บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การหาขีดความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของวัสดุ

จากการทดลองเพื่อหาขีดความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของวัสดุ โดยใช้สารละลายสีจำนวน 500 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับวัสดุทั้งสองชนิดที่ปริมาณต่างๆกัน ในการทดลองได้เลือกตัวแทนของสีทั้งสองชนิดเป็นสีดำคือ Remazol Black B และ Best Direct Black โดยสีมีความเข้มข้น 30 มิลลิกัมต่อลิตร และทำการแปรค่าวัสดุดังนี้ วัสดุชนิดที่ไม่ได้ปรับสภาพใช้ปริมาณ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 กรัม วัสดุชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เซลลูโลสใช้ปริมาณ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 กรัม การทดลองใช้เครื่องจาร์เทส (Jar Test) ที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที่ เป็นเวลา 90 นาที ได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง ข1 – ข3 พบว่า ปริมาณวัสดุที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทดลองสำหรับวัสดุที่ไม่ได้ปรับสภาพและวัสดุชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เซลลูโลส คือ 20 กรัม และ 1 กรัม ตามลำดับ

4.2 การเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของวัสดุชนิดต่างๆ

วัสดุที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดมีสองประเภท คือ

1.วัสดุที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ (Untreated Cellulose) ได้แก่ ชานอ้อย (Untreated Bagasse) ผักตบชวา (Untreated Water Hyacinth) และ เส้นใยลูกปาล์ม (Untreated Oil-palm Fiber)

2.วัสดุที่ผ่านการปรับสภาพด้วย Epichlorohydrin และ N-3chloro-2-hydroxypropyl (Trimethyl ammonium chloride) ได้แก่ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย (Quarternized-Crosslinked Bagasse) ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ผักตบชวา (Quarternized-Crosslinked Water Hyacinth) และ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เส้นใยลูกปาล์ม(Quarternized-Crosslinked Oil-palm Fiber)

ในการทดลองได้มีการตรวจสอบลักษณะพื้นผิวของวัสดุแต่ละชนิดด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบแสกน (Scanning Electron Microscope: SEM) ได้ผลดังนี้

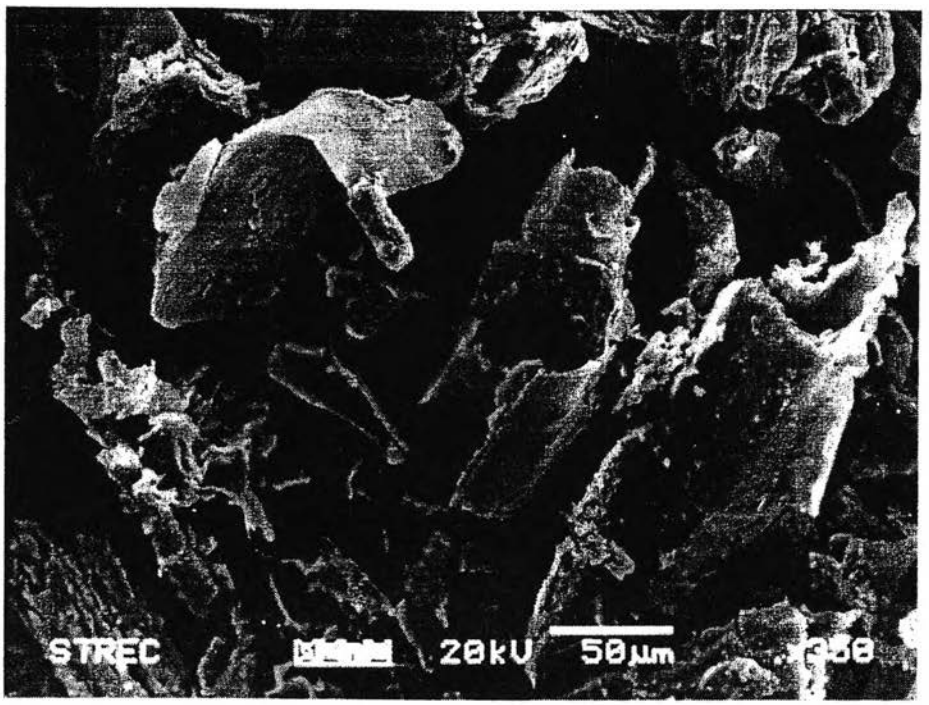
4.1.1 ศึกษาลักษณะพื้นผิวของวัสดุแต่ละชนิดด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกน

รูปที่ 4.1 – 4.6 แสดงลักษณะพื้นผิวของวัสดุเมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า และ 3500 เท่า พบว่าวัสดุทั้งสามชนิดได้แก่ ชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์ม ที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ(Untreated) มีลักษณะคล้ายกันคือ มีลักษณะเป็นชิ้นๆมองเห็นได้ชัดเจน บริเวนผิวของวัสดุค่อนข้างเรียบไม่มีร่องรอยมากนักและเป็นร่องรอยที่ตื้น สำหรับวัสดุทั้งสามชนิดที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว(Quartremized-Crosslinked) จะมีลักษณะคล้ายกันคือ วัสดุรวมตัวกันอย่างหลวมๆ เนื้อวัสดุยุ่ยและเป็นหยัก บริเวณผิวของวัสดุขรุขระมากและร่องรอยที่เกิดลึกมากขึ้น

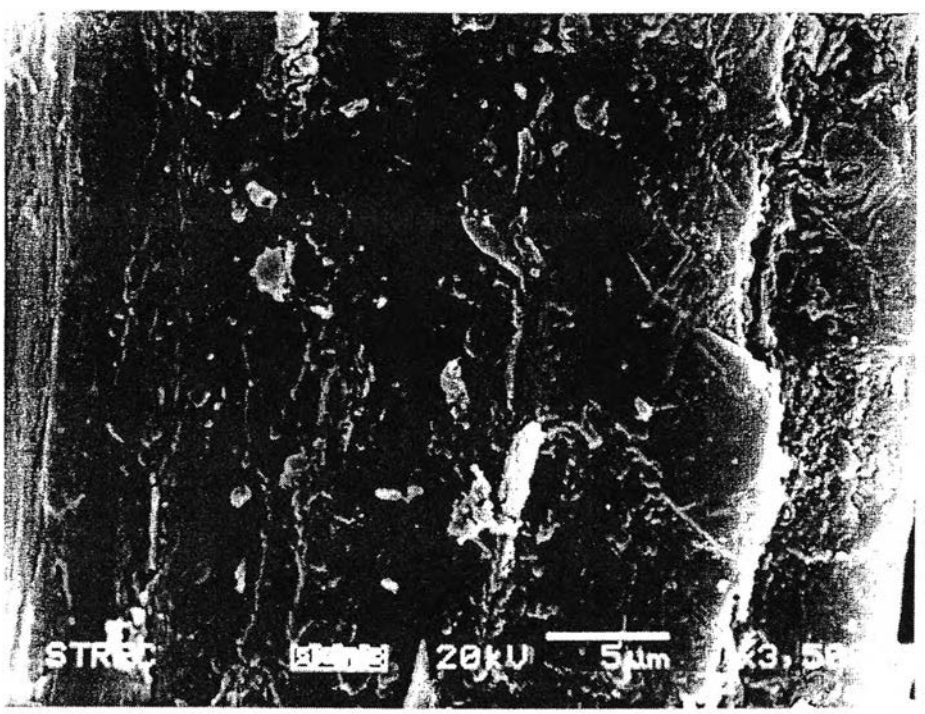
วัสดุทั้งสามชนิดที่ไม่ผ่านการปรับสภาพมีลักษณะคล้ายกันในกลุ่มของตัวเอง และมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดกับวัสดุทั้ง 3 ชนิดที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว จึงได้เลือกตัวแทนของวัสดุเพียงชนิดเดียวที่มาตรวจสอบดูลักษณะพื้นผิวภายนอกหลังผ่านการกำจัดสีแล้ว ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร วัสดุที่ใช้เป็นตัวแทนคือ ชานอ้อย ทั้งชนิดที่ไม่ได้ปรับสภาพและชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เซลลูโลส ที่ผ่านการกำจัดสี Remazol Black B และ Best Direct Black ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.7 – 4.10 พบว่า ที่ชานอ้อยที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ เมื่อกำจัดสีทั้งสองชนิดแล้ว ยังคงมีลักษณะคล้ายเดิม คือ วัสดุแยกเป็นชิ้นๆเห็นได้ชัดเจน แต่ผิววัสดุมีร่องรอยมากขึ้นและขรุขระมากขึ้น ส่วนชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว เมื่อผ่านการกำจัดสีพบว่า วัสดุเกิดการรวมตัวเกาะกันเป็นก้อนเล็กๆ ผิวของวัสดุขรุขระมากคล้ายผิวมะกรูด จึงอาจเป็นไปได้ว่าวัสดุมีการจับยึดกับโมเลกุลของสีและเกิดการรวมตัวกัน เพื่อให้ผลการทดลองชัดเจนขึ้น จึงมีการตรวจสอบด้วยเครื่องอินฟาเรดสเปกโตรมิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง

4.1.2 <u>การวิเคราะห์สารประกอบ(หมู่ฟังก์ชันนอล)ในวัสดุโดยใช้อินฟาเรดสเปกโตรมิเตอร์</u> (FT-IR ; Fourier Transform Infared Spectrometer)

เส้นกราฟรูป ค.1 – ค.6 แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้างของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มทั้งชนิดที่ไม่ได้ปรับสภาพและชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เซลลูโลส ด้วยเครื่องอินฟาเรดสเปกโตรมิเตอร์ พบว่า เส้นกราฟของวัสดุมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก จึงวิเคราะห์องค์ประกอบหลักๆของวัสดุได้ว่า ประกอบไปด้วยหมู่ C-H, C-O, C=C, C=O และ CH_2 สำหรับรูปที่ ค.7 – ค.10 แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้างทั้งสองชนิดที่ผ่านการกำจัดสี Remazol Black(สีรีแอคทีฟ) และ Best Direct Black(สีไดเร็กซ์) ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างเช่นกัน ดังนั้นการวิเคราะห์ด้วยเครื่องอินฟาเรดสเปกโตรมิเตอร์ไม่สามารถยืนยันการจับยึดสีของวัสดุได้ จึงต้องดูจากประสิทธิภาพของวัสดุในการทดลองต่อไป

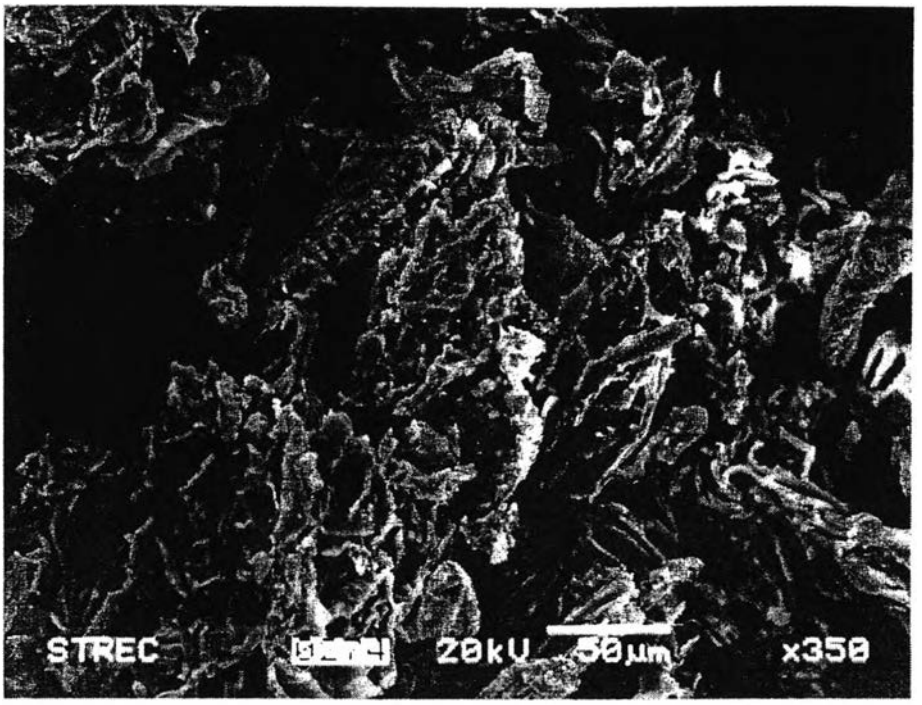


(a)

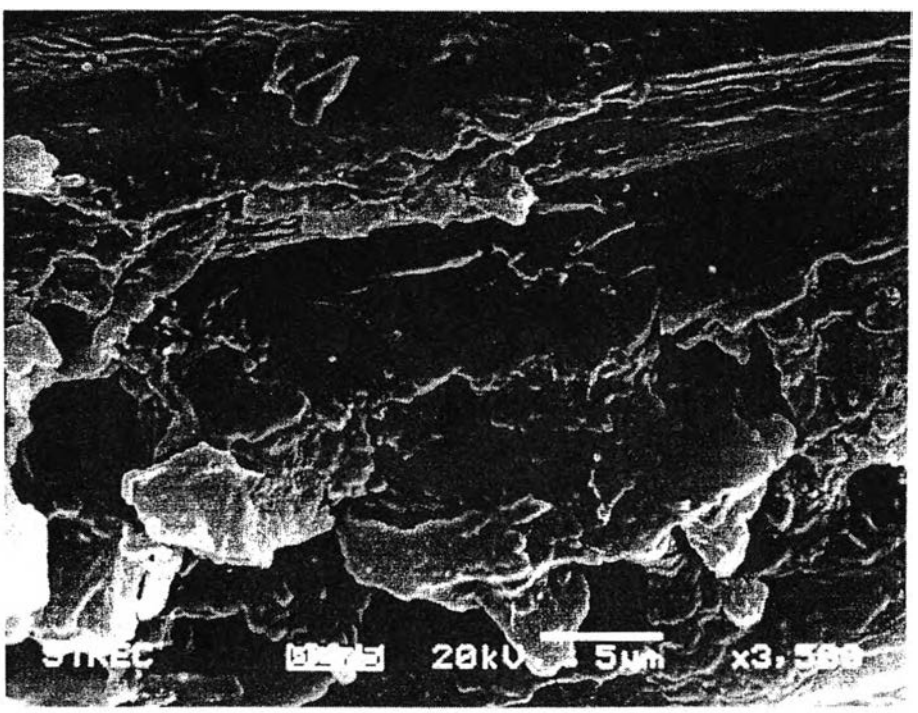


(b)

รูปที่ 4.1 ลักษณะพื้นผิวของชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพ (Untreated Bagasse) เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกน ที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

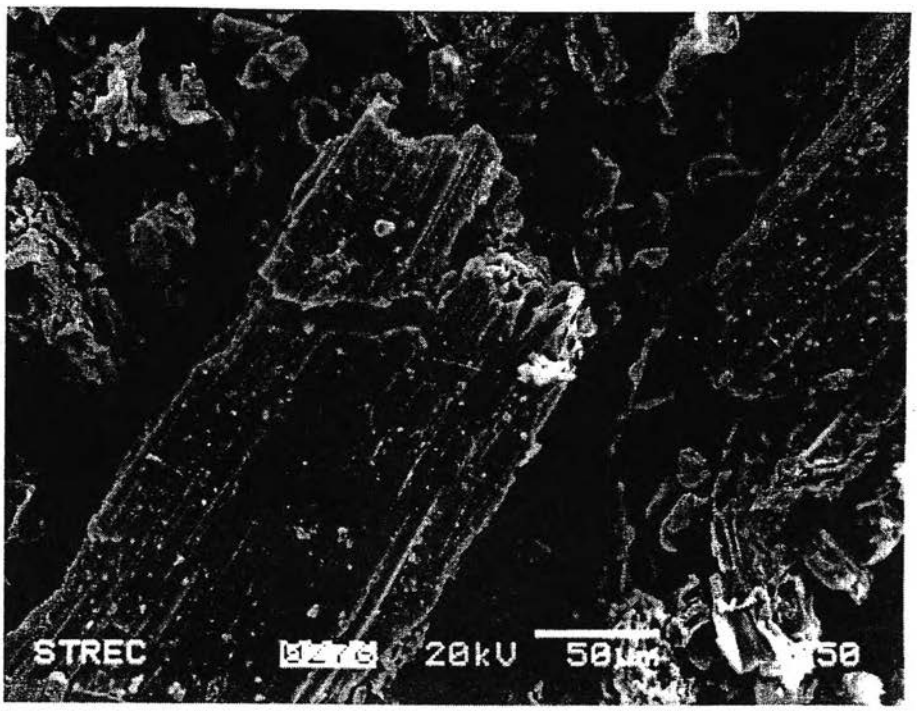


(a)

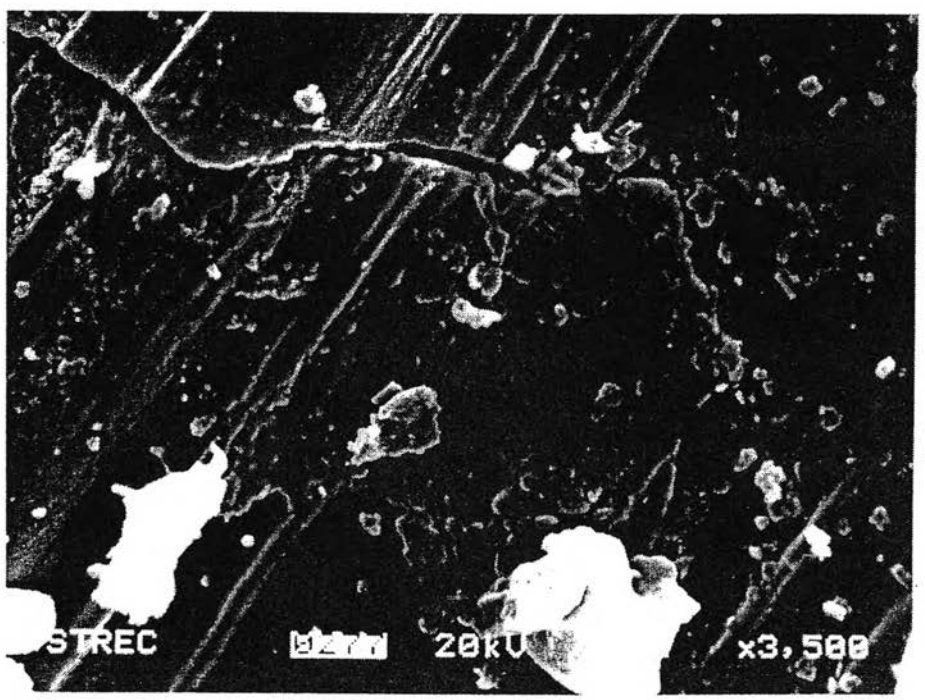


(b)

รูปที่ 4.2 ลักษณะพื้นผิวของผักตบชวาที่ไม่ได้ปรับสภาพ (Untreated Water Hyacinth) เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

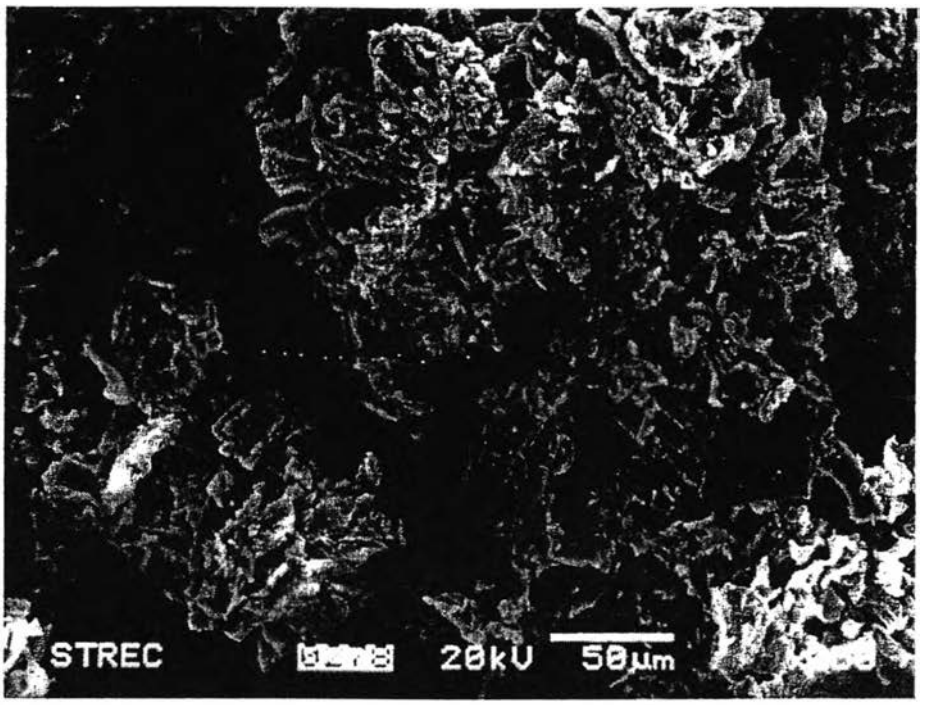


(a)

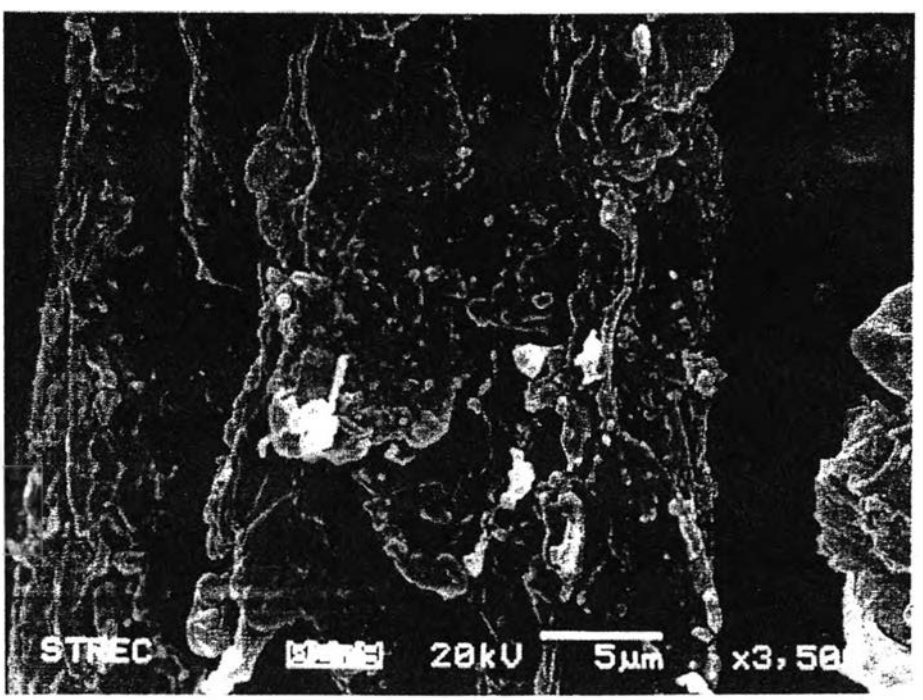


(b)

รูปที่ 4.3 ลักษณะพื้นผิวของเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ปรับสภาพ (Untreated Palm oil fiber) เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

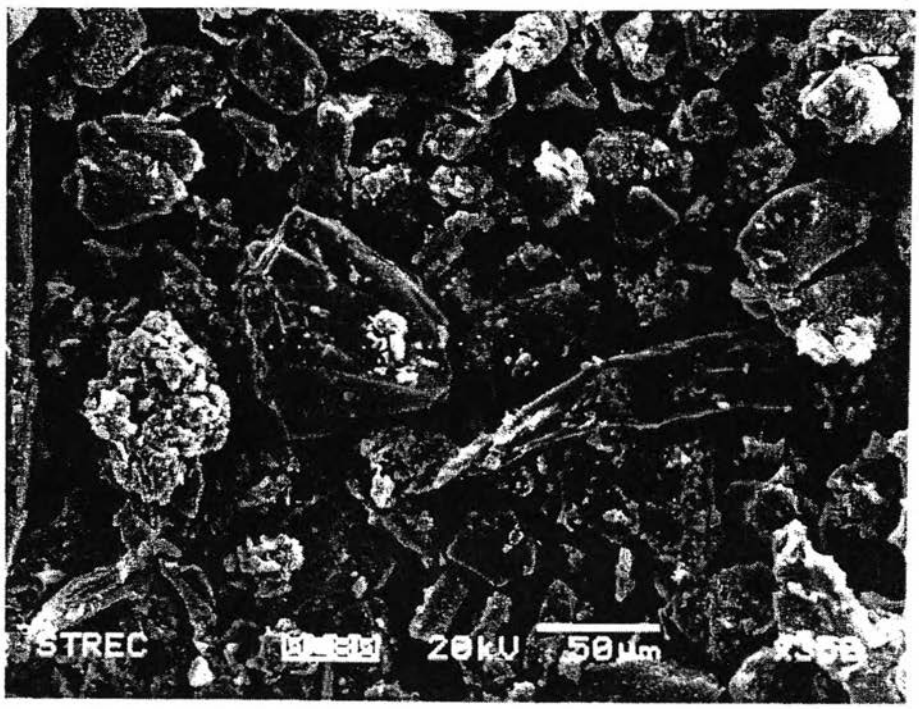


(a)

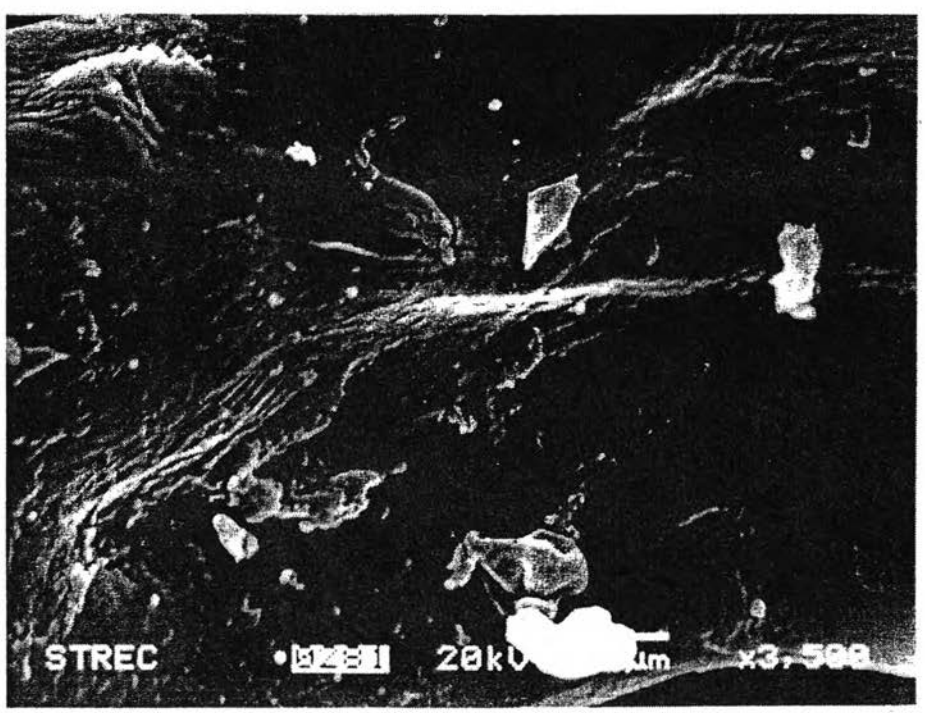


(b)

รูปที่ 4.4 ลักษณะพื้นผิวของควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย (Quarternized Crosslinked Bagasse) เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

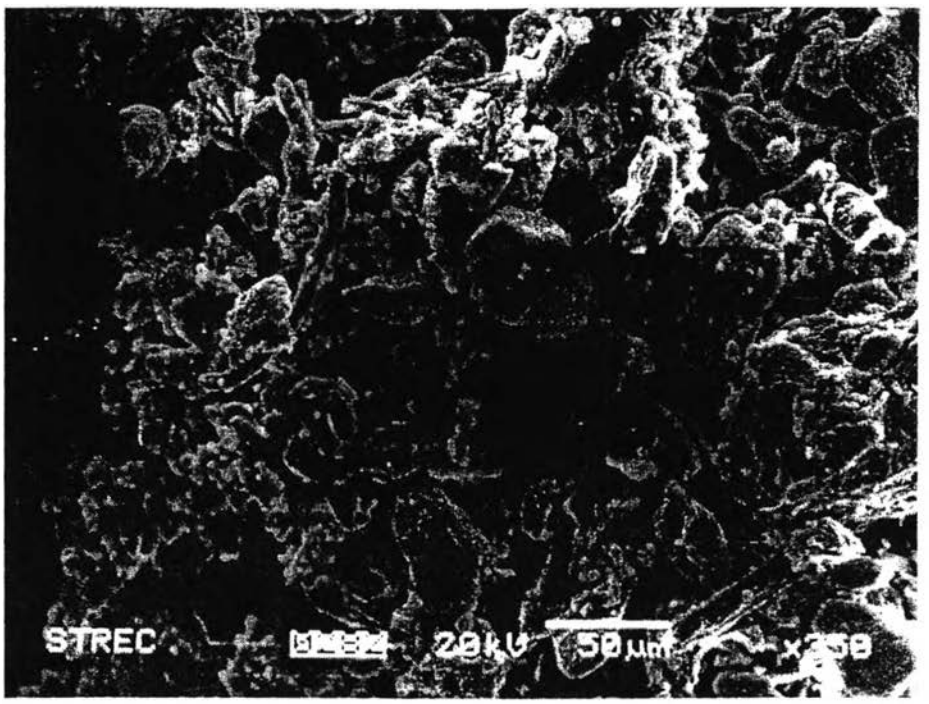


(a)

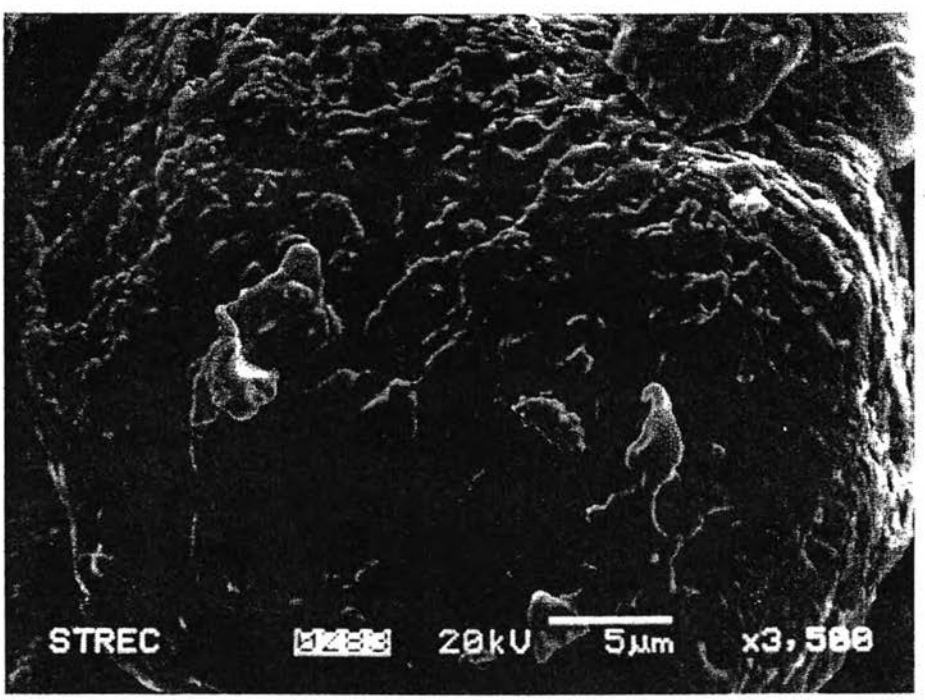


(b)

รูปที่4.5 ลักษณะพื้นผิวของควอร์เทอร์ไนซ์ครอสลิงค์ผักตบชวา (Quarternized Crosslinked Water hyacinth)เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนกำลังขยาย 350 เท่า(a) และ3500 เท่า(b)

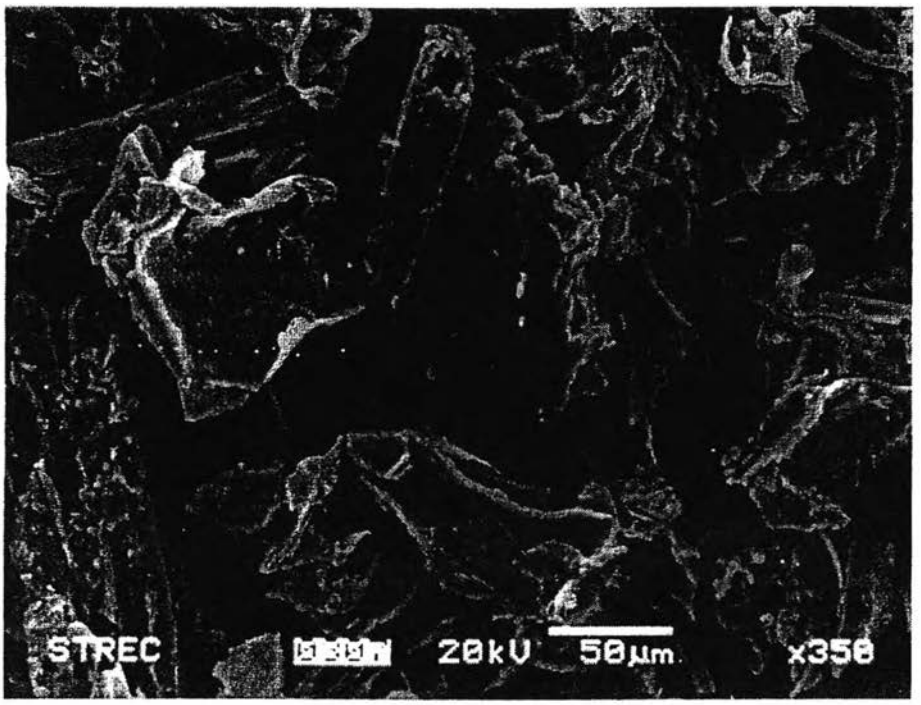


(a)

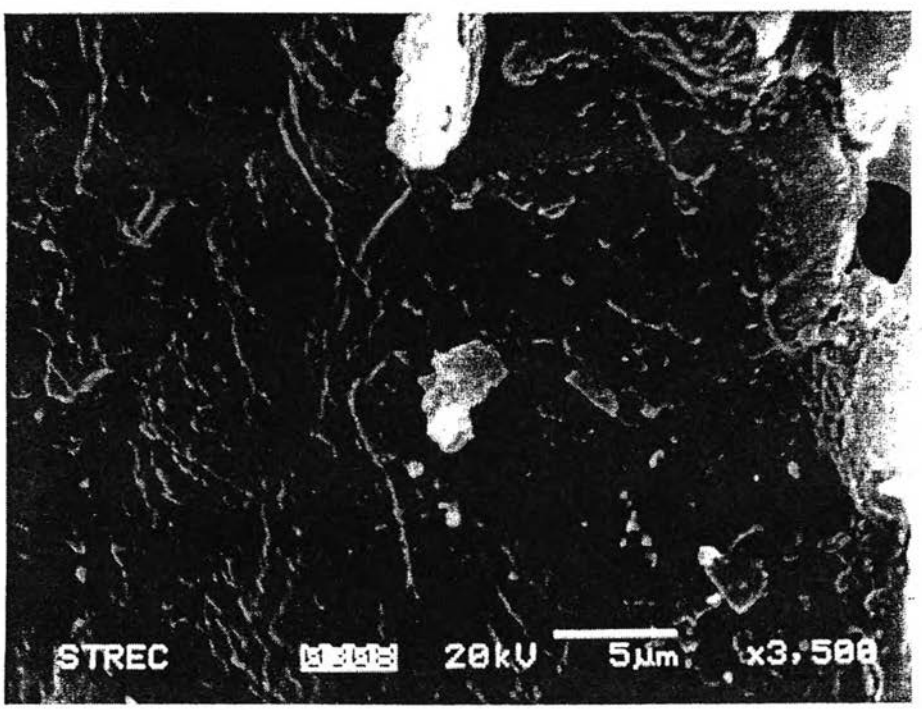


(b)

รูปที่4.6 ลักษณะพื้นผิวของควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เส้นใยลูกปาล์ม (Quarternized Crosslinked Palm oil fiber)เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

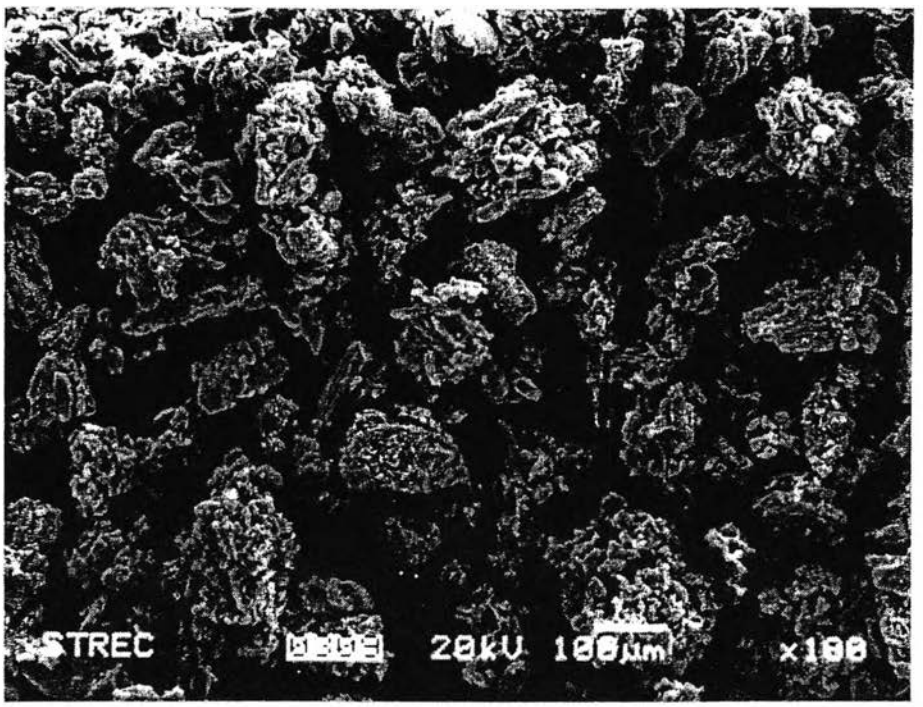


(a)

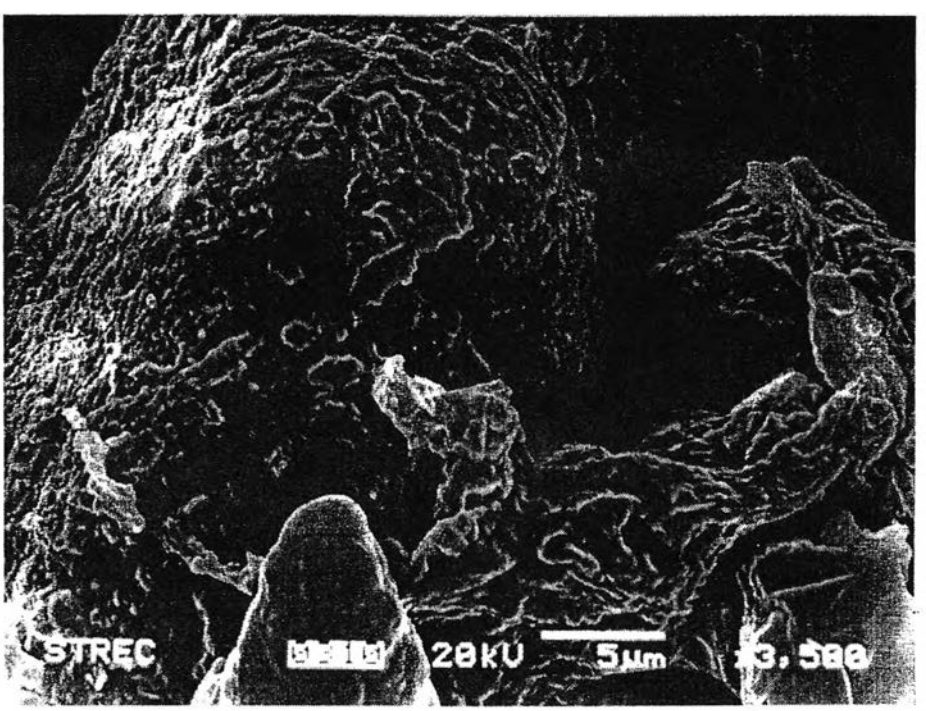


(b)

รูปที่ 4.7 ลักษณะพื้นผิวชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพภายหลังผ่านการกำจัดสี Remazol Black เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

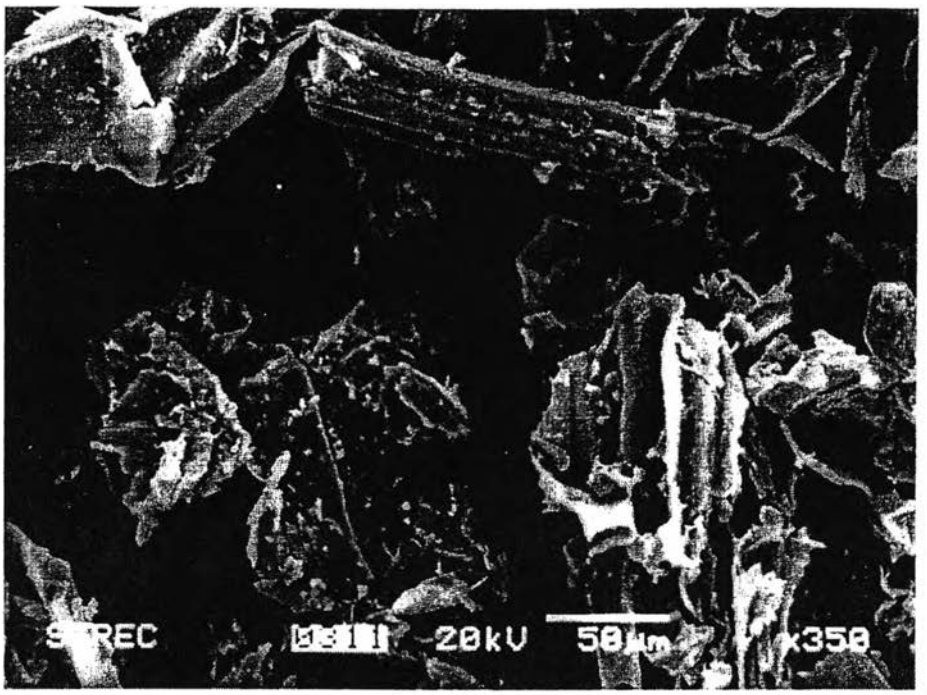


(a)

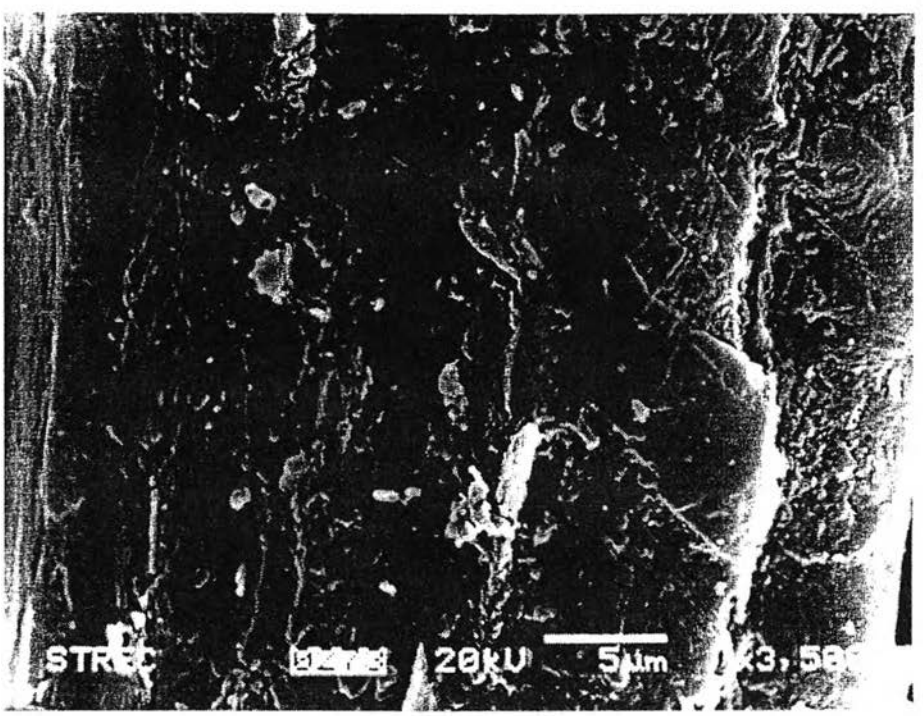


(b)

รูปที่ 4.8 ลักษณะพื้นผิวชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพภายหลังผ่านการกำจัดสี Best Direct Black เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

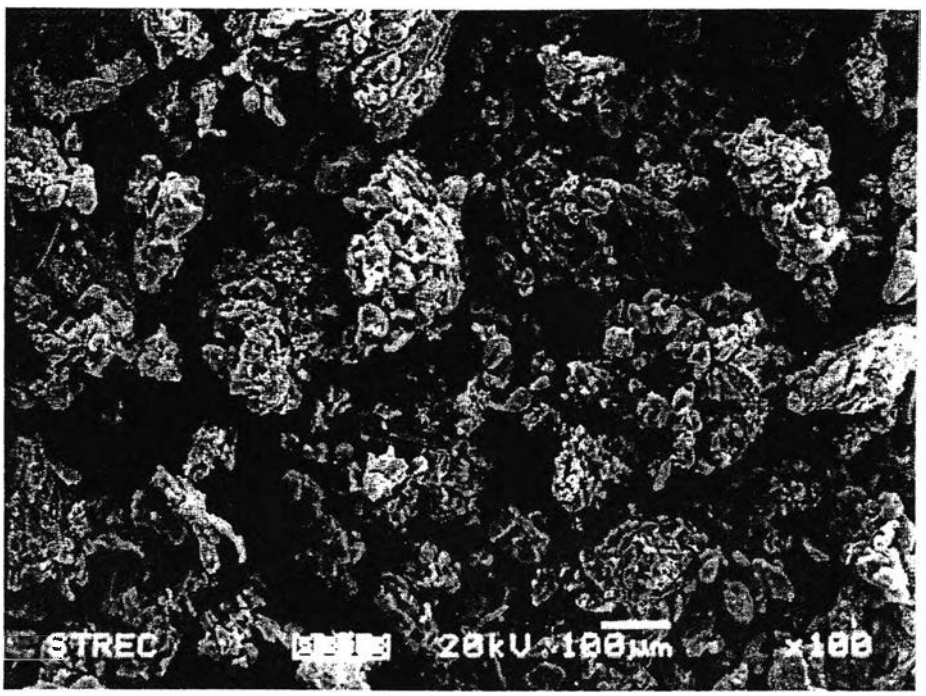


(a)

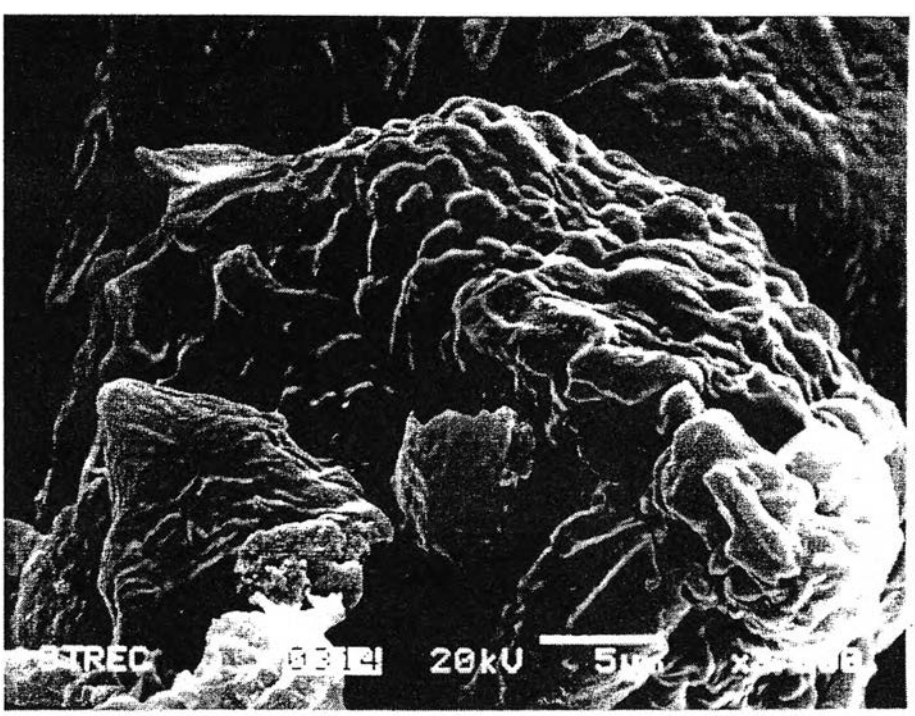


(b)

รูปที่ 4.9 ลักษณะพื้นผิวชานอ้อยที่ปรับสภาพแล้วภายหลังผ่านการกำจัดสี Remazol Black เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลกตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 350 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)



(a)



(b)

รูปที่ 4.10 ลักษณะพื้นผิวชานอ้อยที่ปรับสภาพแล้วภายหลังผ่านการกำจัดสี Best Direct Black เมื่อดูด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนแบบสแกนที่กำลังขยาย 100 เท่า (a) และ 3500 เท่า (b)

4.3 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีของวัสดุแต่ละชนิด

การศึกษาความสามารถในการกำจัดสีของวัสดุทั้งชนิด Untreated Cellulose และ Quarternized-Crosslimked Cellulose ทำโดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีสารละลายสีเข้มข้น 10 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 500 มิลลิลิตร แล้วนำไปทำการทดลองแบบ Batch โดยกวนด้วยเครื่องจาร์เทส ที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 90 นาที ปริมาณวัสดุชนิด Untreated Cellulose และ Quarternized-Crosslinked Cellulose ที่ใช้ในการทดลองแต่ละ Batch เท่ากับ 20 และ 1 กรัม ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.1 พบว่าวัสดุที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพนั้น มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีต่ำมาก คือ น้อยกว่า 4 % วัสดุที่มีแนวโน้มในการกำจัดสีดีที่สุดคือ ชานอ้อย สำหรับวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีน้อยที่สุดคือ ผักตบชวา เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสีของวัสดุชนิด Quarternized-Crosslinked Cellulose พบว่า วัสดุทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีส่วนใหญ่มากกว่า 90 % โดยผักตบชวามีประสิทธิภาพในการกำจัดสีดีที่สุด คือมีประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 98 – 99 % รองลงมาคือ เส้นใยลูกปาล์ม และ ชานอ้อย มีประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 95 – 99 % และ 92 – 99 % ตามลำดับ

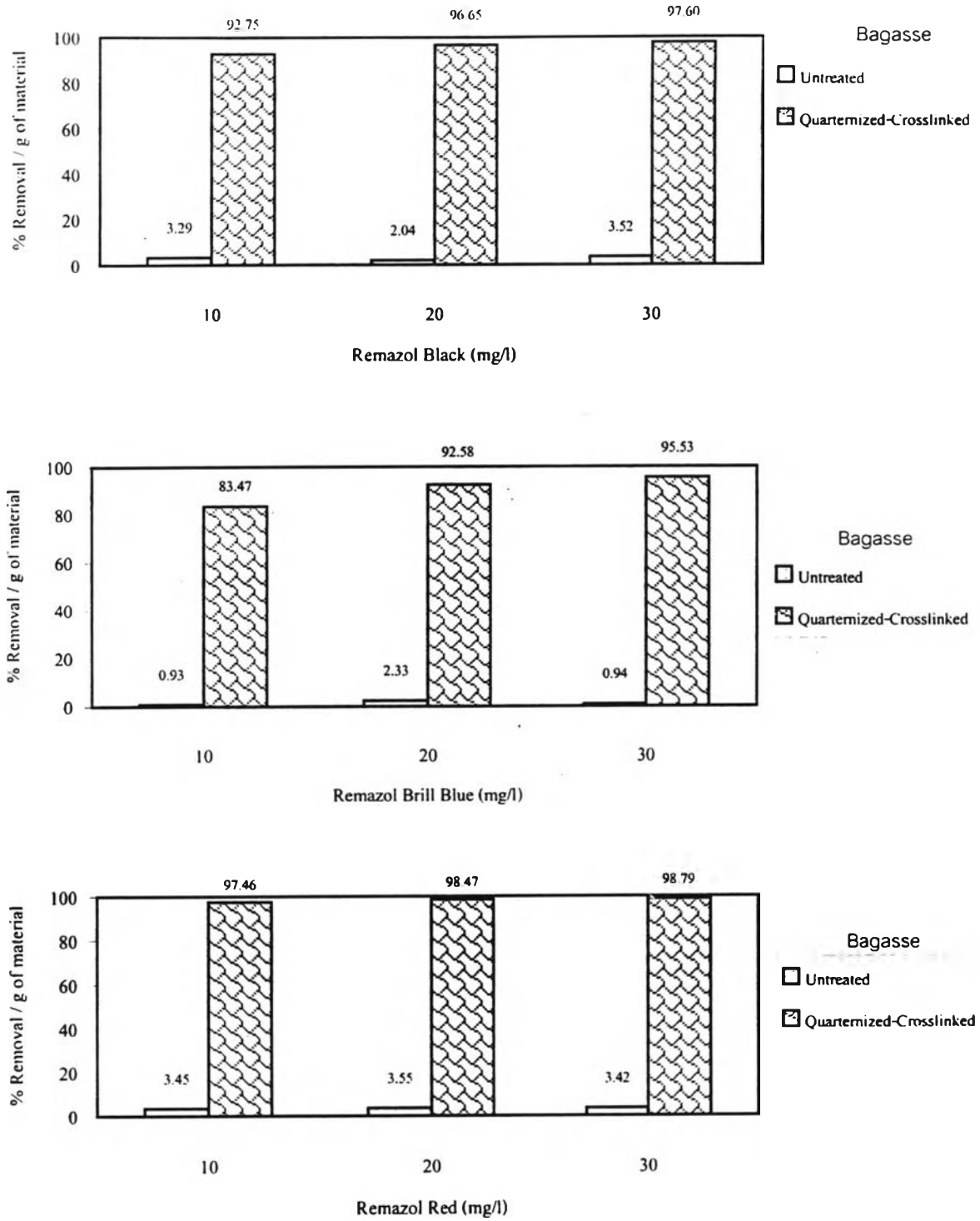
4.4 การเปรียบเทียบผลของกระบวนการทางเคมีที่ใช้ในการปรับสภาพ ชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์ม ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดสี

ในการทดลองศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดของชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์ม ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเคมีซึ่งเป็นสารสร้างพันธะ คือ CHMAC และ Epichlorohydrin จุดประสงค์ในการทำขั้นตอนนี้เพื่อสร้างพันธะและเติมฟังชันก์กรุ๊ปให้แก่วัสดุ จึงเรียกวัสดุชนิดนี้ว่า Quarternized-Crosslinked Cellulose

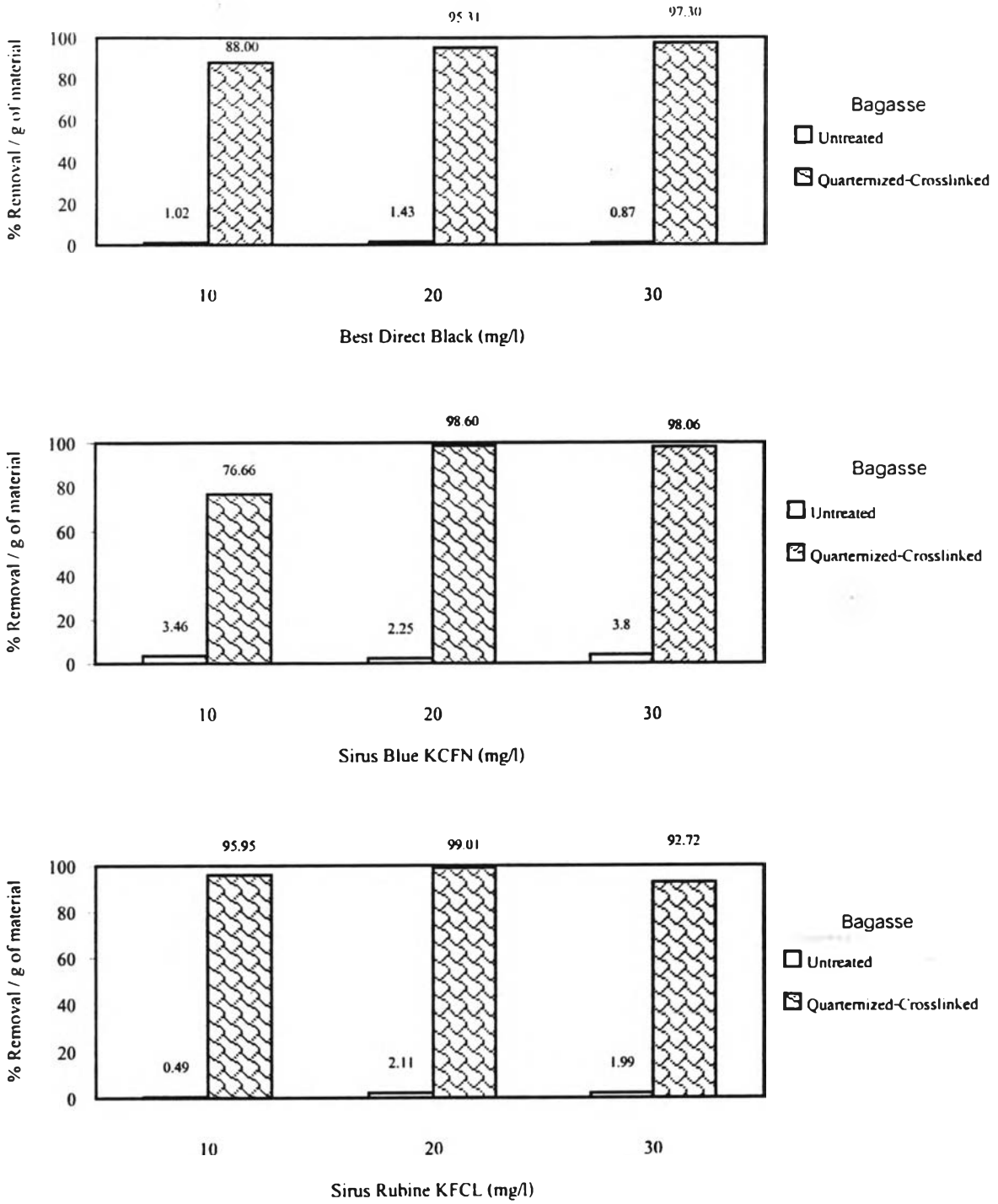
ผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มทั้งสองชนิดสามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 4.11– 4.16 เมื่อพิจารณาจากตารางและกราฟพบว่า Quarternized-Crosslinked Cellulose มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีดีกว่า Untreated Cellulose ดังนี้ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อยมีประสิทธิภาพดีกว่าชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพ 30 เท่า ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ผักตบชวาและ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เส้นใยลูกปาล์มมีประสิทธิภาพดีกว่าผักตบชวา เส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ปรับสภาพถึง 40 เท่า

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพในการกำจัดสีของวัสดุชนิดต่างๆ

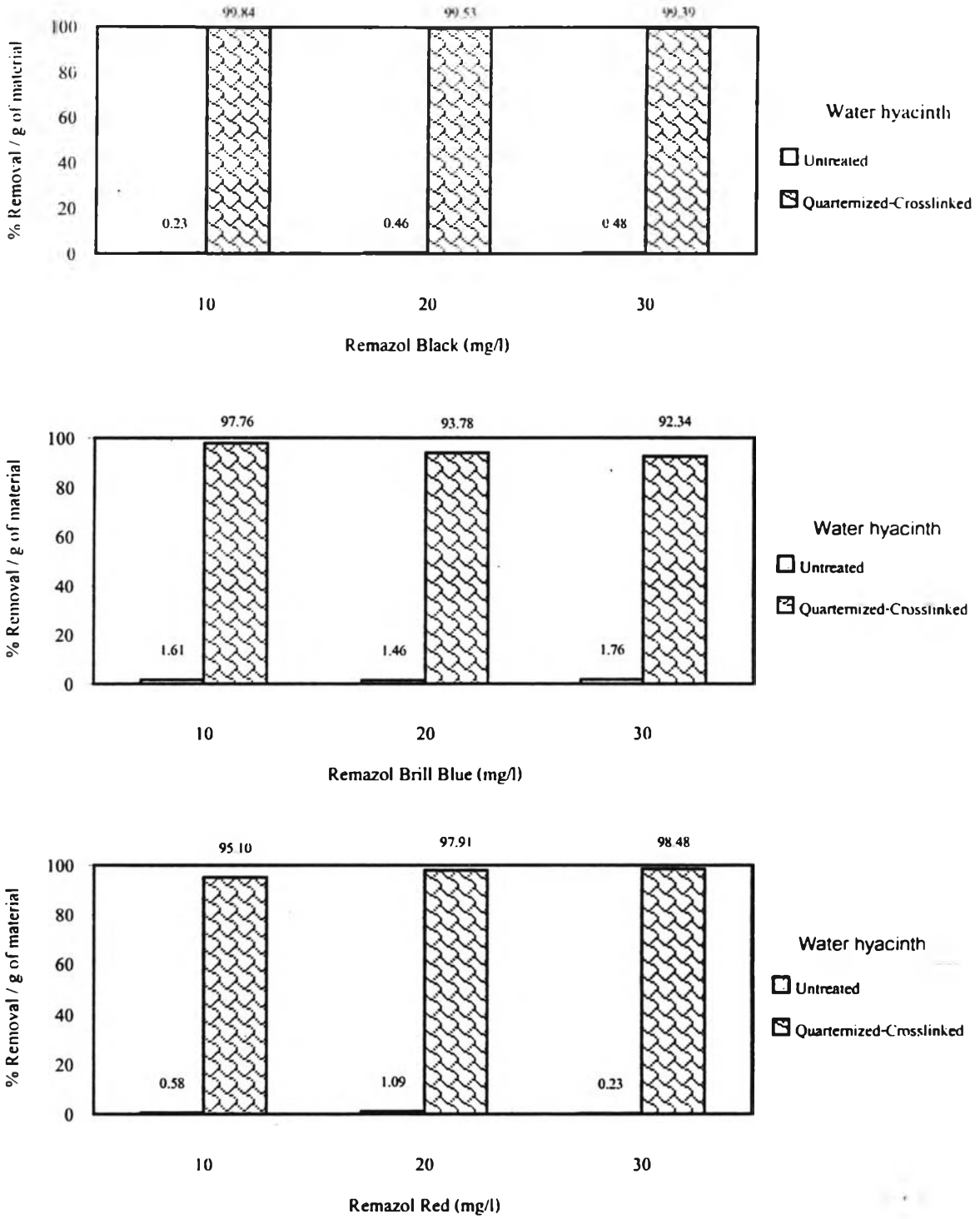
ชนิดสี	ความเข้มข้นสี (mg/l)	ประสิทธิภาพในการกำจัดสีของวัสดุ (% Removal / g of material)					
		วัสดุที่ไม่ได้ปรับสภาพ (untreated)			วัสดุชนิด Quarternized-Crosslinked		
		ชานอ้อย	ผักตบชวา	เส้นใยลูกปาล์ม	ชานอ้อย	ผักตบชวา	เส้นใยลูกปาล์ม
Remazol Black (สีรีแอคทีฟ)	10	3.29	0.23	0.09	92.75	99.84	99.46
	20	2.04	0.46	0.36	96.65	99.53	99.64
	30	3.52	0.48	0.01	97.60	99.39	99.82
Remazol Brill Blue (สีรีแอคทีฟ)	10	0.93	1.61	2.08	83.47	97.76	92.36
	20	2.33	1.46	2.53	92.58	93.78	96.89
	30	0.94	1.76	2.31	95.53	92.34	98.60
Remazol Red (สีรีแอคทีฟ)	10	3.45	0.58	0.27	97.46	95.10	88.44
	20	3.55	1.09	0.03	98.47	97.91	99.75
	30	3.42	0.23	0.14	98.79	98.48	95.26
Best Direct Black (สีไดเร็กซ์)	10	1.02	1.73	0.55	88.00	99.11	92.25
	20	1.43	0.44	1.27	95.31	98.59	93.36
	30	0.87	1.18	0.88	97.30	98.37	94.68
Sirus Blue KCFN (สีไดเร็กซ์)	10	3.46	1.64	3.63	76.66	97.51	97.27
	20	2.25	1.62	3.32	98.60	98.96	99.95
	30	3.8	1.04	1.45	98.06	98.93	99.77
Sirus Rubine KFCL (สีไดเร็กซ์)	10	0.49	0.48	1.67	95.95	98.10	95.95
	20	2.11	1.26	3.68	99.01	98.70	98.94
	30	1.99	2.05	3.41	92.72	99.29	99.80



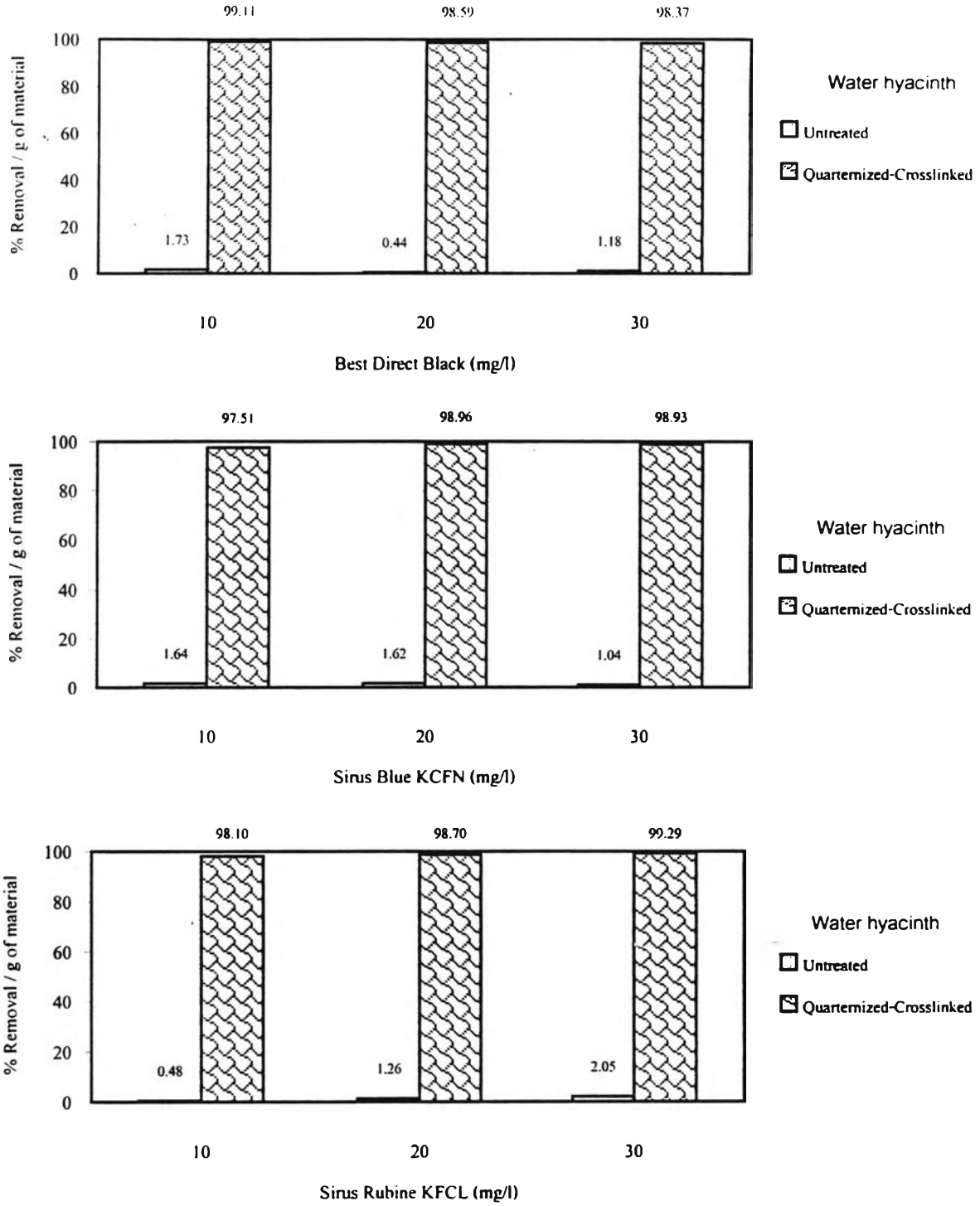
รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีรีแอคทีฟของชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพและควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย



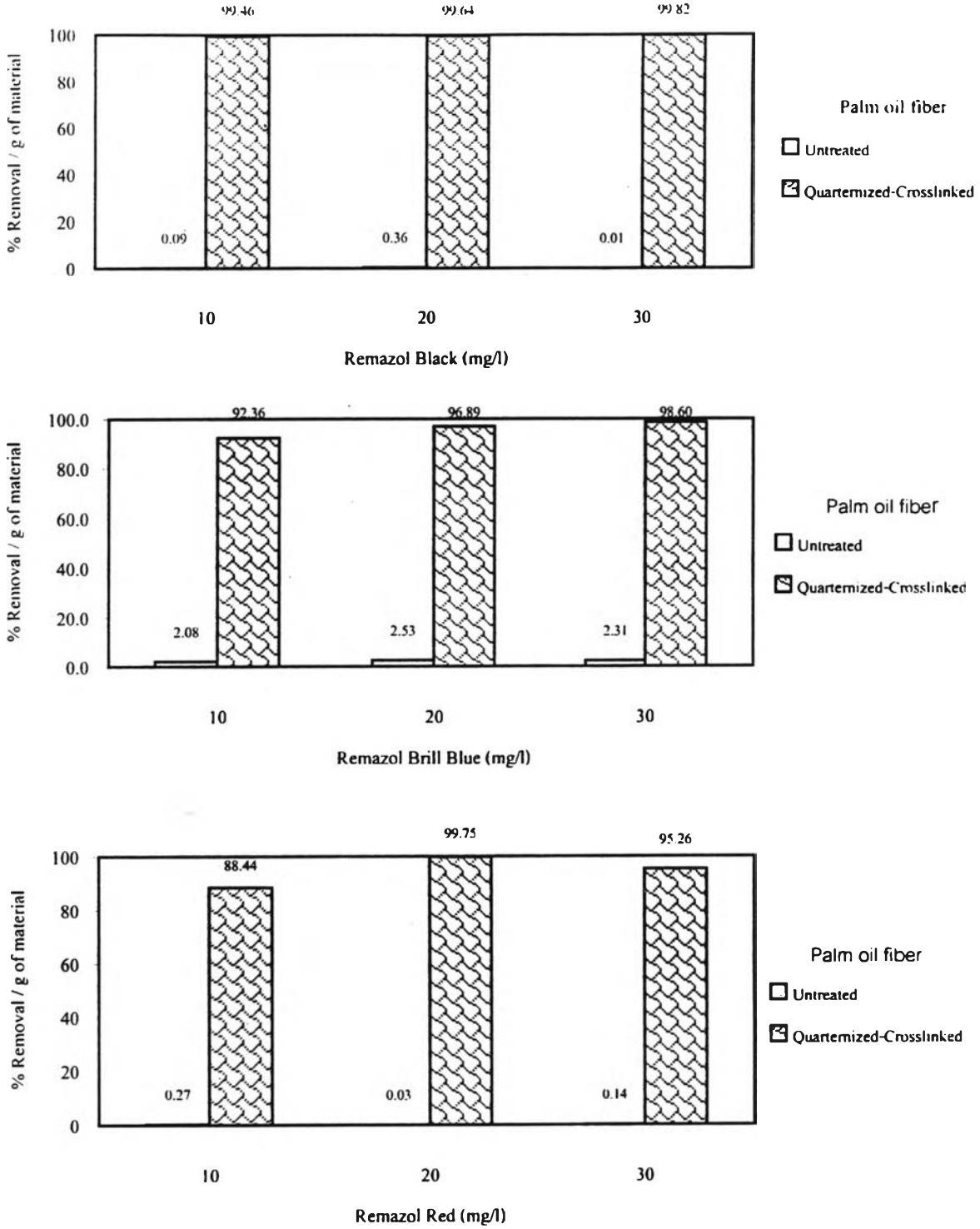
รูปที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีไดเรกซ์ของชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพและควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย



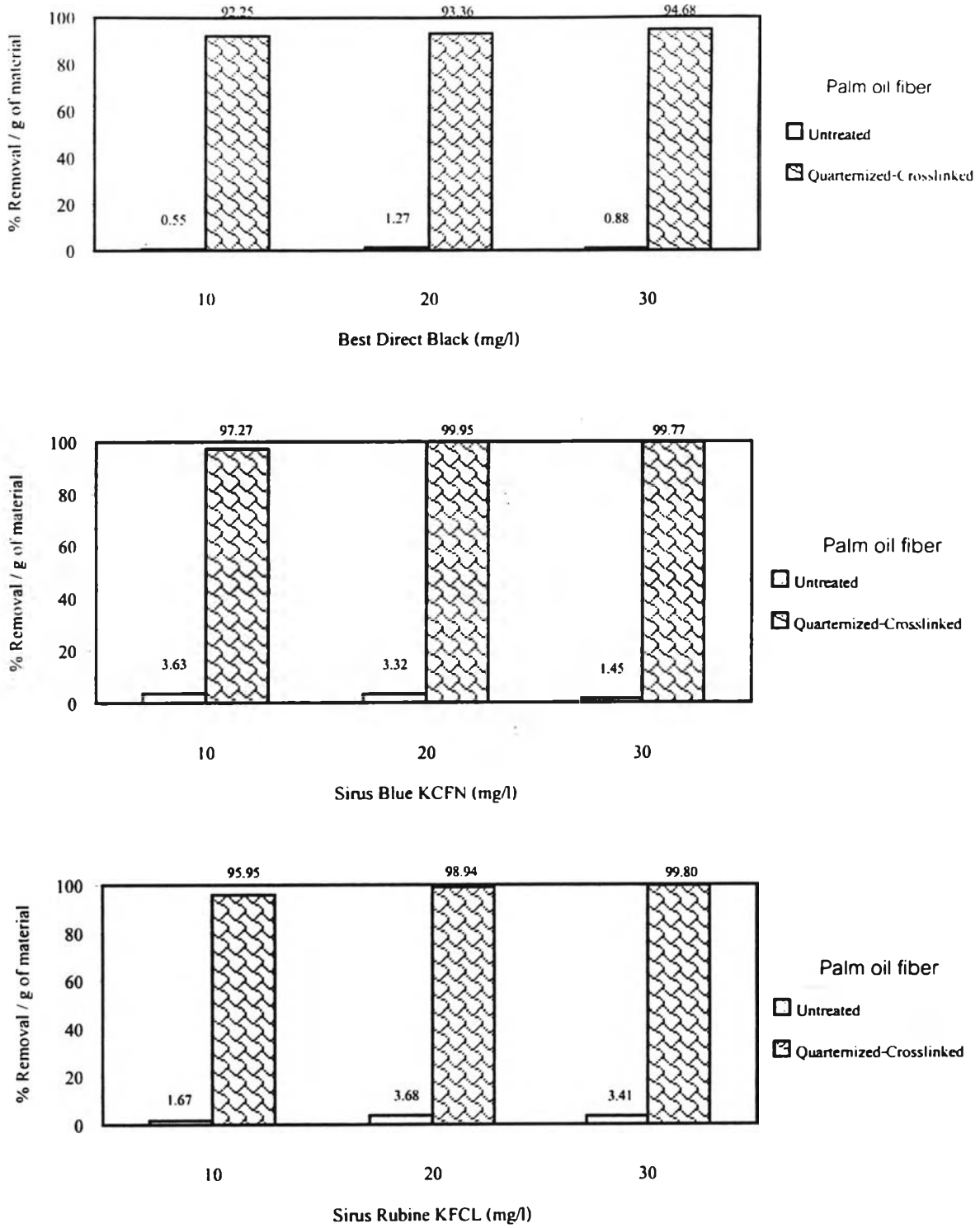
รูปที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีรีแอคทีฟของผักตบชวาที่ไม่ได้ปรับสภาพและควอร์เทอร์ไนซ์ครอสลิงค์ผักตบชวา



รูปที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีไดเรกซ์ของผักตบชวาที่ไม่ได้ปรับสภาพและควอร์เทอร์ไนซ์ครอสลิงค์ผักตบชวา



รูปที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีรีแอคทีฟของเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ปรับสภาพ และควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เส้นใยลูกปาล์ม



รูปที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีไดเรกซ์ของเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ปรับสภาพ และควอร์เทอร์ไนซ์ครอสลิงค์เส้นใยลูกปาล์ม

สารละลายสีที่ได้หลังจากผ่านการบำบัดด้วยวัสดุทั้งสองประเภทแล้ว แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สารละลายสีที่ผ่านการกำจัดสีด้วย ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์ม นั้น จะใสมากไม่มีสีเจือปน ดังรูปที่ 4.17 และ 4.18 แสดงให้เห็นสีของสารละลายก่อนการทำจาร์เทส และภายหลังการทำจาร์เทสแล้วทิ้งให้ตกตะกอน 30 นาที ด้วยวัสดุที่ปรับสภาพแล้วทั้งสามชนิด สำหรับสารละลายสีที่ผ่านการกำจัดสีด้วยชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์ม ที่ไม่ได้ปรับสภาพนั้นจะยังมีสีหลงเหลืออยู่มากและสีที่ได้จะเป็นสีน้ำตาลแดงเข้มเกือบดำ เมื่อเปรียบเทียบสารละลายสีที่ผ่านการกำจัดสีด้วยวัสดุทั้งสองประเภทแล้วจะแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ดังรูปที่ 4.19 – 4.21

4.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดสีของชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์ม ทั้งชนิดไม่ได้ปรับสภาพและ ชนิดควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ ที่มีต่อชนิดสี

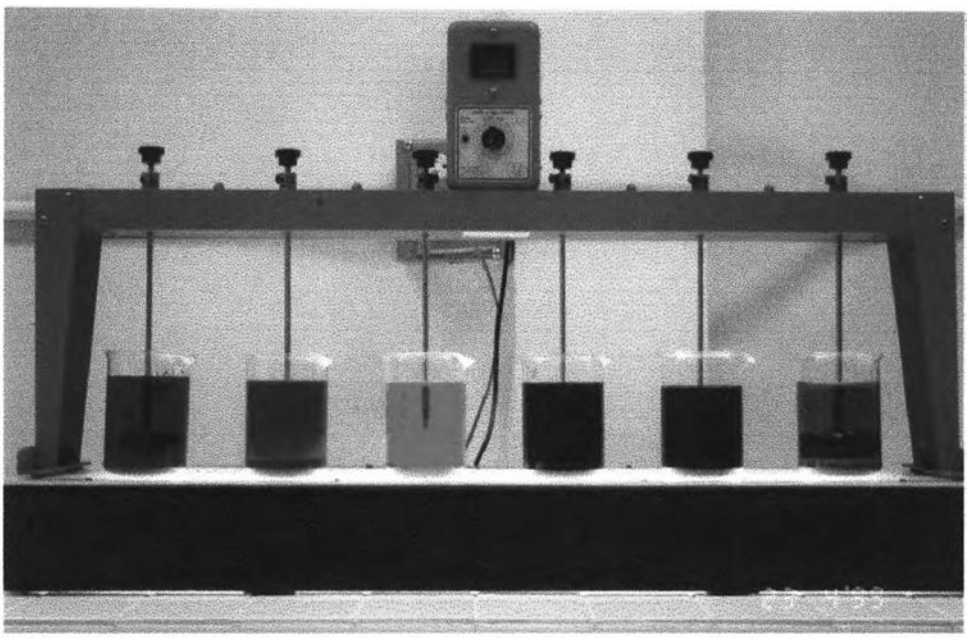
เมื่อพิจารณาความสามารถในการกำจัดสีของวัสดุ พบว่า วัสดุแต่ละชนิดมีความสามารถในการกำจัดสีแต่ละสีไม่เท่ากัน แต่ความแตกต่างที่เกิดขึ้นกับสีทั้งสองชนิด คือ สีไดเร็กซ์และสีรีแอคทีฟนั้นน้อยมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ไม่เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนของความสามารถในการกำจัดสีที่มีผลจากชนิดสี สรุปคือ ชนิดสี(สีไดเร็กซ์ และ สีรีแอคทีฟ) ไม่มีผลต่อความสามารถในการกำจัดสีของทั้งควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์เซลลูโลส (ชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์ม) และวัสดุที่ไม่ได้ปรับสภาพ

4.6 เปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีของวัสดุที่มีต่อความเข้มข้นสี

จากผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสีของวัสดุบางชนิดค่อนข้างแปรผัน แต่จากข้อมูลโดยรวมพบว่า เมื่อความเข้มข้นสารละลายสีเพิ่มขึ้นจาก 10 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดสีจะเพิ่มขึ้นด้วย ดังรูป 4.22 – 4.23

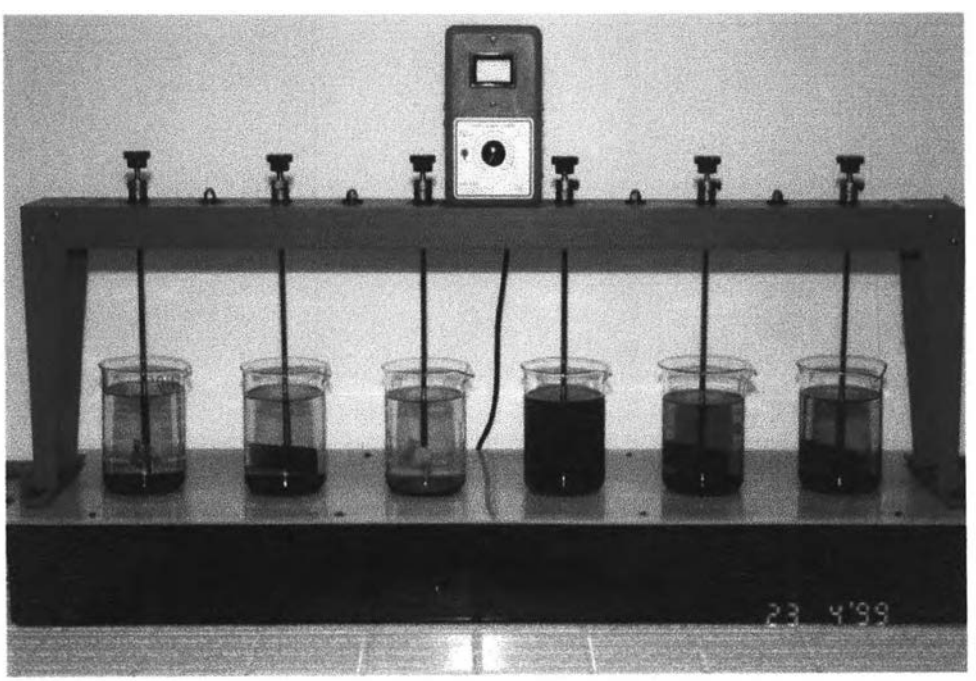
4.7 พีเอชของน้ำหลังผ่านการกำจัดสี

น้ำที่นำมาใช้ในการทดลองนี้เป็นน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้น้ำกลั่นปราศจากไอออน ผสมกับสีย้อมชนิดต่างๆให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 10 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทำการทดลองด้วยสารละลายสีรีแอคทีฟพบว่า ค่าพีเอชของน้ำก่อนการทดลองมีค่า 7 ภายหลังการทดลองแล้วพบว่า พีเอชของ



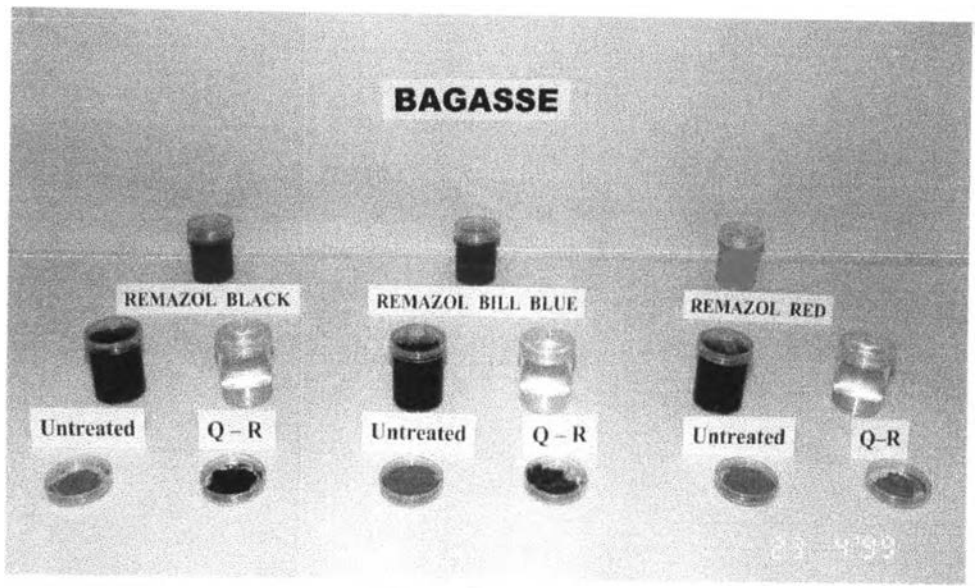
(a)

รูปที่ 4.17 สารละลายสีทั้ง 2 ชนิด (สีรีแอคทีฟ และ สีไดเร็กซ์) ก่อนทำการทดลองด้วยJar test



(b)

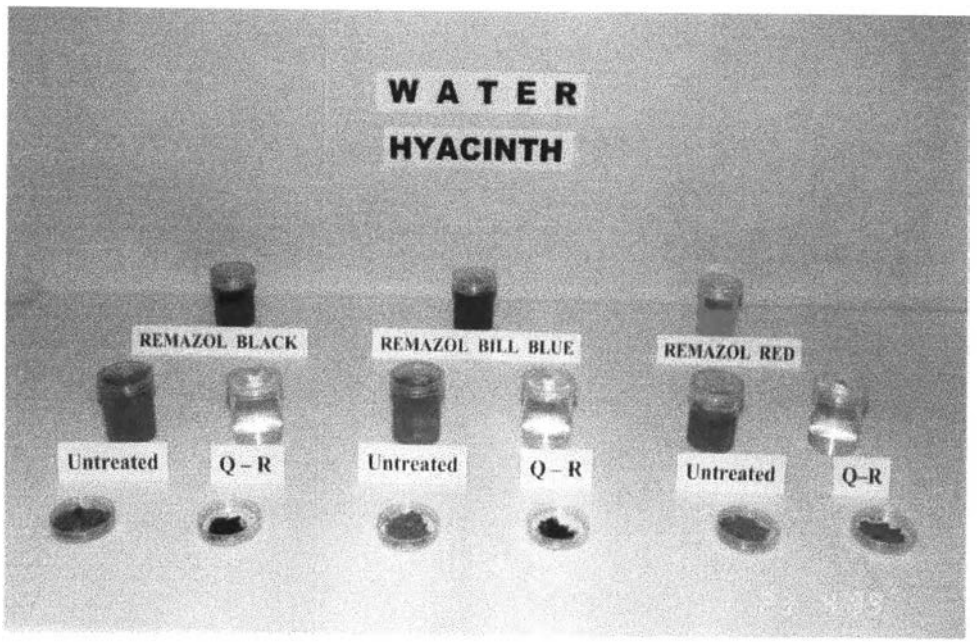
รูปที่ 4.18 สารละลายสีที่ทำการทดลองด้วย Jar Test และทิ้งให้วัสดุตกตะกอนเป็นเวลา 30 นาที



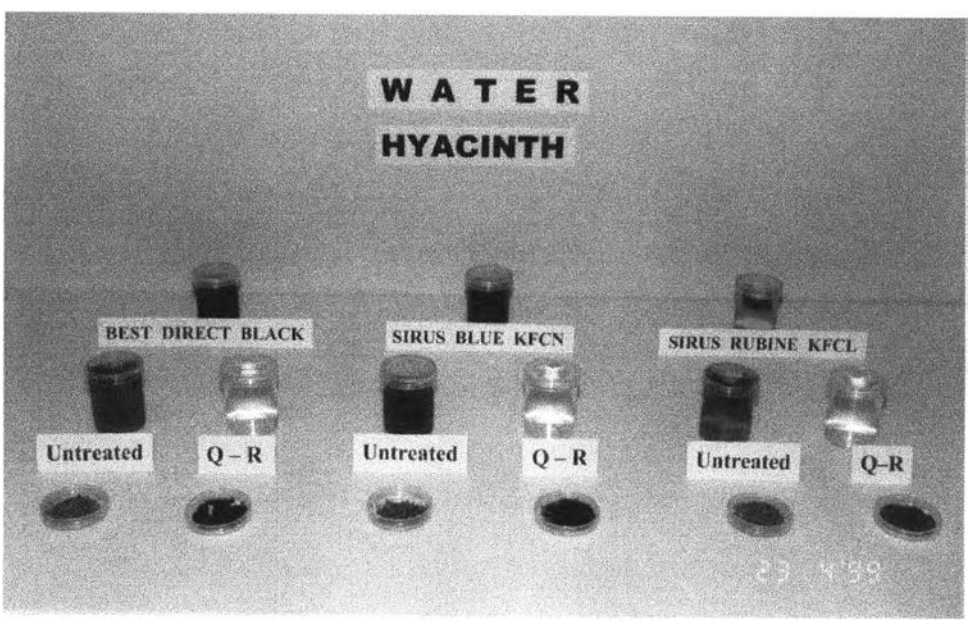
(a)

(b)

รูปที่ 4.19 สารละลายสีรีแอคทีฟ(a) และ สีไดเร็กซ์ (b) ก่อนและหลังผ่านการกำจัดสีด้วยชานอ้อยที่ไม่ได้ปรับสภาพและ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย

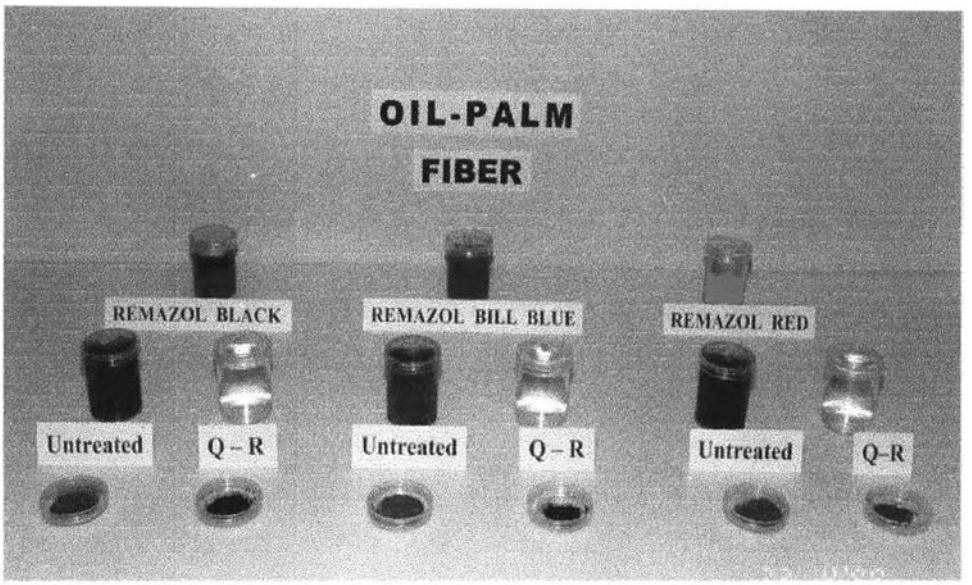


(a)

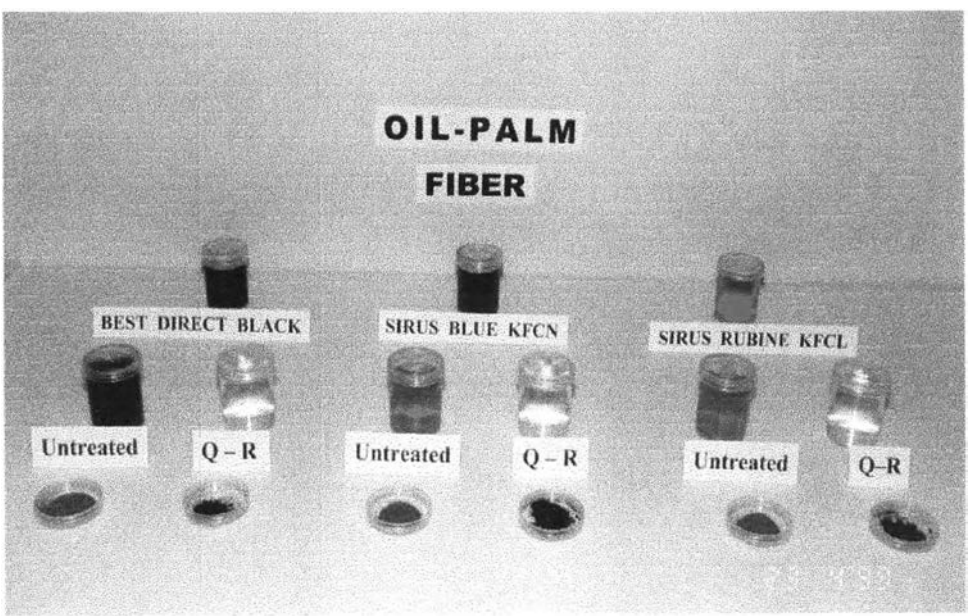


(b)

รูปที่ 4.20 สารละลายสีรีแอคทีฟ(a) และ สีไดเร็กซ์ (b) ก่อนและหลังผ่านการกำจัดสีด้วยผักตบชวาที่ไม่ได้ปรับสภาพและ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ผักตบชวา

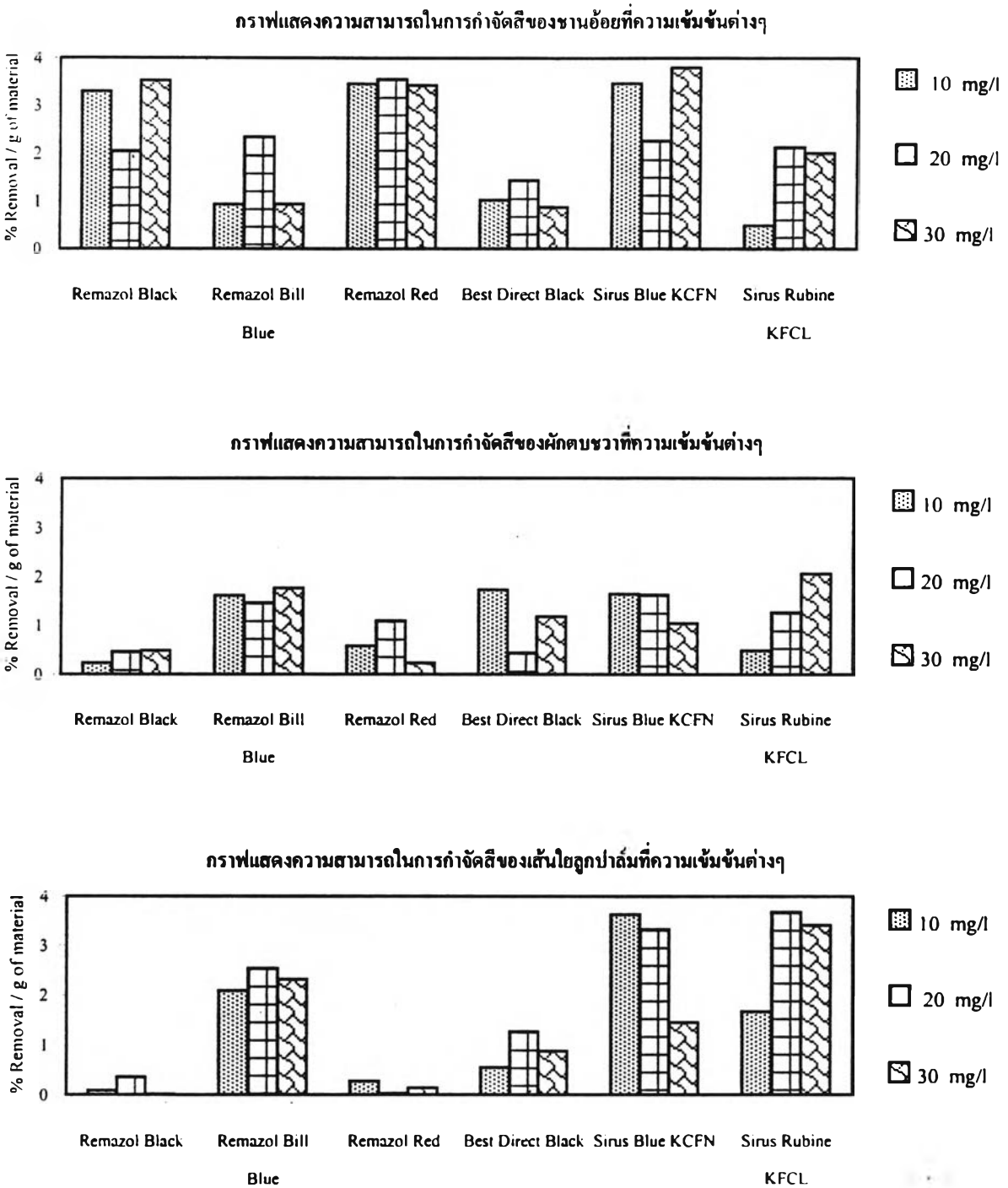


(a)

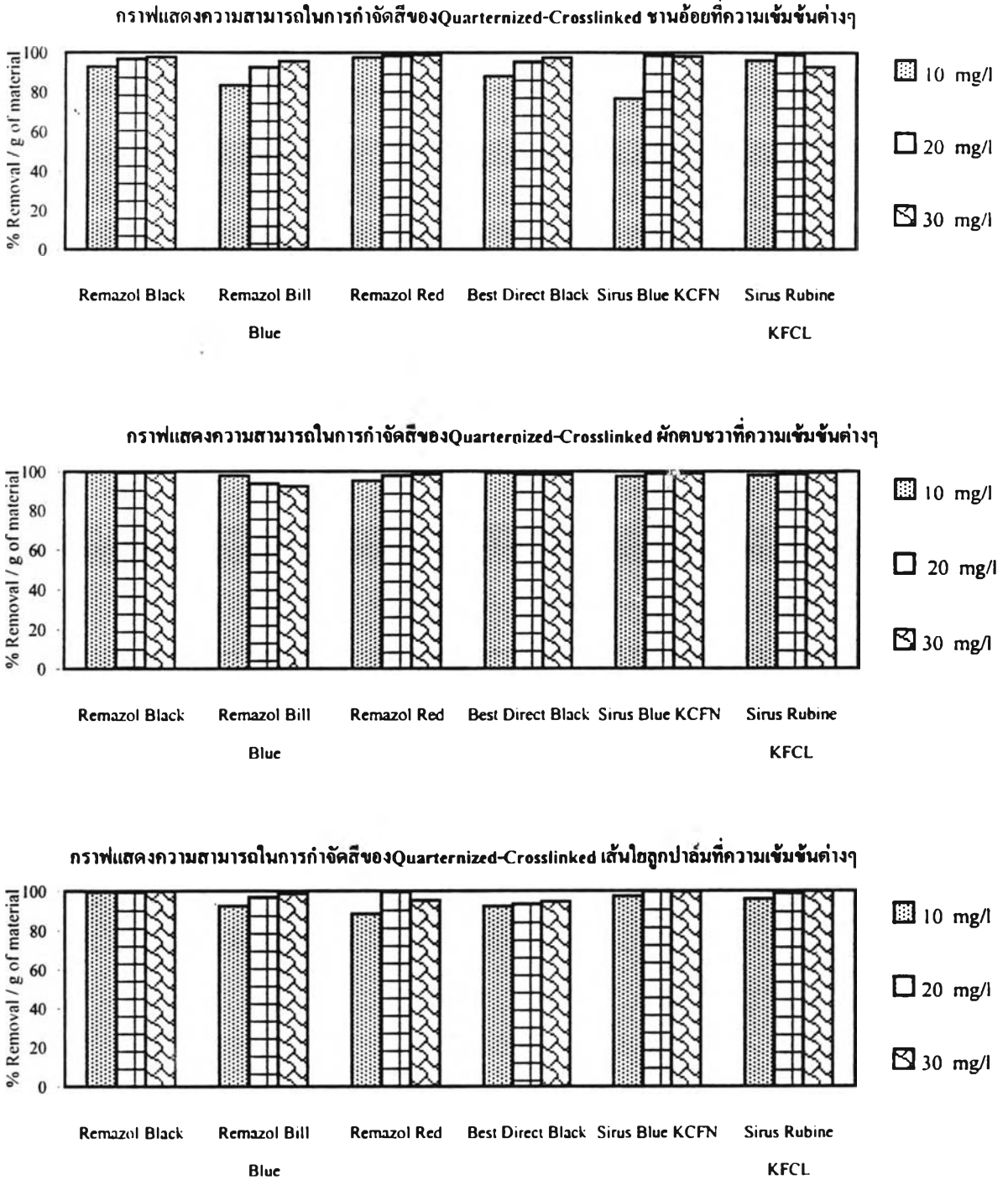


(b)

รูปที่ 4.21 สารละลายสีรีแอคทีฟ(a) และ สีไดเร็กซ์ (b) ก่อนและหลังผ่านการกำจัดสีด้วยเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ปรับสภาพและ ควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย



รูปที่ 4.22 แสดงประสิทธิภาพในการกำจัดสีของชานอ้อย ผักตบชวา และ เส้นใยลูกปาล์มที่มีต่อความเข้มข้นต่างๆ



รูปที่ 4.23 แสดงประสิทธิภาพในการกำจัดสีของควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงค์ชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่มีต่อความเข้มข้นต่างๆ

น้ำไม่เปลี่ยนแปลงคืออยู่ที่ประมาณ 7 เท่าเดิม แสดงว่า วัสดุที่ใช้ในการทดลองไม่ส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพีเอชของน้ำ ดังตารางที่ 4.2 ดังนั้นในการทดลองด้วยสารละลายสีไดเร็กซ์จึงไม่ได้ทำการวัดพีเอชของสารละลายสีก่อนและหลังการทดลองในครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าพีเอชของสารละลายสีที่วัดได้ภายหลังการกำจัดสีด้วยวัสดุทั้งสองประเภท

วัสดุ	ชนิด	pH ของสารละลายสีรีแอคทีฟที่ผ่านการกำจัดสี ที่ความเข้มข้นต่างๆ								
		Remazol Black B			Remazol Brilliant Blue			Remazol Red 3BS		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
ชานอ้อย	Untreater	6.33	6.57	6.89	6.85	6.72	6.76	6.89	6.53	6.67
	Q - R	7.14	7.11	7.12	7.00	6.89	7.20	7.15	7.18	7.09
ผักตบชวา	Untreater	6.05	6.88	6.99	7.02	6.95	6.77	7.12	7.07	7.02
	Q - R	6.99	7.08	7.03	7.11	7.05	7.06	7.14	7.16	7.10
เส้นใยลูกปาล์ม	Untreater	6.90	6.97	6.93	7.01	6.91	6.89	6.88	6.93	6.85
	Q - R	7.14	7.05	7.16	6.98	7.07	7.10	7.15	7.07	7.11