

ลักษณะของผงวุ้นว่านหางจระเข้เมื่อเตรียมโดยวิธีสเปรย์ทราย

Characteristics of Aloe Vera Gel Powder

Prepared by Spray Drying Method

บังอร ศรีพานิชกุลชัย (Bungorn Sripanidkulchai)^{1*}

ผดุงขวัญ จิตรโรภาส (Padungwan Jitropas)² เดชพล ปรีชากุล (Detpol Preechakul)³

สุธาสิณี พิชญวาทิน (Suthasinee Pidchayawasin)⁴ จินตนา จุลทัศน์ (Jintana Junlatat)⁵

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ทดลองเตรียมผงวุ้นว่านหางจระเข้โดยวิธีสเปรย์ทราย ซึ่งใช้แคเรียเจอร์ 3 ชนิด พบว่าแลคโตส (10%) เป็นตัวแคเรียเจอร์ที่เหมาะสมในการเตรียม ผงวุ้นว่านหางจระเข้ที่ได้มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว ละลายในน้ำได้ดี และกลับมาเป็นสารละลายที่มีความหนืด ตลอดจนสามารถทำเป็นเจลใสเมื่อใช้คาร์โบพอลเป็นสารก่อกเจล ส่วนการใช้แมนนิทอล และมอลโตเดกตริน (10%) เป็นแคเรียเจอร์จะให้ผงวุ้นว่านหางจระเข้ที่ละเอียด ละลายน้ำได้ดีแต่ความหนืดของสารละลายที่ได้กลับต่ำกว่าการใช้แลคโตส ปริมาณโปรตีน และอลอีนในผงแห้งที่ได้ไม่ค่อยแตกต่างกัน ผลการทดลองครั้งนี้อาจนำไปประยุกต์ใช้เตรียมผงวุ้นว่านหางจระเข้ปริมาณมาก ซึ่งจะสะดวกในการใช้กว่าการที่ต้องเตรียมจากวุ้นสดทุกครั้ง

Abstract

Aloe vera is an easily grown plant. Its mucilage or gel part is useful for preparation as food, drug and cosmetics. The spray drying with carriers method was performed to obtain the dried form of aloe gel. Lactose (10%) is a suitable carrier. The dried aloe gel powder is relatively solubilized in water and gives rise to a viscous solution. Moreover, a clear gel can be obtained when using 0.1% aloe gel powder in carbopol 934 gel base. Although mannitol or maltodextrin at 10% concentration gave dried aloe gel powder with better aqueous solubility, the solutions have lower viscosity than those using lactose as carrier. Protein and aloin contents of these dried powders were not much different. The results demonstrated that spray drying with lactose as carrier will be useful for large quantity preparation of aloe gel powder, which is more convenient than using the freshly prepared aloe gel.

คำสำคัญ: ว่านหางจระเข้ สเปรย์ทราย อโลอิน เจล

Keywords: aloe, spray dry, aloin, gel

¹รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเภสัชเคมี และศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴อาจารย์ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁵นักวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*corresponding author, e-mail: bungorn@kku.ac.th

บทนำ

ว่านหางจระเข้ [*Aloe vera* var. *barbadensis* (Mills.)] เป็นสมุนไพรในวงศ์ Liliaceae ที่มีประโยชน์ในการนำมาใช้เตรียมยา เครื่องสำอาง และอาหาร เนื่องจากมีสรรพคุณสมานแผล ต้านการอักเสบได้ดี (Reynolds and Dweek 1999; Bunyapraphatsara et al., 1996) องค์ประกอบของว่านหางจระเข้ส่วนใหญ่คือน้ำ และส่วนที่เป็นของแข็งคือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอมิโน น้ำตาล และกรดอินทรีย์ มีรายงานสารสำคัญที่พบในว่านหางจระเข้หลายชนิด ได้แก่ glycoproteins, เอนไซม์ กรดอมิโน และ aloin เป็นต้น (Grindlay and Reynolds, 1986; Zonta et al., 1995) ว่านหางจระเข้มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเป็นวันสด ซึ่งมีลักษณะสีไม่มีสี มีความหนืด และเมื่อทิ้งไว้มักไม่คงตัว (Morsy, 1980) การเตรียมวุ้นว่านหางจระเข้เป็นผงแห้งจะสะดวกใช้และมีผลิตภัณฑ์จากทางต่างประเทศจำหน่ายในรูป lyophilized aloe gel (Agarwala, 1997; Meadows, 1983) แต่มีราคาแพงทั้งๆ ที่ว่านหางจระเข้เป็นสมุนไพรที่ปลูกได้ง่ายในประเทศไทย นอกจากนี้เคยมีรายงานการเตรียมผงแห้งโดยใช้ความเย็น (ฤดีกร และ สิริรัตน์, 2536; จุฑามาศ และอรุณพร, 2534) ที่มีความคงตัวดี แต่ได้ % yield เท่ากับ 1.5 ซึ่งค่อนข้างต่ำ และใช้เวลานานในการทำแห้ง การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาลักษณะของผงแห้งว่านหางจระเข้ โดยวิธีสเปรย์ทราย ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ในปริมาณที่มาก และอาจเป็นประโยชน์ในการนำมาเตรียมผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้ที่สะดวกใช้ต่อไป

วิธีการศึกษา

1. สารเคมี

aloin, bovine serum albumin (Sigma, USA); acetonitrile (HPLC grade); carbopol 934 (บริษัท เอกตรงเคมีภัณฑ์ จำกัด); lactose (Fonterra Ltd., New Zealand); mannitol (Ajax Finechem, Australia); maltodextrin (บริษัทวิทยาสครม)

2. การเตรียมวุ้นว่านหางจระเข้

นำว่านหางจระเข้ที่ได้จากแหล่งปลูกไร่ทรัพย์สมบูรณ์ จังหวัดนครราชสีมา มาทำความสะอาดด้วยน้ำประปา ปอกเปลือก นำส่วนวุ้นมาล้างน้ำกลั่น และปั่นในเครื่องปั่น (Kenwood) จากนั้นกรองผ่านผ้าก๊อช เติม 0.2% sodium benzoate และเก็บวุ้นว่านหางจระเข้ไว้ในตู้เย็นสำหรับทดสอบต่อไป

3. การเตรียมผงแห้งว่านหางจระเข้

1. นำวุ้นว่านหางจระเข้ที่เตรียมได้ในข้อ 2 มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นเท่าตัว

2. นำสารละลายวุ้นว่านหางจระเข้มาผสม carriers ต่างๆ คือ lactose, mannitol และ maltodextrin จากนั้นนำไปทำให้แห้งโดยใช้เครื่อง spray dryer (Gea Niro, AIS, Denmark) โดยใช้ inlet temperature 130 °C, outlet temperature 85°C, feed rate 6 rpm, nozzle pressure 30 psi

4. การประเมินคุณลักษณะของผงว่านหางจระเข้

4.1 การประเมินคุณลักษณะทางกายภาพ ทำการสังเกตลักษณะของผงแห้งที่ได้ การละลายในน้ำ pH ของสารละลาย และความหนืดของสารละลาย (วัดด้วย Brookfield viscometer) ความไวในการดูดความชื้นและปริมาณความชื้น โดยสังเกตเวลาที่ใช้ในการเกิด ความชื้นและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

4.2 การประเมินองค์ประกอบทางเคมี

4.2.1 ตรวจวัดปริมาณโปรตีน โดยวิธีของ Lowry et al. (1951) ซึ่งใช้ bovine serum albumin เป็นโปรตีนมาตรฐาน

4.2.2 การหาปริมาณ aloin ด้วยวิธี HPLC (Perkin Elmer 785A ต่อกับ UV/visible detector) โดยใช้ C₁₈ column และใช้ mobile phase เป็น gradient ของน้ำ และ acetonitrile (82:18 จนถึง 5:95%), flow rate 1 มิลลิลิตร/นาที และวัดที่ช่วงคลื่น 360 นาโนเมตร โดยใช้ 30% แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายตัวอย่างผงวุ้นว่านหางจระเข้ และสารมาตรฐาน aloin หลังจาก sonicate แล้วให้กรองผ่าน filter 0.45 ไมโครเมตร ก่อนฉีดเข้าเครื่อง HPLC

4.3 การทดสอบการเกิดเจลของผงแห้ง นำผงวุ้นว่านหางจระเข้แห้งมาละลายน้ำ และผสมกับ 1% carbopol 940 ที่กระจายตัวในน้ำ โดยใช้ 0.1% ผงวุ้นว่านหางจระเข้แห้ง จากนั้นวัดความหนืด และ pH ของเจลที่เตรียมได้

ผลการศึกษา

1. ลักษณะของผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้

ผลจากการทำวุ้นว่านหางจระเข้ให้แห้ง โดยวิธีสเปรย์ดรายเปรียบเทียบการใช้ carriers 3 ชนิด คือ lactose, mannitol และ maltodextrin พบว่าลักษณะผงแห้งที่ได้จากการใช้ carriers ทั้ง 3 ชนิดในปริมาณ 10% ให้ผงมีสีขาวจนถึงสีครีมที่ละเอียด ส่วนการใช้ lactose 2% ให้ผงวุ้นว่านหางจระเข้ที่มีสีเหลืองอ่อนในขณะที่ผงแห้งจากการไม่มี carrier จะมีสีน้ำตาลอ่อนและจับเป็นก้อน % yield ของผงแห้งที่ได้จากการใช้ carriers ทั้ง 3 ชนิดสูงกว่าการไม่ใช้ carrier เมื่อเปรียบเทียบการละลายพบว่าผงวุ้นว่านหางจระเข้ที่ใช้ 10% carriers ทั้ง 3 ชนิด สามารถละลายในน้ำได้ดีกว่าการใช้ 2% lactose หรือไม่มี carriers ปริมาณความชื้นพบได้น้อยสุดในตำรับที่ใช้ mannitol เป็น carrier และสูงสุดในตำรับที่ไม่มี carriers ตำรับที่มีการเริ่มขึ้นช้าคือตำรับที่ใช้ mannitol และ maltodextrin นอกจากนี้ทุกตำรับใช้เวลามากกว่า 60 นาที จึงเริ่มเยิ้ม ค่า pH ของสารละลายผงวุ้นว่านหางจระเข้ประมาณ 4.49-5.07 ไม่แตกต่างจากค่า pH ของน้ำว่านหางจระเข้สดซึ่งเท่ากับ 4.91 สำหรับความหนืดของสารละลายพบว่าการใช้ lactose เป็น carrier ให้สารละลายที่มีความหนืดดีกว่าการใช้ mannitol และ maltodextrin (ตารางที่ 1)

2. ปริมาณโปรตีน และ aloin ในผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้

พบว่าปริมาณโปรตีนในผงแห้งที่เตรียมได้จากการใช้ carriers ต่าง ๆ ใกล้เคียงกันและต่ำกว่ากรณีไม่มี carriers เล็กน้อย (ตารางที่ 1) ส่วนค่า aloin พบว่าผงแห้งให้ peak ของ aloin คล้ายคลึงกับสารละลายมาตรฐาน aloin โดยมีค่า retention time ที่ประมาณ

24.4-24.6 นาที (รูปที่ 1) ซึ่งเมื่อคำนวณความเข้มข้นโดยการเปรียบเทียบ peak area พบว่ามีค่าเท่ากับ $0.41 \pm 0.06 - 0.64 \pm 0.09$ ไมโครกรัม/กรัม โดยที่ใช้ maltodextrin เป็น carrier ให้ค่า aloin สูงสุด (ตารางที่ 2)

3. ลักษณะของเจลที่เตรียมได้จากผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้

การใช้ carbopol 934 เป็นสารก่อเจล และเปรียบเทียบผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้ที่เตรียมขึ้น โดยใช้ carriers ทั้ง 4 ตำรับ พบว่าทุกตำรับเป็นเจลใส และค่าความหนืดใกล้เคียงกัน ยกเว้นกรณีใช้ 2% lactose กลับให้ค่าความหนืดสูงสุด (ตารางที่ 3)

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

การใช้เทคนิคสเปรย์ดรายทำวุ้นว่านหางจระเข้ให้แห้ง โดยทดลองใช้ carriers 3 ชนิด คือ lactose (2 และ 10%), mannitol (10%) และ maltodextrin (10%) ให้ผงวุ้นว่านหางจระเข้ที่แห้งเป็นผงละเอียด มีคุณสมบัติที่ยังทำเป็นเจลได้โดยที่พบว่า lactose เป็น carrier ที่เหมาะสม เนื่องจากความสามารถในการละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี และมีความหนืดที่เหมาะสม ส่วน mannitol และ maltodextrin แม้จะให้ผงแห้งที่ละลายน้ำได้ดี แต่เมื่อทำเป็นสารละลายกลับพบว่าความหนืดต่ำกว่ากรณีที่ใช้ lactose เป็นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบการใช้ lactose 2% และ 10% พบว่าการใช้ 2% ให้ผงแห้งที่มีสีค่อนข้างเหลือง ละลายน้ำยาก กว่า การใช้ 10% lactose อย่างไรก็ตาม maltodextrin ช่วยให้ปริมาณ aloin ถูกทำลายน้อย ซึ่งหากเปรียบเทียบกับกรณีทำวุ้นว่านหางจระเข้แห้งโดยวิธีใช้ความเย็นจะให้ aloin สูงกว่าการใช้วิธีสเปรย์ดราย [ซึ่งเท่ากับ 0.73 ± 0.02 ($n=3$)] แต่เนื่องจากการทำให้แห้งโดยวิธีใช้ความเย็นต้องใช้เวลาทำให้ yield น้อย (1.5%) (จุฑามาศ และ อรุณพร, 2534) ไม่สะดวกในการเตรียมผงแห้งที่ละมาก ๆ นอกจากนี้ยังมีข้อเสียของการทำวุ้นว่านหางจระเข้แห้งที่เคยรายงาน คือ ผงที่ได้ขึ้นง่าย และเหนียวติดภาชนะไม่สะดวกในการใช้ (จุฑามาศ และอรุณพร,

2534) ซึ่ง ฤติกร และสิริรัตน์ (2536) ได้รายงานการใช้ lactose เป็นตัวช่วยในการทำผงวุ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้แห้งด้วยวิธีแช่แข็งก็พบว่าได้ผงมีลักษณะร่วนไม่เหนียวติดกัน การเตรียมวุ้นวุ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้เป็นผงแห้งเป็นข้อดีนอกจากให้ % yield สูง แล้วยังทำให้สะดวกสำหรับใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์จากวุ้นวุ้นวุ้นวุ้นจระเข้ สามารถขนย้ายได้สะดวกกว่าการใช้วุ้นวุ้นวุ้นวุ้นสด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่า ผงวุ้นวุ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้ที่เตรียมได้เหมาะสำหรับนำมาเตรียมผลิตภัณฑ์เป็นเจลได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำวิจัย และขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือสเปรย์ทรายครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาศ สุขบรรเทิง และอรุณพร อีรุรัตน์. 2534. การศึกษาความคงตัวของวุ้นวุ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้ในรูปผงแห้งเปรียบเทียบกับวุ้นสด. วารสารสงขลานครินทร์ 13(3-4): 165-172.
- ฤติกร วิวัฒน์ปฐพี และสิริรัตน์ ปิ่นสุวรรณ. 2536. ความคงตัวของวุ้นวุ้นวุ้นวุ้นทางจระเข้ผสมสารเจือจางในรูปผงแห้งที่เตรียมโดยวิธีแช่แข็ง. วารสารสงขลานครินทร์ 15(2): 159-166.
- Agarwala, O.P. 1997. Whole leaf aloe gel vs standard aloe gel. DCI Feb; 22-28.
- Bunyapraphatsara, N., Jirakulcriway, S., Thirawarapan, S. and Manonkul, J. 1996. The efficacy of Aloe vera cream in the treatment of first, second and third degree burns in mice. Phytomedicine 2: 274-281.

- Grindlay, D. and Reynolds, T. 1986. The aloe vera phenomena: a review of the properties and modern uses of the leaf parenchyma gel. J Ethnopharmacol 16: 117-151.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Rondall, R.J. 1951. Protein measurement with Folin-phenol reagent J Biol Chem 193: 265-275.
- Meadows, T.P. 1983. Formulating cosmetics with aloe vera. Drug cosmetics Lnd 132:34, 37-38, 40.
- Morsy, E.M. 1980. The final technical report on Aloe vera, stabilization and processing for cosmetics, beverage and food industries. Arizona, USA: United Aloe Technologist Association, Inc.
- Reynolds, T. and Dweek, A.C. 1999. Aloe vera leaf gel: a review update. J Ethnopharmacol 68: 3-37.
- Zonta, F., Bogoni, P., Masotti, P. and Micali, G. 1995. High-performance liquid chromatographic profiles of aloe constituents and determination of aloin in beverages, with reference to the EEC regulation for flavoring substances. J Chromatogr 718: 99-106.

ตารางที่ 1 ลักษณะของผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้

	ตำรับที่				
	0	1	2	3	4
1. วุ้นว่านหางจระเข้ (มิลลิลิตร)	500	500	500	500	500
2. น้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	500	500	500	500	500
3. carriers ที่ใช้ (กรัม)					
lactose	-	10	50	-	-
mannitol	-	-	-	50	-
maltodextrin	-	-	-	-	50
4. ลักษณะผงแห้งที่ได้	ผงสีน้ำตาลอ่อนจับเป็นก้อน	ผงละเอียดสีเหลืองอ่อน	ผงละเอียดสีขาว	ผงละเอียดสีขาวจับเป็นก้อนเล็กน้อย	ผงละเอียดสีครีม
5. % yield	16.54	26.44	26.74	23.61	23.41
6. ความสามารถในการละลายในน้ำ (กรัม:มิลลิลิตร)	1:40	1:30	1:15	1:10	1:10
7. %ปริมาณความชื้น	6.57±0.18	2.78±0.16	4.65±0.48	0.81±0.07	4.61±0.18
8. เวลาที่เริ่มขึ้น (นาที)	3.12±0.30	5.94±0.38	5.39±0.12	14.58±6.30	มากกว่า 60
9. เวลาที่เริ่มเยิ้ม (นาที)	มากกว่า 60 นาทีทุกตำรับ				
10. pH ของสารละลายวุ้นว่านหางจระเข้ (20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	5.07±0.12	4.75±0.01	4.49±0.07	4.91±0.01	4.69±0.11
11. ความหนืดของสารละลายวุ้นว่านหางจระเข้ (20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) (cps)	38.23±1.04	45.63±0.61	32.27±0.40	4.10±0.66	2.37±0.29
12. ปริมาณโปรตีนในผงแห้ง (มิลลิกรัม/กรัม)	0.59±0.05	0.26±0.01	0.29±0.13	0.21±0.02	0.23±0.02

หมายเหตุ ข้อ 7-8, 10-12 แสดงค่าเป็น $\bar{X} \pm SD$ (n=3)

ตารางที่ 2 ปริมาณ aloin ในผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้

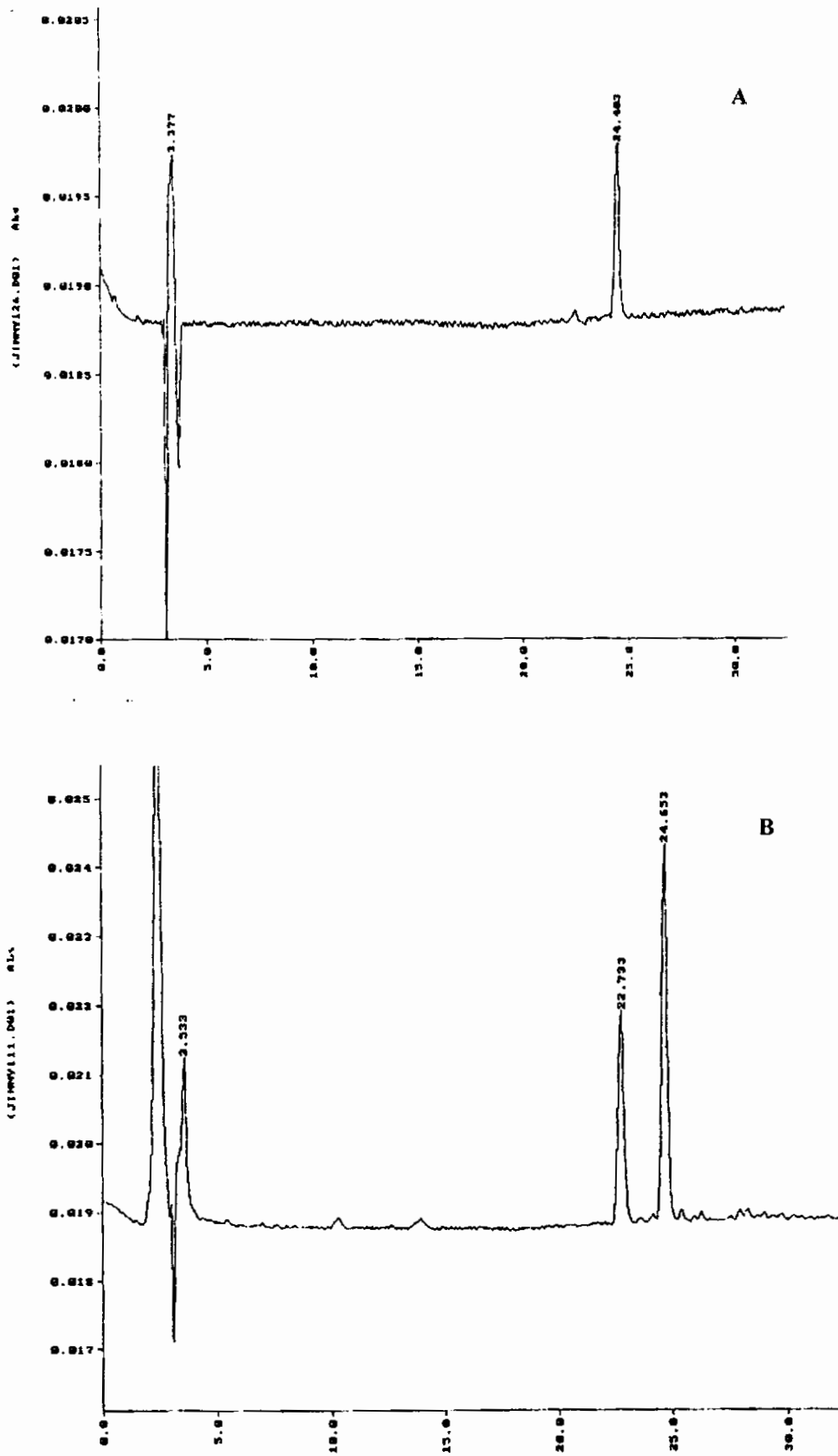
ตัวอย่างที่มี carriers ต่าง ๆ	ปริมาณ aloin (ไมโครกรัม/กรัม) ¹	% RSD ²
2% lactose	0.45±0.06	14.58
10% lactose	0.44±0.04	10.67
10% mannitol	0.41±0.06	14.55
10% maltodextrin	0.64±0.09	5.10

¹ แสดงค่าเป็น $\bar{X} \pm SD$ (n=3)

² % RSD = 100 (SD/ \bar{X})

ตารางที่ 3 ลักษณะของเจลที่ได้จากการใช้ 0.1% ผงแห้งวุ้นว่านหางจระเข้เตรียมในสารก่อกเจล 1% carbopol 934

	ตำรับ			
	1	2	3	4
ลักษณะทั่วไป	เจลใสสีเหลือง	เจลใส	เจลใส	เจลใสสีเหลือง
pH	6	6	6	6
ความหนืด (cps)	585	304	302	297



รูปที่ 1 โครมาโตแกรมของสารละลายมาตรฐาน aloin (1.56 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) (A) และสารละลายตัวอย่างผงวุ้นว่านหางจระเข้แห้ง (B)