ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
236078

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาตำรับแกรนนูลสารสกัดออกฤทธิ์จากเหง้าข่าเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สารเสริมในสุกร

Development of Bioactive Granule Formulation from *Alpinia galanga* Rhizome for Food Additive Product in Swine

รองศาสตราจารย์ ดร. ภญ. ศิริพร โอโกโนกิ
หัวหน้าโครงการวิจัย

ธันวาคม 2553

h00227121

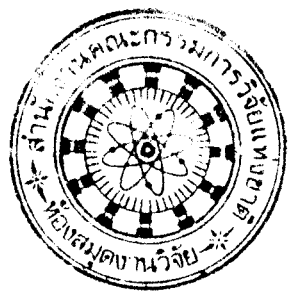
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
236078

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาตำรับแกรนนูลสารสกัดออกฤทธิ์จากเหง้าข่าเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สารเสริมในสุกร

Development of Bioactive Granule Formulation from *Alpinia galanga* Rhizome for Food Additive Product in Swine



รองศาสตราจารย์ ดร. ภญ. ศิริพร โอโกโนกิ
หัวหน้าโครงการวิจัย

ธันวาคม 2553

คำนำ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2552 โดยมีรายนามนักวิจัยในโครงการดังต่อไปนี้

1. รศ. ดร. ภญ. ศิริพร โอโกโนกิ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถนนสุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่

2. อ.สพ.ญ. วาสนา ไชยศรี คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถนนเลียบคลองชลประทาน ต. แม่เหียะ อ. เมือง จ. เชียงใหม่

3. นางสาววิไล เบาทรวง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถนนสุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาแกรนนูลสารสกัดเหง้าข่าเป็นอาหารเสริมให้สุกร ตำรับแกรนนูลที่พัฒนาในโครงการนี้ต้องมีความคงสภาพดี และมีความเหมาะสมสามารถนำไปผสมกับอาหารหลักของสุกรได้ง่ายและสะดวก งานวิจัยในโครงการนี้เริ่มตั้งแต่นำเหง้าสมุนไพรข่า มาเตรียมสารสกัดที่เหมาะสม แล้วนำมาศึกษาสมบัติต่าง ๆ ก่อนการตั้งตำรับ เช่นฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในสุกร สมบัติการละลายในตัวทำละลายบางชนิดที่นิยมใช้ในการตั้งตำรับ ความคงสภาพของสารสกัดเมื่ออยู่ในสภาวะต่าง ๆ รวมทั้งความเข้ากันได้ของสารสกัดกับสารช่วยในตำรับแกรนูล ในขบวนการพัฒนาตำรับแกรนนูลสารสกัดข่า ได้เน้นการศึกษาผลของสารช่วยชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สารเพิ่มปริมาณ และสารยึดเกาะ รวมทั้งปริมาณที่ใช้ต่อสมบัติของแกรนนูล เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะกับแกรนนูลข่าที่พัฒนาได้

คณะผู้วิจัย

27 ธันวาคม 2553

สารบัญเรื่อง

	หน้า
คำนำ	1
สารบัญเรื่อง	2
สารบัญตาราง	3
สารบัญรูปภาพ	6
บทคัดย่อภาษาไทย	11
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	13
บทที่	
1. บทนำ	15
2. การดำเนินการวิจัย	35
3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	60
4. บทสรุปผลการวิจัย	148
เอกสารอ้างอิง	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	เกณฑ์สำหรับการประเมินสมบัติการไหลของอนุภาคโดยใช้ค่า Repose angle	56
2-2	เกณฑ์สำหรับการประเมินสมบัติการไหลของอนุภาค โดยใช้ค่า Compressibility	58
3-1	แสดงปริมาณสารสกัดที่สกัดได้	61
3-2	แสดงปริมาณสารสกัดทั้งสองชั้น	61
3-3	แสดงค่าการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ATCC 25223 ของสารสกัดหยาบแต่ละส่วน	66
3-4	แสดงค่าการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC 25222 ของสารสกัดหยาบแต่ละส่วน	66
3-5	แสดงการยับยั้งเชื้อของสารสกัดหยาบที่รวมทั้งสองชั้น	66
3-6	แสดงค่า Rf บนแผ่น TLC ของสารสกัดข่า	67
3-7	ผลการละลายของสารสกัดเหง้าข่าด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ	71
3-8	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกแสงแดด	73
3-9	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกความร้อนที่ 45 องศาเซลเซียส	73
3-10	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกกรดแก่	74
3-11	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกกรดอ่อน	74
3-12	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกด่างแก่	75
3-13	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูกด่างอ่อน	75
3-14	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูก Oxidizing agent	76
3-15	ความคงสภาพของสารสกัดข่าเมื่อถูก Reducing agent	76
3-16	แสดงสารผสมของสารสกัดข่าและสารเพิ่มปริมาณในสัดส่วน 1:1	79
3-17	แสดงค่า 2θ และ d-spacing ของแป้งข้าวเหนียว	88
3-18	แสดงค่า 2θ และ d-spacing ของแป้งข้าวเจ้า	88
3-19	แสดงค่า 2θ และ d-spacing ของแป้งมันสำปะหลัง	88
3-20	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังสัดส่วน 1:1 ถึง 1:6	92
3-21	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังสัดส่วน 1:1 ถึง 1:6	93

ตารางที่ **หน้า**

3-22	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังสัดส่วน 1:1 ถึง 1:3	94
3-23	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังสัดส่วน 1:1 ถึง 1:3	94
3-24	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเจ้าสัดส่วน 1:1 ถึง 1:4	96
3-25	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเจ้าสัดส่วน 1:1 ถึง 1:4	97
3-26	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเจ้าสัดส่วน 1:1 ถึง 1:2	98
3-27	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเจ้าสัดส่วน 1:1 ถึง 1:2	98
3-28	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเหนียวสัดส่วน 1:1 ถึง 1:6	100
3-29	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเหนียวสัดส่วน 1:1 ถึง 1:6	101
3-30	ลักษณะภายนอกของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเหนียวสัดส่วน 1:1 ถึง 1:3	102
3-31	กลิ่นและสีของสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเหนียวสัดส่วน 1:1 ถึง 1:3	102
3-32	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลังที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ	109
3-33	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลัง ที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ	109
3-34	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ เมื่อใช้ Well diffusion method	109
3-35	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ	110
3-36	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียวที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ	110
3-37	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียว ที่มี PVP เป็นสารยึดเกาะ	110
3-38	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลังที่มีสารยึดเกาะ 0.8 กรัม	113
3-39	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลัง ที่มีสารยึดเกาะ 0.8 กรัม	113
3-40	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลังที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	114
3-41	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลัง ที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	114
3-42	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มีสารยึดเกาะ 0.8 กรัม ตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ	121

ตารางที่ **หน้า**

3-43	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มีสารยึดเกาะ 0.8 กรัม จากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ	121
3-44	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	122
3-45	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเจ้าที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	122
3-46	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียวที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	129
3-47	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียว ที่มีสารยึดเกาะ 1.2 กรัม	129
3-48	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียวที่มีสารยึดเกาะ 1.5 กรัม	130
3-49	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งข้าวเหนียว ที่มีสารยึดเกาะ 1.5 กรัม	130
3-50	ลักษณะแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลังที่มีสารยึดเกาะผสม	133
3-51	Yield และความกร่อนของแกรนูลข่าจากแป้งมันสำปะหลัง ที่มีสารยึดเกาะผสม	134
3-52	แสดงผลการทดสอบสมบัติการไหลของแกรนูล S-P จากค่า repose angle (θ)	138
3-53	แสดงผลการทดสอบสมบัติการไหลของแกรนูล S-P จากค่า Compressibility	139
3-54	ผลการทดสอบสมบัติการไหลของแกรนูล S-G จากค่า repose angle (θ)	139
3-55	ผลการทดสอบสมบัติการไหลของแกรนูล S-G จากค่า Compressibility	139
3-56	แสดงค่าความแรงของกลิ่นและสีของแกรนูลที่เก็บนาน 1 เดือน	140
3-57	แสดงความกร่อนของแกรนูลข่าที่เก็บนาน 1 เดือน	140
3-58	แสดงค่า Repose angle ของแกรนูลข่าที่เก็บนาน 1 เดือน	141
3-59	แสดงค่า Compressibility ของแกรนูลข่าที่เก็บนาน 1 เดือน	141
3-60	เปรียบเทียบสมบัติของแกรนูลชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมโดยใช้ปริมาณสารช่วยเช่นเดียวกับที่พัฒนาได้จากแกรนูลข่า	142
3-61	แสดงสมบัติของแกรนูลข่าที่เพิ่มปริมาณการผลิต	145

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1-1	แสดงลักษณะลำต้นและใบของข่า	25
1-2	แสดงใบและก้านใบของข่า	26
1-3	แสดงลักษณะเหง้าของข่า	26
1-4	แสดงลักษณะดอกของข่า	27
1-5	แสดงลักษณะผลดิบของข่า	28
1-6	แสดงลักษณะผลแก่จัดของข่า	28
1-7	แสดงลักษณะเหง้าอ่อน	30
1-8	แสดงลักษณะเหง้าปานกลาง	31
1-9	แสดงลักษณะเหง้าแก่	32
2-1	แสดงการล้างเหง้าข่าให้สะอาด	39
2-2	แสดงลักษณะเหง้าข่าที่ล้างสะอาดแล้ว	39
2-3	แสดงการหั่นเหง้าข่าก่อนนำไปอบแห้ง	40
2-4	แสดงการบดข่าภายหลังการอบแห้ง	40
2-5	แสดงการหมักผงข่าในตัวทำละลาย	41
2-6	แสดงการกรองเอากากข่าทิ้งภายหลังการหมัก	41
2-7	แสดงการระเหยตัวทำละลายออกจากสารละลายข่าที่กรองได้	42
2-8	แสดงการทดสอบการละลายสารสกัดข่าโดยใช้ Vortex	46
2-9	แสดงการทดสอบการละลายสารสกัดข่าโดยใช้ Multi-stirrer	47
2-10	แสดงการเตรียมแกรนูลโดยใช้แร่ง mesh no 8	50
2-11	แสดงการแร่งด้วย Sieving apparatus	51
2-12	แสดงลักษณะเครื่อง Friability tester และตำแหน่งที่วางแกรนูล	54
2-13	แสดงการทดสอบความกร่อนจากเครื่องทดสอบ	54
2-14	แสดงการหาค่ามุมการไหล โดยวิธี Fixed funnel	56
2-15	แสดงการหาค่า compressibility โดย Jolting Volumeter	58

รูปที่ **หน้า**

3-1	แสดงลักษณะเหง้าข่าภายหลังอบแห้ง	62
3-2	แสดงลักษณะผงแห้งของเหง้าข่า	62
3-3	แสดงลักษณะสารสกัดข่า	63
3-4	แสดงการแยกชั้นของสารสกัดข่า	64
3-5	แสดงตำแหน่งจุดบนแผ่น TLC ของสารสกัดข่า	68
3-6	แสดงตำแหน่งจุดของสารที่ทำปฏิกิริยากับ DPPH บนแผ่น TLC	69
3-7	แสดงสีและลักษณะสารละลายที่ได้จากการละลายสารสกัดข่าในตัวทำละลายต่าง ๆ	72
3-8	แสดง DSC Thermogram ของสารสกัดข่า	72
3-9	แสดงลักษณะและสีของสารสกัดข่าใน mortar ที่ยังไม่ได้เติมสารเพิ่มปริมาณ	77
3-10	แสดงความแตกต่างของสีของสารสกัดและสีของสารเพิ่มปริมาณที่จะเติมลงไป	78
3-11	แสดงลักษณะและสีของสารผสมในช่วงแรกของการผสมสารสกัดข่าและสารเพิ่มปริมาณ	78
3-12	แสดงลักษณะและสีของสารผสมในช่วงหลังของการผสมสารสกัดข่าและสารเพิ่มปริมาณ	79
3-13	ลักษณะสารผสมที่ได้จากสารสกัดข่าและแป้งมันสำปะหลังในสัดส่วน 1:1	80
3-14	ลักษณะสารผสมที่ได้จากสารสกัดข่าและแป้งข้าวเจ้าในสัดส่วน 1:1	80
3-15	ลักษณะสารผสมที่ได้จากสารสกัดข่าและแป้งข้าวเหนียวในสัดส่วน 1:1	81
3-16	แสดงลักษณะภายนอกของแป้งที่ใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณเมื่อมองด้วยตาเปล่า	83
3-17	แสดงลักษณะภายนอกของแป้งที่ใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณเมื่อมองด้วย SEM	84
3-18	แสดง PXRD pattern ของแป้งข้าวเหนียว	85
3-19	แสดง PXRD pattern ของแป้งข้าวเจ้า	86
3-20	แสดง PXRD pattern ของแป้งมันสำปะหลัง	87
3-21	เปรียบเทียบ DSC thermogram เมื่อใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณ	89
3-22	เปรียบเทียบ DSC thermogram เมื่อใช้แป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณ	90

รูปที่ **หน้า**

3-23	เปรียบเทียบ DSC thermogram เมื่อใช้แป้งข้าวเหนียวเป็นสารเพิ่มปริมาณ	91
3-24	แสดงลักษณะสารผสมของสารสกัดข่าและแป้งมันสำปะหลังที่สัดส่วน 1:6	93
3-25	เปรียบเทียบลักษณะสารผสมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังปริมาณต่าง ๆ	95
3-26	แสดงลักษณะสารผสมของสารสกัดข่าและแป้งข้าวเจ้าที่สัดส่วน 1:4	97
3-27	เปรียบเทียบลักษณะสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเจ้าปริมาณต่าง ๆ	99
3-28	แสดงลักษณะสารผสมของสารสกัดข่าและแป้งข้าวเหนียวที่สัดส่วน 1:6	101
3-29	เปรียบเทียบลักษณะสารผสมที่ใช้แป้งข้าวเหนียวปริมาณต่าง ๆ	103
3-30	แสดงลักษณะก้อนสารผสมที่มีลักษณะพอเหมาะเพื่อเตรียมแกรนูลข่า	104
3-31	แสดงลักษณะแกรนูลข่าที่ได้จากสารผสมที่มีสารเพิ่มปริมาณน้อยเกินไป	105
3-32	แสดงลักษณะแกรนูลข่าที่ได้จากสารผสมที่มีสารเพิ่มปริมาณพอเหมาะ	106
3-33	แสดงลักษณะแกรนูลข่าที่ได้จากสารผสมที่มีสารเพิ่มปริมาณมากเกินไป	107
3-34	เปรียบเทียบ yield ของแกรนูลที่ได้จากการใช้ PVP เป็นสารยึดเกาะ	112
3-35	เปรียบเทียบความกร่อนของแกรนูลที่ได้จากการใช้ PVP เป็นสารยึดเกาะ	112
3-36	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อ yield ของแกรนูลข่าที่มีแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณ	115
3-37	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อความกร่อนของแกรนูลข่าที่มีแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณ	115
3-38	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณไม่มีสารยึดเกาะ	116
3-39	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณมี starch paste เป็นสารยึดเกาะ	117
3-40	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณมี PVP เป็นสารยึดเกาะ	118
3-41	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณมี Gelatin เป็นสารยึดเกาะ	119
3-42	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อ yield ของแกรนูลข่าที่มีแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณ	123

รูปที่ **หน้า**

3-43	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อความกร่อนของแกรนูลข่าที่มีแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณ	123
3-44	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณไม่มีสารยึดเกาะ	124
3-45	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณมี starch paste เป็นสารยึดเกาะ	124
3-46	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณมี PVP เป็นสารยึดเกาะ	126
3-47	แสดงแกรนูลข่าที่ได้จากแป้งข้าวเจ้าเป็นสารเพิ่มปริมาณมี Gelatin เป็นสารยึดเกาะ	127
3-48	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อ yield ของแกรนูลข่าที่มีแป้งข้าวเหนียวเป็นสารเพิ่มปริมาณ	131
3-49	แสดงผลของสารยึดเกาะต่อความกร่อนของแกรนูลข่าที่มีแป้งข้าวเหนียวเป็นสารเพิ่มปริมาณ	131
3-50	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารยึดเกาะต่อความกร่อนของแกรนูล	133
3-51	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารยึดเกาะผสมต่อ yield ของแกรนูล	134
3-52	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารยึดเกาะผสมต่อความกร่อนของแกรนูล	134
3-53	แสดงลักษณะแกรนูลสารสกัดข่าในแป้งมันสำปะหลังที่ไม่มีสารยึดเกาะ	135
3-54	แสดงลักษณะแกรนูลสารสกัดข่าในแป้งมันสำปะหลังที่มี Starch paste เป็นสารยึดเกาะ	135
3-55	แสดงลักษณะแกรนูลสารสกัดข่าในแป้งมันสำปะหลังที่มีสารผสมของ Starch paste และ PVP เป็นสารยึดเกาะ	136
3-56	แสดงลักษณะแกรนูลสารสกัดข่าในแป้งมันสำปะหลังที่มีสารผสมของ Starch paste และ gelatin เป็นสารยึดเกาะ	136
3-57	ลักษณะภายนอกของแกรนูลสารสกัดพืชต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสารสกัดข่า	143
3-58	แสดง Yield ของแกรนูลข่าที่เพิ่มปริมาณการผลิต	145

รูปที่ **หน้า**

3-59 แสดงความกร่อนของแกรนูลข่าที่เพิ่มปริมาณการผลิต 146

3-60 แสดง Repose angle ของแกรนูลข่าที่เพิ่มปริมาณการผลิต 146

3-61 แสดงค่า Compressibility ของแกรนูลข่าที่เพิ่มปริมาณการผลิต 147

บทคัดย่อ

236078

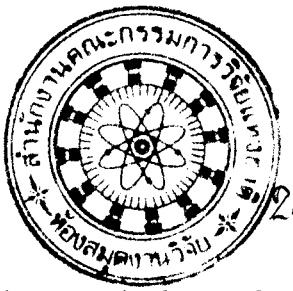
โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแกรนูลของสารสกัดจากเหง้าข่าสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมในสุกร การเตรียมสารสกัดจากเหง้าข่าทำโดยอาศัยวิธีการหมักและใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลายในการหมัก ในการสกัดดังกล่าวพบว่าสามารถเตรียมสารสกัดได้ในปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 23 ของผงแห้งของเหง้าข่า สารสกัดข่าที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของกึ่งแข็งกึ่งเหลวสีน้ำตาลคล้ำ มีกลิ่นฉุนของข่า สารสกัดที่ได้แสดงฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียหลายสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคในสุกร สารสกัดข่าที่ได้เมื่อตั้งทิ้งไว้ประมาณหนึ่งสัปดาห์ในกรวยแก้วแยกสารพบว่าเกิดการแยกชั้นออกเป็นสองส่วน อย่างไรก็ตามพบว่าทั้งสองส่วนสามารถแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียได้ใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการวิจัยเพื่อพัฒนาแกรนูลข่าในครั้งนี้จึงได้นำสารสกัดทั้งสองส่วนมาใช้ร่วมกันเป็นสารออกฤทธิ์ในตำรับ การศึกษาการละลายของสารสกัดข่าในตัวทำละลายที่นิยมใช้ในทางเภสัชกรรมชี้ให้เห็นว่าสารสกัดข่าสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้วปานกลางเช่นเอธานอลและโพรพิลีนไกลคอล แต่สามารถละลายได้เพียงเล็กน้อยในน้ำและไม่สามารถละลายได้เลยในพาราฟิน สารสกัดข่าที่เจือจางด้วยน้ำมีความเป็นกรดเล็กน้อยโดยมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ที่ประมาณ 5.9 การศึกษาความคงตัวชี้ให้เห็นว่าสารสกัดข่าไม่คงตัวเมื่อถูกแสง กรด ด่าง สารออกซิไดซิงค์ และสารรีดิวซิงค์ อย่างไรก็ตามพบว่าสารสกัดข่าไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพเมื่อสัมผัสความร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 สัปดาห์ การศึกษาพฤติกรรมเมื่อได้รับความร้อนโดยอาศัยเครื่องดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิงแคลอลิมิเตอร์ หรือ ดีเอสซี ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 50 องศาเซลเซียส ถึง 300 องศาเซลเซียส ผลการทดลองซึ่งได้จากดีเอสซีเทอร์โมแกรมพบว่าไม่ปรากฏมีพีคแสดงปฏิกิริยารับความร้อนใด ๆ เช่นการหลอมเหลวหรือการสลายตัว ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าในสารสกัดข่าไม่มีส่วนประกอบใดที่มีลักษณะโครงสร้างภายในเป็นโครงสร้างผลึก

การพัฒนาแกรนูลของสารสกัดข่า ได้เริ่มด้วยการค้นหาสารเพิ่มปริมาณที่เหมาะสมโดยนำแป้งสามชนิด ได้แก่แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว มาทำการศึกษาเป็นสารเพิ่มปริมาณ ผลการทดลองพบว่าการทำให้ได้ตำรับแกรนูลสารสกัดข่าที่เหมาะสมต้องใช้แป้งแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน การใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นสารเพิ่มปริมาณ

236078

ต้องใช้สัดส่วนของสารสกัดต่อแป้งมันสำปะหลังเท่ากับ 1:2 ในขณะที่สัดส่วนดังกล่าวหากใช้แป้งข้าวเจ้าหรือแป้งข้าวเหนียวจะเปลี่ยนไปเป็น 1:1.5 และ1:1.75 ตามลำดับ รูปร่างภายนอกของแป้งทั้งสามซึ่งศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดอิเลคตรอนพบว่าแป้งทั้งสามมีลักษณะรูปร่างภายนอกรวมถึงพื้นผิวอนุภาคที่แตกต่างกัน การศึกษาโครงสร้างภายในของแป้งทั้งสามโดยเครื่องเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์ หรือ พีเอกซ์อาร์ดี ผลการทดลองซึ่งได้จากดิฟแฟรกโตแกรมของพีเอกซ์อาร์ดีชี้ให้เห็นว่าแป้งทั้งสามชนิดมีโครงสร้างภายในที่แตกต่างกันโดยเฉพาะส่วนที่เป็นโครงสร้างผลึกพบว่าพีคที่แสดงเอกลักษณ์ของโครงสร้างผลึกของแป้งแต่ละชนิดอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุที่แป้งทั้งสามชนิดมีสมบัติเคมีกายภาพที่แตกต่างกันจึงแสดงประสิทธิภาพในการเป็นสารเพิ่มปริมาณในการเตรียมแกรนูลข่าได้แตกต่างกัน ในบรรดาแป้งทั้งสามชนิดพบว่าแป้งมันสำปะหลังมีสมบัติเหมาะสมที่สุดในการเป็นสารเพิ่มปริมาณสำหรับแกรนูลข่า ขั้นตอนต่อไปเป็นการค้นหาสารยึดเกาะที่เหมาะสม ได้นำโพลีไวนิลไพโรลิโดนหรือพีวีพี เจลาติน และแป้งเปียกมาทำการศึกษา ผลการทดลองพบว่าแป้งเปียกเป็นสารยึดเกาะได้ดีกว่าสารยึดเกาะตัวอื่นๆ อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้สารยึดเกาะเพียงตัวเดียวให้ประสิทธิภาพในการยึดเกาะสารสกัดข่ากับสารช่วยอื่นๆ ได้ไม่เพียงพอ พบว่าแกรนูลที่ได้ยังมีความกร่อนสูง การทดลองพบว่าการใช้สารยึดเกาะสองชนิดร่วมกัน สามารถลดความกร่อนของแกรนูลข่าลงได้อย่างชัดเจน สารยึดเกาะร่วมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแกรนูลข่าพบว่าเป็นสารผสมระหว่างแป้งเปียกและพีวีพี การทดลองพบว่าการใช้สารยึดเกาะร่วมดังกล่าวและแป้งมันสำปะหลังเป็นสารช่วยในตำรับในสัดส่วนที่เหมาะสมกับสารสกัด สามารถเตรียมแกรนูลข่าที่มีสมบัติการไหลดีและมีความกร่อนต่ำมากเพียงร้อยละ 1.57 แกรนูลที่พัฒนาได้มีความตัวดีเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 1 เดือน

โดยสรุป โครงการวิจัยนี้สามารถพัฒนาแกรนูลที่มีสารสกัดข่าเป็นสารออกฤทธิ์ได้สำเร็จ โดยในสูตรตำรับประกอบด้วยแป้งมันสำปะหลังทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มปริมาณและมีสารผสมระหว่างแป้งและพีวีพีเป็นสารยึดเกาะ แกรนูลข่าที่พัฒนาได้มีลักษณะดีน่าใช้และมีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพดีตามต้องการ และเหมาะสมสำหรับการนำไปศึกษาต่อในสัตว์ทดลอง



236078

ABSTRACT

The objective of this research project was to develop granule dosage form of *A. galanga* rhizome extract for feed additive in swine. The extract was prepared by means of maceration method using ethanol as an extracting solvent. The extract obtained was characterized as semisolid mass with dark brown color and pungent odor of *A. galanga*. The average yield of the extract obtained was 23% based on the dried rhizome powder. The extract exhibited the free radical scavenging activity as well as antibacterial activity against various pathogenic strains in swine. The extract left in a separator for a week showed separation into two parts. However, the separated two parts revealed similar antibacterial power. Therefore the whole extract was used as an active ingredient in the granule development. The solubility test using pharmaceutical solvents indicated that the extract could be dissolved well in the solvents of intermediate polarity like ethanol and propylene glycol. It showed slightly soluble in water but insoluble in liquid paraffin. The dilute aqueous extract solution revealed a pH of approximately 5.9. The stability test indicated that the extract was unstable when exposed to light, acid, alkaline, oxidizing agent, and reducing agent. However, there was no change in physicochemical properties when the extract was exposed to 45 °C for a week. The DSC thermogram of the extract running from 50 °C to 300 °C revealed no endothermic reaction of melting or degradation peaks. This result indicated that there was no crystalline composition existing in the extract.

The process of granule development started with the selection of suitable diluent. Three starches, tapioca starch, rice starch, and glutinous starch, were used as diluent in this study. The result demonstrated that the amount of each starch needed to be a suitable diluent for *A. galanga* extract granule formulation was different. The suitable ratio of the extract to tapioca starch was 1:2 whereas that of rice starch or glutinous starch was 1:1.5 and 1:1.75 respectively. The morphology study of these three starches under scanning electron microscope showed the different shape and surface characteristics among them. The powder X-ray diffractometry (PXRD) study demonstrated that the internal structure of the three

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 13 ส.ค. 2551
เลขทะเบียน 236078

236078

starches were different particularly the position of identical crystalline peaks in the PXRD diffractograms. This result suggested that the three starches possessed different physicochemical properties so that they showed different potential on acting as diluent to the extract. Among them, tapioca starch exhibited to be the most suitable diluent in granule formulation of *A. galanga* extract. Further investigation was to find out the suitable binder. Three different kinds of binder, polyvinyl pyrrolidone (PVP), gelatin, and starch paste, were used in this experiment. It was found that starch paste was the most suitable binder for granule formulation of *A. galanga* extract. However, the use of single binder showed inadequately power for binding the extract with other excipients. The friability of the granules obtained was still high. The use of two binders in combination showed the obvious decrease in friability of the granules. The most suitable binder mixture for *A. galanga* extract granules was found to be composed of starch paste and PVP. This binder mixture and tapioca starch as granule excipients with proprietary proportion to the extract gave the extract granules with the good flow and obviously low friability of only 1.57%. The granules obtained were stable when kept in room temperature for 1 month.

It was concluded that, under this research project, the granule formulation composed of *A. galanga* extract as an active ingredient could be successfully performed by using tapioca starch as diluent and the combination of starch and PVP as binder. The granule show good appearance and well desirable physicochemical properties suitable for further investigation in animal study.