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ	157-158

รายการแผนภูมิและรูปประกอบการทดลอง

แผนภูมิที่	หน้า
1. แสดงเทคนิคต่าง ๆ ของโครมาโตกราฟีโดยอาศัยกลไกของการแยกและการ ดูดซับบนสัเตชันนารีเฟส	29
2. แสดงเทคนิคต่าง ๆ ของโครมาโตกราฟีโดยอาศัยสถานะของโมไบล์เฟส.....	29
รูปที่	
1. แสดงการเชื่อมโยงของ capillary model ในเปเปอร์โครมาโตกราฟี.....	32
2. ลักษณะของแท่งที่ใช้ในการทำ Descending Chromatography	39
3. แสดงวิธีการทำเปเปอร์โครมาโตกราฟี.....	40
4. แสดง Horizontal Chromatography	40
5. แสดง Circular Chromatography	41
6. แสดงการหาค่า R_F	44
7. แสดงระดับของพลังงานของอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสาร	47
8. แสดงการเตรียมกระดาษเพื่อใช้ในการทำโครมาโตกราฟี	57
9. แสดงลักษณะโครมาโตแกรมของสีบางชนิดในโมไบล์เฟสชนิดที่ 5 . . . โดยใช่ . . กระดาษโครมาโตกราฟีเบอร์ 1	68
10. แสดงลักษณะโครมาโตแกรมของสีบางชนิดในโมไบล์เฟสชนิดที่ 5 โดยใช้กระดาษ กรอง	69
11. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีปองโซ่ 4 อารี่ที่ pH ต่าง ๆ	88
12. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีเอโซรูบีนที่ pH ต่าง ๆ	89
13. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีเออร์โทรซีนที่ pH ต่าง ๆ	90
14. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีตาร์ตราซีนที่ pH ต่าง ๆ	91
15. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีซินเซต เยลโลว์ เอฟ ซี เอฟ ที่ pH ต่าง ๆ	92
16. แสดงวิธีเป็ลแอบซอร์บชันสเปกตร้าของสีบิลเลียนท์ บลู เอฟ ซี เอฟ ที่ pH ต่าง ๆ	93

รายการแผนภูมิและรูปประกอบการทดลอง (ต่อ)

รูปที่	หน้า
17. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียินดีโกคาร์บีนที่ pH ต่าง ๆ	94
18. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียฟอสท์ กรีน เอฟ ซี เอฟ ที่ pHต่าง ๆ..	95
19. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียโรโบฟลาริน ที่ pH ต่าง ๆ กัน	96
20. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียเบตา-คาโรทีน	99
21. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียเบตา-อะโป-๘'-คาโรทีนาล.....	100
22. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียแคนทาแซนทีน.....	101
23. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียคลอโรฟิลล์	102
24. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 1 ที่ pH ต่าง ๆ	112
25. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 2 ที่ pH ต่าง ๆ	113
26. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 3 ที่ pH ต่าง ๆ	114
27. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 4 ที่ pH ต่าง ๆ	115
28. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 5 ที่ PH ต่าง ๆ	116
29. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียม่วงเบอร์ 6 ที่ pH ต่าง ๆ	117
30. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียลัมเบอร์ 1 ที่ pH ต่าง ๆ	118
31. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียลัมเบอร์ 2 ที่ pH ต่าง ๆ	119
32. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียลัมเบอร์ 3 ที่ pH ต่าง ๆ.....	120
33. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียเขียวเบอร์ 1 ที่ pH ต่าง ๆ	121
34. แสดงวิธีเปิดแอมป์ของชั้นล่เปกตราของสียเขียวเบอร์ 2 ที่ pH ต่าง ๆ	122
35. แสดงอินฟราเรดล่เปกตรัมของ ปองโซ 4 อาร์	124
36. แสดงอินฟราเรดล่เปกตรัมของเอโซรูบิน	125
37. แสดงอินฟราเรดล่เปกตรัมของ เออร์โทเรซิน	126
38. แสดงอินฟราเรดล่เปกตรัมของ ตาร์ตราซีน	127
39. แสดงอินฟราเรดล่เปกตรัมของซินเซต เยลโลว์ เอฟ ซี เอฟ	128

รายการแผนภูมิและรูปประกอบการทดลอง (ต่อ)

รูปที่	หน้า
40. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ บริลเลียนท์ บลู เอฟ ซี เอฟ	129
41. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ อินดิโกคาร์มีน	130
42. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ ฟาสท์ กรีน เอฟ ซี เอฟ	131
43. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ โรโบฟลาทิน	132
44. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ เบตา-คาโรทีน	133
45. แสดง อินฟราเรดสเปกตรัมของ เบตา-อะโป-8'-คาโรทีนาล	134
46. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ แคนทาแซนทีน	135
47. แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ คลอโรฟิลล์	136
48. แสดงลักษณะโครมาโตแกรมของสีในไส้กรอกหมูเทียบกับสีมาตรฐาน ทำในสารละลายที่ 2 โดยใช้กระดาษโครมาโตกราฟี เบอร์ 1	145
49. แสดงลักษณะโครมาโตแกรมของสีในไส้กรอกหมูเทียบกับสีมาตรฐาน ละลายที่ 5 โดยใช้กระดาษโครมาโตกราฟี เบอร์ 1	145