

ความเป็นไปได้ในการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์
Possibility for Krachai-Dam (*Kaempferia parviflora* Wall ex Baker)
Commercial Production

เสริมสกุล พจนการุณ ^{1/}
Serm Sakul Pojanagaroon ^{1/}

ABSTRACT

The objectives of this research were to identify the problems and obstacles of Krachai-Dam production and marketing for the possible commercial production of farmers in Loei, Phitsanulok and Phetchabun provinces. The data were collected from interviewing of seventy nine Krachai-Dam growers, purposively sampled at 5 districts, namely, Phu Rua, Dan Sai, Na Eaeo in Loei province; Chat Trakarn in Phitsanulok province; and Lom Kao in Phetchabun province during February to March 2005. The data derived from the questionnaires were then analyzed by SPSS for Windows version 10.0. Statistical values used were percentages, means and standard deviations. The secondary data concerned pharmaceutical activities of rhizomes and economical cost and returns of growing Krachai-Dam were also studied as well as the evaluation for commercial production possibility in Thailand. The findings indicated that most farmers were unsatisfied with the price of Krachai-Dam rhizomes which made them earn the high disadvantage of 9,659.59 baht on average after cost of production deduction per rai per season. The Krachai-Dam rhizomes had the average price of 17.33 bahts /kg. whereas the break-even point of Krachai-Dam production was 31.71 bahts/ kg. The main problems and obstacles encountered were the Krachai-Dam marketing, marketplace and the prices of Krachai-Dam rhizomes. The farmers had stated that the price guarantee, marketplace for Krachai-Dam distribution, providing and confirming the actively pharmaceutical ingredients in Krachai-Dam rhizomes by scientists or pharmacologists, quota

^{1/} ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย (ภูเรือ) อ.ภูเรือ จ.เลย 42160

^{1/} Phurua Highland Agricultural Experiment Station, Phu Rua district, Loei province 42160

for growers and standardization of Krachai-Dam rhizomes as raw materials had been the most important needed from the government. The results from the secondary data about pharmaceutical activities of pure compounds and extracts from Krachai-Dam rhizomes revealed that there were 2 main activities : adaptogenic and vasolidation activities which gave the most influence on purchasing decision of Krachai-Dam consumers. Therefore, if the government sectors could prove both activities in human and improved the qualities of Krachai-Dam products according to the preference of consumers, growing Krachai-Dam for commercial purpose would have high possibility to succeed in Thailand.

Key words: Krachai-Dam, *Kaempferia parviflora*, cost, returns, pharmaceutical activity, possibility commercial production

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการผลิตและการจำหน่ายกระชายดำของเกษตรกร จ.เลย พิชณุโลกและเพชรบูรณ์ วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและจำหน่ายกระชายดำของเกษตรกร ตลอดจนประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

วิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรผู้ปลูกกระชายดำใน 5 อำเภอที่ปลูกกระชายดำมากที่สุด ได้แก่ อ.ภูเรือ ด้านซ้ายและนาแห้ว จ.เลย อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก และอ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 79 ราย โดยการสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจงในหมู่บ้านที่มีเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำจำนวนมาก ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2548 (ฤดูกาลปลูกปี พ.ศ 2547-2548) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS for Windows version 10.0) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ร่วมกับการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์ พร้อมทั้งสารสกัดจากเหง้ากระชายดำประกอบการศึกษาเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ ผลของการศึกษา พบว่า การผลิตและการจำหน่ายกระชายดำของเกษตรกรนั้นเกษตรกรไม่พอใจกับราคาที่จำหน่ายได้ โดยขาดทุนเมื่อเทียบกับต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ต่อฤดูกาลสูงถึง 9,659.59 บาท กล่าวคือ มีราคาจำหน่ายได้เฉลี่ยเพียง 17.33 บาท/กก. ขณะที่จุดคุ้มทุนสำหรับการปลูกกระชายดำอยู่ที่ราคา 31.71 บาท/กก. เกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำมีปัญหาและอุปสรรคมากที่สุด คือ การตลาด สถานที่จัดจำหน่าย และราคาของหัวพันธุ์กระชายดำ นอกจากนี้พบว่า เกษตรกรมีความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐมากที่สุด คือ การประกันราคาขั้นต่ำ การหาตลาดจำหน่ายผลผลิต การ

ยืนยันฤทธิ์ทางยาที่เชื่อถือได้ทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดโควตาซื้อขายและราคาที่แน่นอนสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำ รวมทั้งการกำหนดมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบเหง้าที่แน่นอนตรงตามความต้องการของตลาด ข้อมูลฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์และสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ พบว่าสามารถแสดงฤทธิ์หลัก 2 ฤทธิ์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญที่สุดต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์กระชายดำ คือ ฤทธิ์ต้านความเหนียวล้าเช่นเดียวกับโสมเกาหลี และฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดดำของอวัยวะเพศผู้ในสัตว์ทดลอง ดังนั้น หากภาครัฐเร่งดำเนินการศึกษาเพื่อยืนยันฤทธิ์ดังกล่าวในมนุษย์ได้สำเร็จ ร่วมกับการศึกษารูปแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำให้ได้รับการยอมรับสูงจากผู้บริโภคแล้ว ก็มีความเป็นไปได้สูงสำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

คำหลัก : กระชายดำ ต้นทุน ผลตอบแทน ฤทธิ์ทางเภสัช ความเป็นไปได้การผลิตเชิงพาณิชย์

คำนำ

กระชายดำ (Krachai-Dam) เป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Kaempferia parviflora* Wall ex Baker ซึ่งต่างจาก “กระชาย” ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schltr. (พ้องกับ *B. rotunda* (L.) Mansf.) และกระชายขาว (Krachai-Khao) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Globba*

laeta K. Larsen (เต็ม, 2544) ได้มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในเหง้ากระชายดำ พบว่าประกอบด้วยทุติยสารกลุ่ม monoterpenes และ sesquiterpenes จำนวน 51 ชนิด โดยมีองค์ประกอบหลักคือ endo-fenchol และ borneol (เสริมสกุลและเชวง, 2547ก.) ขณะที่สารเคมีที่มีอยู่ในยาง (resin) หรือน้ำมันที่ไม่ระเหย (non-volatile oil or fixed oil) ของเหง้ากระชายดำ ได้มีการศึกษาและพิสูจน์โครงสร้างขององค์ประกอบทางเคมี โดยการสกัดเหง้ากระชายดำด้วยตัวทำละลายที่มีความมีขั้วแตกต่างกันหลายชนิด เท่าที่พบในปัจจุบัน มีทั้งสิ้น 21 ชนิด เป็นสารกลุ่ม flavonoids 14 ชนิดและกลุ่ม chalcones 6 ชนิด ซึ่งอนุพันธ์ของ flavonoids ส่วนใหญ่สามารถสกัดได้ด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและไดคลอโรมีเทน ขณะที่อนุพันธ์ของ chalcones สามารถสกัดได้ด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มและเมทานอล (Jaipetch *et al.*, 1983; Herunsalee *et al.*, 1987; Trakoontivakorn *et al.*, 2001; Tuchinda *et al.*, 2002) กระชายดำเป็นพืชสมุนไพรที่จ.เลยเริ่มปลูกและได้รับความนิยมนอกจากผู้บริโภคมามากขึ้นเป็นลำดับ จนได้มีการขยายพื้นที่ปลูกกระชายดำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกภาคของประเทศ และเริ่มเข้ามาทดแทนการปลูกขิง (โสภี, 2545) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรกระชายดำของผู้บริโภคที่สำคัญคือ สรรพคุณบำรุงกำลังทดแทนโสมเกาหลี และสรรพคุณเพิ่มสมรรถภาพทางเพศของบุรุษ (เสริมสกุลและเชวง,

2546ก.) ในการศึกษาสายพันธุ์กระชายดำที่รวบรวมจากแหล่งปลูกการค้า 12 แหล่งในจ.เลย พิชณุโลกและเพชรบูรณ์ สามารถจำแนกสายพันธุ์กระชายดำออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือสายพันธุ์ใบแดง (มีสีเนื้อในเหง้าสีเข้ม) และสายพันธุ์ใบเขียว (สีเนื้อในเหง้าสีจาง) ปัจจุบันผู้บริโภคเกษตรกรผู้ปลูกและผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์กระชายดำ ได้ใช้สีเนื้อในเหง้ากระชายดำเป็นเกณฑ์ในการคัดเกรด และกำหนดราคา (เสริมสกุลและเชวง, 2546ก.,ข.; Pojanagaroon and Kaewrak, 2003) โดยมีความเชื่อว่า ยิ่งเนื้อในเหง้ากระชายดำยิ่งมีสีดำมากเท่าใดยิ่งมีคุณสมบัติข้างต้นดีขึ้นเท่านั้น และยินยอมซื้อหัวกระชายดำในราคาที่แพงกว่าสีจางเป็นเท่าตัว ในฤดูกาลปลูกปี พ.ศ. 2545-2546 เกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำส่วนใหญ่พอใจกับราคาที่จำหน่ายได้ โดยมีกำไรเหนือต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ต่อฤดูกาลสูงถึง 119,153.39 บาท (เสริมสกุลและเชวง, 2546ข.) จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่จ.เลยและพิษณุโลก ให้ความสนใจปลูกกระชายดำเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว จนเกิดสภาพผลผลิตกระชายดำน้นตลาด ในช่วงการเก็บเกี่ยวของฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2546-2547 และเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำส่วนหนึ่ง ประสบปัญหาคุณภาพ ด้านสีเนื้อในเหง้ากระชายดำที่เก็บเกี่ยวได้ในฤดูกาลปีพ.ศ. 2546-2547แตกต่างจากเหง้าแม่พันธุ์ที่ใช้ปลูกทำพันธุ์ทำให้ไม่สามารถจำหน่ายได้ (เสริมสกุลและเชวง, 2547ข.)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาข้อมูลการวิจัยเชิงสำรวจ เกี่ยวกับการต้นทุนและผลตอบแทนการผลิต และจำหน่ายกระชายดำ ปัญหา อุปสรรค ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะในฤดูกาลปลูกกระชายดำปี พ.ศ. 2547-2548 เพื่อวิเคราะห์และสรุปความเป็นไปได้สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ด้านฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์ และสารสกัดจากเหง้ากระชายดำประกอบการประเมิน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การปลูกและการตลาดกระชายดำของเกษตรกร (ฤดูกาลปลูกปี พ.ศ 2547-2548)

เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยใช้แบบนำสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณกับประชากรเป้าหมาย คือ เกษตรผู้ปลูกกระชายดำใน 5 อ.ที่ปลูกกระชายดำมากที่สุดในพื้นที่ 3 จังหวัด (เลย พิชณุโลกและเพชรบูรณ์) ได้แก่ อ.ภูเรือ ด้านซ้าย และนาแห้ว จ.เลย อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก และอ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 79 ราย โดยสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง (purposive sampling method) ในหมู่บ้านที่มีเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำจำนวนมาก ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม พ.ศ.2548 (ฤดูกาลปลูกปีพ.ศ 2547-2548) แบบนำสัมภาษณ์ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 การผลิตและการตลาดกระชายดำในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2547-2548 ส่วนที่ 2 สภาพปัญหาในการปลูก

กระชายดำของเกษตรกร และ ส่วนที่ 3 ความต้องการความช่วยเหลือของเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำจากภาครัฐ โดยส่วนที่ 1 ใช้การจัดทำตารางแจกแจงความถี่พร้อมทั้งแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ (percentage analysis) การแจกแจงความถี่ (frequency) และการหาค่าเฉลี่ย (mean) ทำการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระชายดำฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2547-2548 โดยใช้วิธีการคำนวณและรายงานผลทางเศรษฐศาสตร์ (พงศ์ไท, 2547) กรณีในส่วนที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์ระดับปัญหาและความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำ โดยใช้มาตราส่วนการประเมินค่าแบบ Likert scale และมีคำตอบให้ผู้สัมภาษณ์ได้เลือกตามความต้องการของแต่ละปัจจัยจำนวน 5 คำตอบ คือ ต้องการมากที่สุด ต้องการมาก ต้องการปานกลาง ต้องการน้อย และต้องการน้อยที่สุด โดยกำหนดระดับคะแนนถ่วงน้ำหนักเรียงตามระดับความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐเป็น 5 ระดับ ดังนี้ คะแนนถ่วงน้ำหนัก 5 = ต้องการมากที่สุด คะแนนถ่วงน้ำหนัก 4 = ต้องการมาก คะแนนถ่วงน้ำหนัก 3 = ต้องการปานกลาง คะแนนถ่วงน้ำหนัก 2 = ต้องการน้อย คะแนนถ่วงน้ำหนัก 1 = ต้องการน้อยที่สุด สำหรับการแปลผลของ Likert scale สรุปได้ดังนี้ 4.51-5.00 = ต้องการมากที่สุด 3.51-4.50 = ต้องการมาก 2.51-3.50 = ต้องการปานกลาง 1.51-2.50 = ต้องการน้อย 1.00-1.50 = ต้องการน้อยที่สุด ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

(Statistics Package for Social-Science for Windows Version 10.0)

2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์ และสารสกัดจากเหง้ากระชายดำประกอบด้วย การวิเคราะห์และสรุปความเป็นไปได้ในภาพรวม สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาให้ผลผลิตของกระชายดำมีคุณภาพคงที่ขณะที่เชิงพาณิชย์หมายถึง การผลิตเป็นจำนวนมาก มีผลผลิตต่อเนื่องสามารถหาซื้อได้ตลอดเวลา พร้อมทั้งมีคุณภาพโดยเฉพาะสาระสำคัญคงที่ มีสรรพคุณเป็นที่ยอมรับในระดับสากลว่า เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และผู้ปลูกต้องได้กำไรจากการปลูก

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การผลิตและจำหน่ายกระชายดำของเกษตรกร (ฤดูกาลปลูกปี พ.ศ 2547-2548)

1.1 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระชายดำของเกษตรกร (ฤดูกาลปลูกปี พ.ศ 2547-2548)

ในปีพ.ศ. 2547-2548 นี้ คงเหลือเกษตรกรที่ยังทำการปลูกกระชายดำอยู่เฉพาะกลุ่มเกษตรกรรายใหญ่ ที่มีฐานะทางการเงินค่อนข้างดี มีที่ดินทำการเกษตรมาก ดังนั้น การสัมภาษณ์เกษตรกรครั้งนี้จึงแตกต่างจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2545-2546 (เสริมสกุลและเชวง, 2546ข.) และฤดูกาล

ปลูกปีพ.ศ. 2546-2547 (เสริมสกุลและเขวง, 2547ข.) กล่าวคือ เกษตรกรที่ให้สัมภาษณ์ในฤดูกาลนี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำโดยใช้รดไถและปุ๋ยเคมีเสริมในการปลูกกระชายดำ ซึ่งเป็นเกษตรกรที่มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 10 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ดินติดกันเป็นผืนใหญ่ มีวัชพืชปกคลุมมากหรือเป็นพื้นที่บุกเบิกใหม่ ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการจ้างรดไถเพื่อพรวนดิน สำหรับเตรียมการเพาะปลูกและมีการใช้ปุ๋ยเคมีเสริมนอกเหนือจากการใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยขี้ไก่ในการดูแลรักษา โดยเกษตรกรแบ่งพื้นที่เพื่อปลูกกระชายดำครัวเรือนละ 1 ถึง 5 ไร่ โดยมีกระบวนการผลิตและต้นทุนการผลิตดังต่อไปนี้

1) ค่าพันธุ์กระชายดำ

เกษตรกรใช้พันธุ์กระชายดำเฉลี่ยไร่ละ 102.41 กก. ราคาพันธุ์กระชายดำที่ซื้อเฉลี่ย 17.84 บาท/กก. คิดเป็นรายจ่ายค่าพันธุ์เฉลี่ยไร่ละ 1,826.99 บาท

2) ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน

- ค่าจ้างรดไถ

เกษตรกรจ้างรดไถเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูกโดยเสียค่าจ้างรดไถเฉลี่ยไร่ละ 1,046.38 บาท

- ค่าแรงในการเตรียมดิน

เมื่อรดไถพรวนดินเรียบร้อยแล้วเกษตรกรจะใช้แรงงานในครัวเรือนของตนเองในการขุดเป็นร่องแปลงเพื่อเตรียมปลูกกระชายดำ โดยใช้แรงงานในการเตรียมดินเฉลี่ยครัวเรือนละ 3 คน ใช้เวลาในการขุดร่องแปลงต่อไร่เฉลี่ย 5 วัน (ค่าแรงงาน 116 บาท/วัน) คิดเป็นค่าแรงในการ

เตรียมดิน (ไม่เป็นเงินสด) เฉลี่ยไร่ละ 1,740 บาท

3) ค่าใช้จ่ายในการปลูกกระชายดำ

- ค่าปุ๋ย

เกษตรกรใส่ปุ๋ยมูลไก่อรอกันหลุมก่อนปลูกกระชายดำเฉลี่ยไร่ละ 297 กก. ราคาปุ๋ยมูลไก่อเฉลี่ยกก.ละ 1.87 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยในช่วงปลูกเฉลี่ยไร่ละ 555.39 บาท

- ค่าแรงในการปลูก

เกษตรกรใช้แรงงานของตนเองในการปลูกกระชายดำเฉลี่ยครัวเรือนละ 3 คน และใช้เวลาในการปลูกเฉลี่ยไร่ละ 6 วัน คิดเป็นค่าแรงในการปลูก(ค่าแรงงาน 116 บาท/วัน) (ไม่เป็นเงินสด) เฉลี่ยไร่ละ 2,088 บาท

4) ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา

- ค่าปุ๋ย

การดูแลรักษากระชายดำของเกษตรกรจะใส่ทั้งปุ๋ยธรรมชาติ ได้แก่ ปุ๋ยมูลไก่อและปุ๋ยเคมี (ส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ($N-P_2O_5-K_2O$) ควบคู่กันในการบำรุงรักษา โดยเกษตรกรใส่ปุ๋ยมูลไก่อเฉลี่ยไร่ละ 110 กก. คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยมูลไก่อเฉลี่ยไร่ละ 205.70 บาท และใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเสริมแร่ธาตุในดินเฉลี่ยไร่ละ 79 กก. ราคาปุ๋ยเคมีเฉลี่ยกก.ละ 8.68 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยเคมีเฉลี่ยไร่ละ 685.72 บาท

- ค่าแรงในการบำรุงรักษา

เกษตรกรกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 3 ครั้ง/รุ่น โดยใช้แรงงานตนเองในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยครัวเรือนละ 3 คน ใช้เวลาในการกำจัดวัชพืชไร่ละ 6 วัน/ครั้ง คิดเป็นค่าแรงในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยไร่ละ 6,264 บาท

5) ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว

- ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว

เกษตรกรใช้แรงงานตนเอง ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยครัวเรือนละ 3 คน และใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวประมาณไร่ละ 12 วัน คิดเป็นค่าแรงในการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยไร่ละ 4,176 บาท

- ค่าถุงเพื่อใช้เก็บผลผลิต

เกษตรกรที่ปลูกกระชายดำโดยใช้รถไถและปุ๋ยเคมี ได้ผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยไร่ละ 544 กก. และใช้ถุงใส่กระชายดำขนาดความจุ 30 กก. เพื่อขนส่งจากไร่ไปสถานที่เก็บ โดยใช้ถุงประมาณ 18 ใบ ราคาถุงใบละ 3 บาท คิดเป็นรายจ่ายค่าถุงเก็บกระชายดำเฉลี่ยไร่ละ 54 บาท

6) ค่าเสื่อมอุปกรณ์

เกษตรกรยังคงใช้จอบและเสียมเป็นเครื่องมือหลักในการปลูกกระชายดำ ถึงแม้ขั้นตอนการเตรียมดินใช้รถไถในการถางวัชพืชและพรวนดินก็ตาม โดยเกษตรกรมีจอบเฉลี่ยครัวเรือนละ 2 ด้าม ราคาซื้อเฉลี่ยด้ามละ 122 บาท และมีเสียมเฉลี่ยครัวเรือนละ 2 ด้าม ราคาซื้อด้ามละ 40 บาท ซึ่งจอบและเสียมมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 3 ปี ไม่มีมูลค่าซาก ดังนั้นเมื่อคำนวณค่าเสื่อมราคาโดยใช้วิธีเส้นตรง (straight-line) และ allocate cost ตามสัดส่วนพื้นที่ปลูกกระชายดำต่อพื้นที่ปลูกพืชชนิดอื่นแล้ว คิดเป็นค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์เฉลี่ยไร่ละ 9.82 บาท

7) ค่าเช่าที่ดิน

เกษตรกรปลูกกระชายดำบนที่ดินของตนเอง ดังนั้นจึงมีค่าเสียโอกาสจากการนำที่ดินไปให้ผู้อื่นเช่าเฉลี่ยไร่ละ 867.18 บาท

8) ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน

การปลูกกระชายดำโดยใช้รถไถและปุ๋ยเคมีมีค่าเสียโอกาสจากเงินลงทุนเฉลี่ยไร่ละ 838.90 บาท

9) ค่าเสียโอกาสเงินทุนอุปกรณ์การเกษตร

เกษตรกรมีค่าเสียโอกาสเงินลงทุนอุปกรณ์การเกษตรเฉลี่ยไร่ละ 0.38 บาท

ต้นทุนการผลิตในการปลูกกระชายดำ 1 ไร่ มีต้นทุนในการผลิตทั้งหมด 21,378.44 บาท โดยเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 7,110.44 บาท และเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 14,268.00 บาท ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปร 18,642.18 บาท และต้นทุนคงที่ 850.98 บาท (Table 1) เมื่อพิจารณารายละเอียดของต้นทุนการผลิตทั้งหมด พบว่าต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นค่าแรงงานคิดเป็น 14,268.00 บาท หรือ 66.74% และค่าวัสดุ คิดเป็น 6,259.46 บาท หรือ 29.28% ขณะที่ผลตอบแทนในปลูกกระชายดำ 1 ไร่ เกษตรกรได้รับผลตอบแทน 674.14 กก./ไร่ ราคาที่จำหน่ายได้เฉลี่ย 17.33 บาท/กก. เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายกระชายดำเฉลี่ย 11,682.84 บาท/ไร่ โดยมีกำไรเหนือต้นทุนผันแปร -6,959.34 บาท/ไร่ และมีกำไรเหนือต้นทุนทั้งหมด -9,956.59 บาท/ไร่ สำหรับสัดส่วนผลตอบแทนทั้งหมด โดยพิจารณาจากต้นทุนการผลิตทั้งหมด เปรียบเทียบกับรายได้จากการจำหน่ายกระชายดำ 0.55 โดยจุดคุ้มทุนสำหรับการปลูกกระชายดำ 31.71 บาท/กก. ซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับผลตอบแทนในการผลิตกระชายดำต่อไร่ในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2544-2545 และพ.ศ. 2545-2546 (Table 2)

(เสริมสกุลและเชวง, 2546ข.) ที่เกษตรกรได้ผลผลิตต่อไร่สูงถึง 1,012.20 กก./ไร่ (สูงกว่าฤดูกาลนี้ถึง 338.06 กก./ไร่) กล่าวคือเหลือเพียง 66.60 ของปริมาณผลผลิตต่อไร่ในฤดูกาลปีพ.ศ. 2545-2546 เท่านั้น เนื่องจากในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2544-2545 และพ.ศ. 2545-2546 มีปริมาณน้ำฝนต่อปีสูงกว่า และมีช่วงฝนตกยาวนานถึงปลายเดือนตุลาคม ขณะที่ฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2547-2548 นี้มีช่วงฝนตกสั้นมากส่วนใหญ่ฝนตกหนักถึงเพียงกลางเดือนกันยายนเท่านั้น จึงเป็นเหตุผลหลักที่ส่งผลถึงปริมาณผลผลิตต่อไร่ของเกษตรกรในภาพรวม ซึ่งพื้นที่ปลูกกระชายดำส่วนใหญ่อยู่บนพื้นที่สูงที่ทุรกันดาร ไม่มีระบบชลประทาน และการให้น้ำแก่ต้นกระชายดำอาศัยเพียงน้ำฝนเท่านั้น (เสริมสกุลและเชวง, 2547ข.) อีกประการหนึ่งที่สำคัญมากคือ ราคาผลผลิตกระชายดำที่ตกต่ำอย่างมากจาก 158.25 บาท/กก. ในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2545-2546 เหลือเพียง 17.33 บาท/กก. ในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2547-2548 ซึ่งเห็นได้ว่าลดลงเหลือเพียง 10.95% ของราคาผลผลิตในฤดูกาลปลูกปี พ.ศ.2545-2546 เท่านั้น การลดลงของปริมาณผลผลิตต่อไร่และราคาผลผลิตเห้งกระชายดำในฤดูกาลปลูกปี พ.ศ. 2547-2548 ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำขาดทุนอย่างมากจากเดิมเกษตรกรที่มีกำไรเหนือต้นทุนทั้งหมดในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2544-2545 และพ.ศ. 2545-2546 สูงถึง 119,153.39 บาท/ไร่ (เสริมสกุลและเชวง, 2546ข.) ในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2547-2548 เกษตรกรกลับขาดทุนเมื่อเทียบกับต้นทุนทั้งหมดถึง 9,956.59 บาท/ไร่

1.2 ความคิดเห็นของเกษตรกรในการผลิตและจำหน่ายกระชายดำ

สำหรับความคิดเห็นของเกษตรกรในการผลิตและจำหน่ายกระชายดำเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรค พบว่า สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรผู้ปลูกและจำหน่ายกระชายดำจากมากไปหาน้อยดังนี้ : ปัญหาและอุปสรรคที่เกษตรกรให้ความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ การตลาดและสถานที่จำหน่าย (5.00) และราคาของหัวพันธุ์กระชายดำ (4.87) ระดับมาก คือ การให้ความช่วยเหลือของนักวิชาการ/เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร (4.13) และคุณภาพของหัวกระชายดำ (3.99) ระดับปานกลาง คือ การเข้าถึงกลุ่มปลูกกระชายดำสำหรับผลิตสมุนไพรบริโภคเพื่อสุขภาพ (3.34) แหล่งความรู้ทางวิชาการ (3.24) โรคและแมลง (3.22) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการปลูกกระชายดำ (2.85) และหัวพันธุ์ไม่ปลอดโรค (2.80) และระดับน้อย คือ ที่ดินเพื่อการเกษตรและการปลูกกระชายดำ (2.37) เงินทุนในการปลูกกระชายดำ (2.30) การขนส่ง (2.01) การคัดเกรด (1.99) กระชายดำพันธุ์ดีที่ตลาดต้องการ (1.91) แรงงานที่ใช้ในการปลูกกระชายดำ (1.82) และน้ำเพื่อการเกษตรและการปลูกกระชายดำ (1.77) (Table 3)

1.3 ความต้องการความช่วยเหลือของเกษตรกรจากภาครัฐ

เกษตรกรต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐในประเด็นต่างๆจากมากไปหาน้อย ดังนี้: ประเด็นที่เกษตรกรต้องการมากที่สุด คือ การประกันราคาขั้นต่ำจากภาครัฐ (4.95) การหา

Table 1. Cost and returns of Krachai-Dam production per rai^{1/} in the growing season of 2004-2005 (Units : bahts/rai)

Economical values	Cash (bahts)	Non cash (bahts)	Total (bahts)	Percentage ratio (%)
1. Total variable cost (TVC)	6,259.46	14,268.00	18,642.18	96.02
1.1 Labour cost	-	14,268.00	14,268.00	66.74
- Soil preparation	-	1,740.00	1,740.00	8.14
- Growing	-	2,088.00	2,088.00	9.77
- Caring	-	6,264.00	6,264.00	29.30
- Harvesting	-	4,176.00	4,176.00	19.53
1.2 Materials cost	4,374.18	-	6,259.46	29.28
- Rhizomes	1,826.99	-	1,826.99	8.55
- Farmyard manure	761.09	-	761.09	3.56
- Chemical fertilizer (15-15-15,N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	685.72	-	685.72	3.21
- Bag	54.00	-	54.00	0.25
1.3 Plough cost	1,046.38	-	1,046.38	4.89
1.4 Opportunity cost ^{2/}	838.90	-	838.90	3.92
2. Total fixed cost (TFC)	850.98	-	850.98	3.98
2.1 Materials depreciation cost ^{3/}	9.82	-	9.82	0.05
2.2 Land-use cost ^{4/}	841.16	-	841.16	3.93
3. Total cost (TC) per rai	7,110.44	14,268.00	21,378.44	100.00
4. Yields (kg/rai)			674.14	
5. Price of Krachai-Dam rhizomes at the fields (bahts/kg)			17.33	
6. Incomes/rai (bahts) (4) x (5)			11,682.84	
7. Profit over total variable cost (bahts/rai)			-6,959.34	
8. Profit over total fixed cost (bahts/rai)			-9,695.59	
9. Returns-Total cost ratio			0.55	
10. Break-even point (bahts/kg)			31.71	

^{1/} This data received from 79 questionnaires of Krachai-Dam growers in Loei, Phitsanulok and Phetchabun provinces during February to March 2005 (Growing season of 2004-2005).

^{2/} Opportunity cost = $\frac{\text{Total variable cost} \times \text{interests on deposit accounts (3\%)}}{\text{Growing duration (months)/12}}$

^{3/} Materials depreciation cost = $\frac{(\text{Purchase value} - \text{remains value}) \times \text{Use percentage for Krachai-Dam growing}}{\text{Use duration (years)}}$

^{4/} Land-use cost = Land rental charge – interests on deposit accountss

Table 2. Cost and returns of Krachai-Dam production per rai^{1/} in the season growing of 2001-2002 and 2002-2003 (Units : bahts/rai)

Economical values	Cash (bahts)	Non cash (bahts)	Total (bahts)
1. Variable cost (VC)	32,738.80	6,845.32	39,584.12
Soil preparation	1,558.65	714.16	2,274.81
Rhizomes	19,802.70	-	19,802.70
Materials	4,754.10	-	4,754.10
Labour	5,608.20	3,612.18	9,220.38
Other expenses (transportation)	1,015.15	814.40	1,829.55
Opportunity cost ^{2/}	-	1,704.58	1,704.58
2. Total fixed cost (TFC)	1,023.10	420.04	1,443.14
2.1 Materials depreciation cost ^{3/}	-	420.04	420.04
2.2 Land-use cost ^{4/}	1,023.10	-	1,023.10
3. Total cost (TC)	33,761.90	7,265.36	41,027.26
4. Yields (kg/rai)	-	-	1,012.20
5. Price of Krachai-Dam rhizomes at the fields (bahts/kg)	-	-	158.25
6. Incomes per rai (bahts)	-	-	160,180.65
7. Profit over total variable cost (bahts/rai)	-	-	120,596.53
8. Profit over total fixed cost (bahts/rai)	-	-	119,153.39
9. Returns-total cost ratio	-	-	3.90

^{1/} This data received from 79 questionnaires of Krachai-Dam growers in Loei, Phitsanulok and Phetchabun provinces during February to March 2005 (Growing season of 2004-2005).

^{2/} Opportunity cost = $\frac{\text{Total variable cost} \times \text{interests on deposit accounts (3\%)}}{\text{Growing duration (months)/12}}$

^{3/} Materials depreciation cost = $\frac{(\text{Purchase value} - \text{remains value}) \times \text{Use percentage for Krachai-Dam growing}}{\text{Use duration (years)}}$

^{4/} Land-use cost = Land rental charge – interests on deposit accountss

ตลาดจำหน่ายหัวกระชายดำ (4.86) การยืนยัน
ฤทธิ์ทางยาของหัวกระชายดำที่เชื่อถือได้ทาง
วิทยาศาสตร์ (4.80) การกำหนดโควตาซื้อขาย
และราคาที่แน่นอนสำหรับเกษตรกรผู้ปลูก
กระชายดำ (4.59) และการกำหนดมาตรฐาน

คุณภาพวัตถุดิบกระชายดำที่แน่นอนที่ตลาด
ต้องการ (4.56) (Table 4) สำหรับประเด็นที่
เกษตรกรต้องการมาก คือ วิธีการแปรรูปผลผลิต
กระชายดำที่ถูกต้อง เพื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
สูง (4.44) วิธีการคัดเลือกหัวพันธุ์กระชายดำ

Table 3. Problems and obstacles for growing and selling Krachai-Dam (season 2004-2005)

Problems and obstacles	Level of problems and obstacles					Mean	Priority
	Highest	High	Moderate	Low	Lowest		
1. Capital for growing	2 (2.53)	11 (13.92)	4 (5.06)	54 (68.35)	8 (10.13)	2.30 Low	11
2. Labour for growing	5 (6.33)	3 (3.80)	3 (3.80)	30 (37.97)	38 (48.10)	1.82 Low	15
3. Lands for growing	5 (6.33)	7 (8.86)	28 (35.44)	11 (13.92)	28 (35.44)	2.37 Low	10
4. Water and irrigation for growing	1 (1.27)	1 (1.27)	19 (24.05)	16 (20.25)	42 (53.16)	1.77 Low	16
5. Marketing and marketplace	79 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5.00 Highest	1
6. Price of rhizomes	69 (87.34)	10 (12.66)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.87 Highest	2
7. Materials for growing	3 (3.80)	6 (7.59)	56 (70.89)	4 (5.06)	10 (12.66)	2.85 Moderate	8
8. Deseases and pests	5 (6.33)	14 (17.72)	55 (69.62)	3 (3.80)	2 (2.53)	3.22 Moderate	7
9. Knowledges sources	7 (8.86)	13 (16.46)	53 (67.09)	4 (5.06)	2 (2.53)	3.24 Moderate	6
10. Helping of government officers	32 (40.51)	34 (43.04)	6 (7.59)	5 (6.33)	2 (2.53)	4.13 High	3
11. Good Krachai-Dam cultivars	2 (2.53)	3 (3.80)	9 (11.39)	37 (46.84)	28 (35.44)	1.91 Low	14
12. Grouping of Krachai-Dam growers	9 (11.39)	19 (24.05)	43 (54.43)	6 (7.59)	2 (2.53)	3.34 Moderate	5
13. Qualities of rhizomes	33 (41.77)	25 (31.65)	13 (16.46)	3 (3.80)	5 (6.33)	3.99 High	4
14. Grading	1 (1.27)	3 (3.80)	13 (16.46)	39 (49.37)	23 (29.11)	1.99 Low	13
15. Transportation	1 (1.27)	6 (7.59)	19 (24.05)	20 (25.32)	33 (41.77)	2.01 Low	12
16. Diseases-free rhizomes	4 (5.06)	13 (16.46)	39 (49.37)	9 (11.39)	14 (17.72)	2.80 Moderate	9

ปลอดโรคที่ถูกต้อง (4.41) วิธีการดูแลรักษาให้
ผลผลิตหัวกระชายดำมีสีเนื้อในเข้มสม่ำเสมอ

(4.43) การรวมกลุ่มผู้ปลูกกระชายดำเพื่อรักษา
ระดับราคาจำหน่ายผลผลิต (4.37) สายพันธุ์

Table 4. Needs of Krachai-Dam growers concerned helping from government officers

Needs	Level of needs					Mean	Priority
	Most	Important	Moderate	Unimportant	Most		
	important				unimportant		
1. Marketplace for Krachai-Dam distribution	69 (87.34)	9 (11.39)	1 (1.27)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.86 Most important	2
2. Price guarantee from government	76 (96.20)	2 (2.53)	1 (1.27)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.95 Most important	1
3. Quota for growers	54 (68.35)	21 (26.58)	2 (2.53)	1 (1.27)	1 (1.27)	4.59 Most important	4
4. Grouping of growers to maintain price level	42 (53.16)	25 (31.65)	11 (13.92)	1 (1.27)	0 (0.00)	4.37 Important	9
5. Standardization of Krachai-Dam raw materials	51 (64.56)	24 (30.38)	2 (2.53)	1 (1.27)	1 (1.27)	4.56 Most important	5
6. High quality Krachai-Dam production techniques	44 (55.70)	26 (32.91)	8 (10.13)	1 (1.27)	0 (0.00)	4.43 Important	7
7. Good growing techniques	19 (24.05)	24 (30.38)	23 (29.11)	7 (8.86)	6 (7.59)	3.54 Important	11
8. Control pests and diseases techniques	44 (55.70)	27 (34.18)	5 (6.33)	2 (2.53)	1 (1.27)	4.41 Important	8
9. Good Krachai-Dam cultivars	26 (32.91)	21 (26.58)	23 (29.11)	1 (1.27)	8 (10.13)	3.71 Important	10
10. Proof the pharmaceutical activities of Krachai-Dam rhizomes	70 (88.61)	5 (6.33)	2 (2.53)	1 (1.27)	1 (1.27)	4.80 Most important	3
11. Krachai-Dam processing for value added	47 (59.49)	23 (29.11)	7 (8.86)	1 (1.27)	1 (1.27)	4.44 Important	6

กระชายดำพันธุ์ดีที่ตลาดต้องการ (3.71) และวิธีการปลูกหัวกระชายดำที่ถูกต้อง (3.54)

2. วิเคราะห์เพื่อประเมินความเป็นไปได้สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์

2.1 คุณภาพของผลผลิตเหง้ากระชายดำด้านฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดจากเหง้า

2.1.1 ฤทธิ์ด้านความเหนื่อยล้า (Adaptogenic activity)

เสริมสกุลและไชยง (2548) ได้ศึกษาฤทธิ์และเปรียบเทียบฤทธิ์ด้านความเหนื่อยล้า (adaptogenic effect) โดยวิธีการบังคับให้หนูถีบจักรว่ายน้ำ ซึ่งเป็นการทดสอบฤทธิ์ด้านอาการซึมเศร้า (antidepressant) พบว่า การให้สารสกัดเอทานอลของเหง้ากระชายดำ 4 สายพันธุ์ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 28 วัน แก่หนูถีบจักรสามารถแสดงฤทธิ์ด้านความเหนื่อยล้า โดยทำให้

เวลาที่หนูเคลื่อนไหวในน้ำยาวนานขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสายพันธุ์กระชายดำที่ศึกษา ขณะที่การให้สารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำ (125 และ 250 mg/kg) แก่หนูถีบจักรไม่แสดงฤทธิ์ต้านความเหนียวล้าแต่อย่างใด ดังนั้น เหง้ากระชายดำทุกสายพันธุ์สามารถแสดงฤทธิ์ต้านความเหนียวล้าได้เช่นเดียวกับ โสมเกาหลี ซึ่งเป็นเกณฑ์สำคัญในการบริโภคผลิตภัณฑ์กระชายดำของผู้บริโภค

2.1.2 ฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระ (Antioxidative activity)

เสริมสกุลและไชยยง (2547ข.) ได้ศึกษาฤทธิ์และเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระในรูปเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันของกรดไขมันจากสมองหนูขาวใหญ่โดยวิธี Thiobarbituric acid (TBA) ระหว่างสารสกัดเอทานอลของเหง้ากระชายดำ 4 สายพันธุ์กับวิตามินอี และพืชสกุลอื่นในวงศ์ Zingiberaceae พบว่า สารสกัดกระชายดำทุกสายพันธุ์ ที่ทุกความเข้มข้นของสารสกัด (0.98, 1.95, 3.91 และ 7.81 มก./มล.) ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันของกรดไขมันจากสมองหนูโดยสารสกัดกระชายดำสายพันธุ์รวมเกล้า (ซึ่งเนื้อเหง้ามีสีเข้มที่สุด) มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันของกรดไขมันสูงกว่าสารสกัดกระชายดำสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม สารสกัดกระชายดำทุกสายพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันต่ำกว่าวิตามินอี และสารสกัดจาก

เหง้าของพืชสกุลอื่นในวงศ์ Zingiberaceae ที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยที่สารสกัดขิงและขมิ้นชันมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งสูงสุด (88.85 และ 85.06%) สารสกัดเอทานอลกระชายดำทุกสายพันธุ์สามารถแสดงฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระได้ โดยที่กลุ่มที่เหง้ามีสีของเนื้อเข้ม มีแนวโน้มแสดงฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เหง้ามีสีของเนื้อจาง นอกจากนี้ จากการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบไคดลอร์มีเทน และเมธานอล สามารถแสดงฤทธิ์ต้านการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันของกรดไขมัน โดยวิธี TBA ที่ IC 50 เท่ากับ 0.007 และ 0.037% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรตามลำดับ พบว่าได้สารบริสุทธิ์กลุ่มฟลาโวนอยด์ 5 ชนิด สามารถแสดงฤทธิ์ต้านการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันที่ IC50 คือ 3,7-dimethoxy-5-hydroxyflavone (0.39% w/v); 5-hydroxy-7-methoxyflavone (0.18% w/v); 5-hydroxy-3,7,4'-trimethoxyflavone (0.17% w/v); 7,4'-dimethoxy-5 hydroxyflavone (0.3% w/v) และ 5-hydroxy-3,7,3',4'-tetramethoxyflavone ที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันได้ 40% (0.5% w/v) (Yenjai *et al.*, 2002)

2.1.3 ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร (Anti-gastric ulcer activity)

เสริมสกุลและไชยยง (2547ก.) และ Rujjanawate และคณะ (2004) ได้ศึกษาฤทธิ์และเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านการสร้างแผลในกระเพาะอาหารของหนูขาว ระหว่างสารสกัดเอทานอลจากเหง้ากระชายดำ 4 สายพันธุ์ ให้สาร

สกัดกระษายดำแก่หนูขาวทางปากในปริมาณ 500 มก./กก. ทุกกรรมวิธีพบว่า สารสกัดกระษายดำ ทุกกรรมวิธี ยับยั้งการเกิดแผลในกระเพาะอาหารที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย กรดไฮโดรคลอริก และเอทานอล และความเครียดจากการนำ หนูจุ่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้ง การสร้างแผลในกระเพาะอาหารที่เกิดจาก กรด ไฮโดรคลอริกและเอทานอลสูงมาก (84.0-99.8%) และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งที่เกิดจากความเครียดจาก การนำหนูจุ่มน้ำสูง (55.0-91.0%) โดยพบว่า สารสกัดกระษายดำกลุ่มใบเขียวที่มีเนื้อในเหง้าสี จาง มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง แผลในกระเพาะอาหาร ที่เกิดจากความเครียด จากการนำหนูจุ่มน้ำสูงกว่ากลุ่มใบแดงที่มีสีเนื้อ ในเหง้าสีเข้ม ขณะที่เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิด แผลจากกรดไฮโดรคลอริก และเอทานอลของ สารสกัดกระษายดำทั้ง 2 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน นั่น คือสารสกัดเอทานอลของกระษายดำกลุ่มที่มี สีเนื้อในเหง้าสีจาง มีแนวโน้มแสดงฤทธิ์ด้านการ สร้างแผลในกระเพาะอาหารสูงกว่ากลุ่มสีเข้ม

2.1.4 ฤทธิ์ด้านการอักเสบ (Anti-inflammatory)

Tuchinda และคณะ (2002) ได้พบว่า สาร 5, 7-ไดเมธอกซีฟลาโวน (5, 7-DMF) เป็น สารฟลาโวนอยด์ตัวหนึ่งที่แยกสกัดได้จากเหง้า กระษายดำ มีฤทธิ์ด้านการอักเสบที่เทียบได้กับยา มาตรฐานหลายชนิด คือ แอสไพริน อินโดเมธาซิน ไฮโดรคอร์ติโซนและเพรดนิโซโลน เมื่อให้ 5, 7-

DMF ในขนาด 300 มก. น้ำหนักตัว 1 กก. กรอก เข้าทางปากครั้งเดียว พบว่าสามารถยับยั้งการ บวมของอวัยวะหนูขาวที่เกิดจากสารคาราจีเนน (carrageenin) และจากคาโอลิน (kaolin) อย่าง มีนัยสำคัญ และพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกที่ ค่อนข้างสูง เมื่อให้ยาแบบวันละครั้งในขนาด 150 มก./กก. พบว่า 5, 7-DMF สามารถยับยั้งการ บวมที่เกิดจากสารทั้งสอง ได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ ฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ การศึกษาฤทธิ์ด้านการอักเสบ แบบเรื้อรัง พบว่า 5, 7-DMF สามารถยับยั้งการ สร้างเนื้องอกเม็ดเล็กๆ (granuloma) ที่เกิดจาก สลีสฝ้ายได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ เช่นกัน ในการทดลองโดยวิธีทำให้เกิดการอักเสบ ในช่องปอดของหนูขาว (rat pleurisy) พบว่า 5, 7-DMF ในขนาด 300 มก./กก. ครั้งเดียวยังมี ฤทธิ์ยับยั้งการเกิดการไหลของเหลวที่มีโปรตีนและ เศษเซลล์สูงที่จับอยู่ตามเนื้อเยื่อที่มีการอักเสบ (exudation) ลดจำนวนของเม็ดเลือดขาวลง และ ยับยั้งชีวสังเคราะห์ของ PGs อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ในการลดไข้ จากวิธี Hippocratic screening พบว่ามีความเป็น พิษต่ำขนาด 3.0 ก./กก. ไม่ทำให้สัตว์ทดลองตาย

2.1.5 ฤทธิ์ต่อหลอดเลือดแดงใหญ่

โสภิตและคณะ (2549ก.) ได้ศึกษาฤทธิ์ ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดกระษายดำต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกจากกายหนูขาว (Wistar rat) โดยวางยาสลบหนูด้วยไอระเหย ethylether ที่ อิ่มตัวในโกแกว่ ตัดหลอดเลือด aorta แยกออกมาแช่ใน Kerb's solution ที่อุ่นและมีอากาศ

ผ่านตลอดเวลา ตัดหลอดเลือดแบบ spiral จะได้เป็นแผ่น ตัดตามขวางให้ได้ชิ้นยาว 1-1.5 ซม. ปลายหนึ่งผูกกับแท่งแก้ว นำไปแช่ใน organ bath ที่บรรจุ Kreb's solution ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ และผ่านอากาศตลอดเวลา อีกปลายต่อกับ transducer นำสัญญาณเข้าเครื่องและบันทึกผล ก่อนทดสอบปล่อยให้น้ำเลือดอยู่ในภาวะสมดุล ก่อนใช้ norepinephrine เป็นยากระตุ้นให้หลอดเลือดหดตัว ใช้สารสกัดกระชายดำความเข้มข้น 4 20 100 และ 500 µg/มล. ในการศึกษา ทดสอบการตอบสนองของเนื้อเยื่อหลอดเลือดแดงใหญ่ ต่อสารกระตุ้นการหดตัวในขณะที่ไม่มีและมีการสกัด (N=6-8 ในแต่ละการทดลอง) พบว่า สารสกัดกระชายดำความเข้มข้น 100 และ 500 µg/มล. ลดการบีบตัวของหลอดเลือดและมียับยั้งฤทธิ์ของ norepinephrine

2.1.6 ฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือดดำของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (Vasolidation)

โสภิตและคณะ (2549ช.) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดเหง้ากระชายดำในการคลายกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะเพศผู้ที่แยกจากกายหนูขาว (isolated cavernosum) วิธีการศึกษา เตรียมสารสกัดเหง้ากระชายดำด้วยสารละลายชนิดต่างๆ ได้สารสกัดเป็นส่วนๆ วิเคราะห์ ethanol extract ได้ TLC fingerprint และ HPLC fingerprint เพื่อแสดงเอกลักษณ์ของเหง้ากระชายดำ ใช้หนูขาวพันธุ์ Wistar เพศผู้หนัก 150-200 ก.วางยาสลบด้วย pentobarbital ตัด penis ออกจากร่าง

แยกเอากล้ามเนื้อเรียบพร้อมหลอดเลือดแดงนำมาศึกษาใน organ bath ที่มี Krebs-Henseleit Solution ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 °ซ และมีแก๊ส carbogen ผ่านตลอดเวลา ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดหัวกระชายดำ ethanol และ hexane extract ที่ความเข้มข้น 100 µg/มล. water และ butanol extract ที่ความเข้มข้น 500 µg/มล. ซึ่งทดสอบแล้วว่าไม่มีพิษต่อเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ สามารถยับยั้งการหดตัวของ cavernosum ที่ถูกกระตุ้นด้วย methoxamine ได้ ($p>0.05$) ตั้งแต่ 22 ถึง 29 % ที่ความเข้มข้น 100 µg/มล. ผลการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของ ethanol extract พบว่า เมื่อยับยั้งการสร้าง nitric oxide หรือ prostacyclin หรือยับยั้งการสร้างทั้ง nitric oxide และ prostacyclin ความสามารถในการยับยั้งการหดตัวของ cavernosum กลับเพิ่มขึ้นเป็น 29 ถึง 32 % แสดงว่าการออกฤทธิ์ของ ethanol extract น่าจะผ่านกลไกอื่นเป็นหลัก สารสกัดหัวกระชายดำ มีฤทธิ์ยับยั้งการหดตัวของ cavernosum ได้ อาจออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ phosphodiesterase (PED5) ซึ่งทำหน้าที่สลาย cCMP ทั้งนี้โสภิตและคณะ (2549ค.) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดกระชายดำต่อ phosphodiesterase activity ของพิษงูจงอาง โดยเติม 2.5 mM ของ sodium di-p-nitrophenylphosphate ซึ่งเป็น enzyme substrate ผสม 0.01 M MgSO₄ และ 0.17 M Veronal buffer (pH 9.0) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 °ซ นาน 20 นาที เติมพิษงูจงอาง หรือสารสกัดสมุนไพรร หรือพิษงูจงอางผสมกับสารสกัด

สมุนไพรมะนาวีที่อุณหภูมิ 37 °C นาน 30 นาที เติม 0.4 N NaOH ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 20 นาที แล้วปั่นด้วยความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 5 นาที PDE จะเคลื่อนย้าย 5'-mononucleotide ออกจาก polynucleotide chain จากด้านปลาย ที่มี free 3'-hydroxyl-group และปล่อย p-nitrophenylphosphate ซึ่งมีสีเหลืองในสถานะที่เป็นด่าง นำส่วนใสมาวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 440 nm คำนวณค่า PDE activity (1 unit of PDE activity=change of ODx1000) ผลการศึกษาแสดงว่าสารสกัดกระชายดำมี PDE activity ต่ำมากพิษงูจงอางมี PDE activity สูงมาก (6.8 % และ 100% ตามลำดับ) และสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นของพิษงูจงอางในช่วง 0.15 ถึง 2.5 มก./มล. สารสกัดกระชายดำ สามารถลด PDE activity เปอร์เซนต์ของการยับยั้งเพิ่มขึ้นตามระยะและความเข้มข้นของสารสกัดที่ใช้ทดสอบ การยับยั้ง PDE activity โดยสารสกัดกระชายดำที่ความเข้มข้นต่ำ (1 mg/ml) ได้ผลที่ใกล้เคียงกันที่ 20 % อย่างไรก็ตาม การออกฤทธิ์ยับยั้ง PDE activity เฉพาะเจาะจงต่อ PDE5 เหมือนกับ sildenafil หรือไวอะกร้า (Viagra) หรือไม่ยังอยู่ระหว่างการทดสอบ

2.1.7 ฤทธิ์ต่ออวัยวะสืบพันธุ์

อารียา (2548) ได้ศึกษาผลของชาขงกระชายดำต่ออวัยวะสืบพันธุ์ และความหนาแน่นของอสุจิของหนูขาว โดยได้บ่อนชาขงกระชายดำขนาด 60 และ 120 มก./กก. น้ำหนักตัว แก่หนูเพศผู้โตเต็มวัยแล้วเป็นเวลา 30 วัน

ส่วนกลุ่มควบคุมบ่อนน้ำกลั่น 1 มล./วัน ผลการวิจัยพบว่า กระชายดำทั้ง 2 ขนาดไม่มีผลต่อน้ำหนักอวัยวะและต่อมลูกหมากของหนู อย่างไรก็ตาม น้ำหนัก seminal vesicle ของหนูที่ได้รับชาขงกระชายดำขนาด 120 มก./กก. น้ำหนักตัว พบว่ามีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ความหนาแน่นของอสุจิใน cauda epididymis ของหนูที่ได้รับชาขงกระชายดำทั้ง 2 ขนาดมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) มีผลกระตุ้นการสร้างอสุจิและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ seminiferous tubule ของหนูที่ได้รับชาขงกระชายดำทั้ง 2 ขนาดมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ผลในเชิงบวกของชาขงกระชายดำที่มีต่อ seminal vesicle ความหนาแน่นของอสุจิและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ seminiferous tubule ของหนูที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไป ถึงสรรพคุณกระตุ้นกำหนดของกระชายดำ

2.1.8 ฤทธิ์ต่อค่าโลหิตวิทยาและการทำงานของไต

อภิฤทธิ์ (2548) ศึกษาผลของชาขงกระชายดำต่อค่าโลหิตวิทยา และการทำงานของไตในหนูขาวเพศผู้ โดยได้บ่อนชาขงกระชายดำขนาด 60 และ 120 มก./กก./วัน ให้แก่หนูเป็นเวลา 30 วัน กลุ่มควบคุมได้รับน้ำกลั่น 1 มล./วัน ได้บันทึกน้ำหนักตัวหนูสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และในวันสุดท้ายของการทดลองได้ตรวจสอบผลทางโลหิตวิทยาและค่าชีวเคมีของซีรัม ผลการวิจัย

พบว่าหนูกลุ่มที่ป้อนด้วยชาชงกระชายดำขนาด 60 มก./กก. มีจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หนูที่ได้รับชาชงกระชายดำขนาด 120 มก./กก. มีจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยรวมไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม สำหรับเม็ดเลือดขาวแยกชนิดพบว่าหนูในกลุ่มนี้มีจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด monocytes มีจำนวนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ถึงแม้ว่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของหนูกลุ่มที่ป้อนด้วยชาชงกระชายดำขนาด 120 มก./กก. มีค่าสูงกว่าหนูกลุ่มที่ป้อนด้วยชาชงกระชายดำขนาด 60 มก./กก. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ยังถือว่าอยู่ในช่วงมาตรฐาน ทั้ง 2 กลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าชาชงกระชายดำทั้ง 2 ขนาดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลกระทบต่อค่า blood urea nitrogen และ creatinine ซึ่งเป็นค่าที่สภาวะการทำงานของ ไตและไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวหนู

2.1.9 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาอื่นๆที่ได้มีการศึกษาจากสารบริสุทธิ์ที่แยกจากสารสกัดของเหง้ากระชายดำ ได้แก่ ฤทธิ์ต้านการกลายพันธุ์ (anti-mutagenicity) (Trakoontivakorn *et al.*, 2001) ฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส (anti-viral activity) ฤทธิ์ต้านเชื้อรา (anti-fungal activity) ฤทธิ์ต้านเชื้อวัณโรค (anti-tuberculosis) และฤทธิ์ต้านเชื้อมาลาเรีย (anti-malarial activity) (Yenjai *et al.*, 2004) (Tables 5 and 6)

2.1.10 ความเป็นพิษ

ก. พิษเฉียบพลัน

ทรงพลและคณะ (2547) ได้ศึกษาพิษ

เฉียบพลัน โดยกรอกผงกระชายดำให้แก่หนูถีบจักรทางปากในขนาด 13.3 ก./กก. ซึ่งเป็นขนาดสูงสุดที่สามารถให้ได้ไม่ทำให้เกิดอาการพิษใด ๆ และหนูไม่ตาย จากผลการตรวจเนื้อเยื่ออวัยวะทางจุลพยาธิวิทยาของหนูไม่พบความผิดปกติใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม ดังนั้น ขนาดที่ทำให้หนูถีบจักรตายร้อยละ 50 (LD_{50}) ควรมีค่ามากกว่า 13.3 ก./กก. และอาจกล่าวได้ว่าไม่ทำให้เกิดพิษเฉียบพลันต่อหนูถีบจักร

ข. พิษเรื้อรัง

ทรงพลและคณะ (2547) ได้ศึกษาพิษเรื้อรัง โดยป้อนผงกระชายดำทางปากให้แก่หนูแรทวิสตาขนาด 20 200 1,000 และ 2,000 มก./กก./วัน เป็นเวลา 6 เดือน แสดงให้เห็นว่า กระชายดำไม่ทำให้เกิดอาการพิษเรื้อรัง และไม่มีผลต่อสุขภาพและการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวหนู หนูที่ได้รับกระชายดำมีค่าทางโลหิตวิทยาเกือบทั้งหมดไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้นหนูเพศเมียที่ได้รับกระชายดำขนาด 1,000 มก./กก. มีจำนวนเม็ดเลือดขาวสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และหนูที่ได้รับกระชายดำขนาด 2,000 มก./กก. มีเปอร์เซ็นต์ฮีโมโกลินต่ำกว่ากลุ่มควบคุมแต่คงอยู่ในช่วงค่าปกติ หนูที่ได้รับกระชายดำที่ขนาดสูง 2,000 มก./กก. มีระดับโซเดียมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังคงอยู่ในช่วงค่าปกติ หนูเพศเมียที่ได้รับกระชายดำ 2,000 มก./กก. มีระดับโคเลสเตอรอลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบพยาธิสภาพใด ๆ ที่สัมพันธ์กัน ผลการตรวจอวัยวะทางจุลพยาธิวิทยาของหนูที่ได้รับกระชายดำ แสดงให้เห็นว่าสมุนไพรร

Table 5. The summary of biological activity testing in Krachai-Dam isolated compounds

Biological activity testing	Chemical constituents	Researcher/year
Anti-inflammation using "TPA-induced ear Edema in rats"	A, B and R	(Tuchinda <i>et al.</i> ,2002)
Anti-mutagenicity using HPLC technique	A,B,C,D,E and F	(Trakoontivakorn <i>et al.</i> , 2001)
Anti-oxidation using TBA method	F, M, N and Q	(Yenjai <i>et al.</i> , 2002)
Anti-viral activity	G,H,I,J,K,L,M,N and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Anti-fungal activity using Candida albican	G,H,I,J,K,L,M,N and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Anti-tuberculosis	G,H,I,J,K,L,M,N and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Anti-malarial activity using Plasmodium falciparum	G,H,I,J,K,L,M,N and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Anti-mycobacteria	I and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Anti-bacterial	B and E	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)
Cytotoxic Activity (Inactive)	A, B, C, D, E, F, I, J and O	(Yenjai <i>et al.</i> ,2004)

A – (-) hydroxypanduratin A. or 4- hydroxypanduratin A.
 B – (-) panduratin A. or panduratin A.
 C 2',4',6'-trihydroxycyclone (pinocembrin chalcone)
 D 2',4'-dihydroxyflavone-6'-methoxychalcone (cardamonin)
 E 5,7-dihydroxyflavanone (pinocembrin)
 F 5-hydroxy-7-methoxyflavanone
 G 5- hydroxy-7-methoxyflavone
 H 5- hydroxy-7,4'-dimethoxyflavone

I 5,7,4'-trimethoxyflavone
 J 5,7,3',4'-tetramethoxyflavone
 K 5- hydroxy-3,7-dimethoxyflavone
 L 3,5,7- trimethoxyflavone
 M 5- hydroxy –3,7,3',4'-tetramethoxyflavone
 N 5- hydroxy –3,7,4'-trimethoxyflavone
 O 3,5,7,4'-tetramethoxyflavone
 P 7,4'-dimethoxy-5-hydroxyflavone
 Q 3,7-dimethoxy-5-hydroxyflavone
 R 5,7-dimethoxyflavone

กระชายดำไม่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพหรือความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ที่บ่งชี้ถึงความเป็นพิษ

2.2 บทวิเคราะห์ในภาพรวมของกระชายดำในปัจจุบัน

ข้อมูลการวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับการผลิตกระชายดำ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำประสบปัญหาขาดทุนจากการจำหน่ายกระชายดำ โดยมีราคาเฉลี่ยเพียง 17.33 บาท/กก.เท่านั้น ซึ่งต่ำมาก ขณะที่จุดคุ้มทุนสำหรับการปลูกกระชายดำอยู่ที่ 31.71 บาท/กก. ดังนั้นหากพิจารณาเพียงประเด็นต้นทุนและผลตอบแทน

อาจกล่าวได้ว่า ณ ปัจจุบันมีความเป็นไปได้ในการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ต่ำ โดยปัญหาอุปสรรคที่เกษตรกรประสบมากที่สุด คือ การตลาด สถานที่จัดจำหน่ายและราคาของเหง้าพันธุ์ ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของเกษตรกร คือ การตลาด การยืนยันฤทธิ์ทางเภสัชที่เชื่อถือได้ การกำหนดโควตาซื้อขายและราคาที่แน่นอน รวมถึงการกำหนดมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบเหง้ากระชายดำที่แน่นอนที่ตลาดต้องการ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาคุณภาพผลผลิตเหง้ากระชายดำด้านฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์ และ

สารสกัดจากเหง้าประกอบด้วย พบว่า มีรายงานวิจัยที่พิสูจน์ได้ว่า สามารถแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่าง ๆ มากมาย หากพิจารณาเฉพาะสรรพคุณหลัก หรือฤทธิ์หลัก ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรกระชายดำของผู้บริโภคมี 2 สรรพคุณหรือฤทธิ์ (เสริมสกุลและเชวง, 2546 ก.) ได้แก่ (1) สรรพคุณบำรุงกำลังทดแทนโสมเกาหลี ซึ่งเทียบเคียงได้กับผลงานวิจัยที่พิสูจน์ฤทธิ์ด้านความเหนื่อยล้า (adaptogenic activity) และ (2) สรรพคุณเสริมสมรรถภาพทางเพศของบุรุษ ซึ่งเทียบเคียงได้กับผลงานวิจัยที่พิสูจน์ฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดดำของอวัยวะเพศผู้ (vasolidation) ทั้งนี้ เมื่อเหง้ากระชายดำมีสารออกฤทธิ์ที่สามารถแสดงฤทธิ์หลักทั้งสองได้ดังนี้แล้ว จึงเป็นการจุดประกายเบื้องต้นให้เห็นถึงอนาคตของสมุนไพรกระชายดำที่มีโอกาสจะกลับมามีคุณค่าและเฟื่องฟูอีกครั้ง สามารถจำหน่ายผลผลิตเหง้ากระชายดำในราคาที่สูง มีผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการผลิตเชิงเศรษฐกิจ แม้ว่าจะมีราคาและให้ผลตอบแทนเป็นกำไรเหนือต้นทุนทั้งหมดไม่สูงมากเท่ากับในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2544-2545 และพ.ศ. 2545-2546 (เสริมสกุลและเชวง, 2546 ข.) ก็ตาม อาจกล่าวได้ว่า มีความเป็นไปได้สูงที่จะผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

นอกจากนี้ ประเด็นที่เกษตรกรต้องการให้กำหนดมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบเหง้ากระชายดำนั้น ประไพและคณะ (2546) และ

Doadee และคณะ (2003) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพของวัตถุดิบและน้ำมันหอมระเหยของเหง้ากระชายดำในระดับหนึ่งแล้ว แต่ผู้วิจัยเห็นว่ายังไม่เพียงพอ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องกำหนดมาตรฐานที่เน้นสารหรือกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา 2 ฤทธิ์หลักข้างต้นให้สำเร็จ จึงจะมีคุณค่าเชิงพาณิชย์ในการควบคุมคุณภาพผลผลิตเหง้าและผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำ

2.3 ข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยขอเสนอแนวทางการวิจัยให้หน่วยงานภาครัฐเร่งดำเนินการวิจัยให้ตรงประเด็นกับความต้องการของผู้บริโภคดังนี้

2.3.1 ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลักของกระชายดำ

หน่วยงานภาครัฐควรเร่งดำเนินการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลักของกระชายดำ หลักที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค 2 ฤทธิ์ (เสริมสกุลและเชวง, 2546ก.) ได้แก่

(1) ฤทธิ์เพิ่มสมรรถภาพทางเพศของบุรุษ

ในรายงานการศึกษาทางชีวเคมี และสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อเรียบที่อวัยวะเพศชายที่มีมากขึ้น ทำให้ได้ยาที่ใช้ในการรักษาภาวะการแข็งตัวของอวัยวะเพศชายผิดปกติจำนวนเพิ่มขึ้น การเกิดการแข็งตัวของอวัยวะเพศชายนั้นเกี่ยวข้องกับการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบบริเวณดังกล่าวที่เรียกว่า คอร์ปัส คาร์เวโนซุม และสารสื่อตัวกลางที่สำคัญในการทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบนี้ คือ ไนตริกออกไซด์

ซึ่งทำหน้าที่ในการเพิ่มระดับไซคลิก จีเอ็มพี นอกจากนี้ ที่ระดับเซลล์ยังมีไซคลิก นิวคลีโอไทด์ อีกตัวที่เกี่ยวข้องในการคลายตัวของกล้ามเนื้อ บริเวณนี้ คือ ไซคลิก เอเอ็มพี การเกิดไซคลิก เอเอ็มพี ถูกกระตุ้นด้วยสารประกอบ ตัวอย่าง เช่น อัลโปรสเตดีล การเพิ่มขึ้นของระดับไซคลิก เอเอ็มพี และ / หรือ ไซคลิก จีเอ็มพี สามารถชักนำให้เกิดโดยการยับยั้งฟอสโฟไดเอสเตอเรส ซึ่งเป็น เอนไซม์ในการทำลายโครงสร้างของไซคลิก นิวคลีโอไทด์ ตัวอย่างยาที่เป็นที่นิยมใช้ในกลุ่มยับยั้งการทำงานของฟอสโฟไดเอสเตอเรสนี้ คือ ฟาพาเวอริน และซิลденаฟิลหรือไวอะกร้า โดยที่ฟาพาเวอรินเป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เหล่านี้แบบไม่จำเพาะ และซิลденаฟิลหรือไวอะกร้า เป็นยาที่มีความแรงและมีความจำเพาะเจาะจงในการยับยั้งการทำงานของฟอสโฟไดเอสเตอเรส ชนิดที่ 5 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการเมทาบอลิซึมของไซคลิก จีเอ็มพี ในเซลล์ของคอร์ปัส คาร์เวโนซุม นอกจากนี้ การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่อวัยวะเพศชาย ถูกทำให้เกิดจากการกระตุ้นอะดรีเนอจิกไฟเบอร์ผ่านทางตัวรับชนิดอัลฟา ทำให้ภาวะการคลายตัวของอวัยวะเพศชายหมดไป ดังนั้น สารที่มีฤทธิ์เป็นตรงกันข้ามนี้จะทำให้คงสภาพของการแข็งตัวของอวัยวะเพศชายได้ ตัวอย่างยาที่มีฤทธิ์นี้ คือ โยฮิมบิน (จันทร์รัตน์, 2546) ซึ่งสารสกัดเอทานอลของกระชายดำมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือด ด้วยการคลายกล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือดดำจากการใช้หลอดเลือดดำของอวัยวะเพศผู้หนูขาว (โสภิตและคณะ, 2549ข.) ดังนั้น หากทางการแพทย์สามารถขยายผลใน

การทดสอบเชิงคลินิก เพื่อพิสูจน์และยืนยันว่า สารสกัดเอทานอลกระชายดำสามารถกระตุ้นให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบบริเวณอวัยวะเพศชายได้สำเร็จ เช่นเดียวกับซิลденаฟิลหรือไวอะกร้า จะเป็นทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งของสมุนไพรไทยที่นำมาทดแทนยาไวอะกร้า สำหรับผลิตและจำหน่ายภายในประเทศ และส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศได้

(2) ฤทธิ์บำรุงกำลังเช่นเดียวกับโสมเกาหลี

คณะผู้วิจัยสามารถยืนยันว่า สารสกัดหยาบเอทานอลกระชายดำมีฤทธิ์ด้านความเหนียวล้าในหนูทดลองเช่นเดียวกับโสมเกาหลี ดังนั้นทางการแพทย์ควรขยายผลในการทดสอบเชิงคลินิกับมนุษย์ เพื่อยืนยันฤทธิ์บำรุงกำลังเช่นเดียวกับโสมเกาหลีของกระชายดำให้ประจักษ์ชัดต่อไป

2.3.2 การศึกษารูปแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำ

คณะผู้วิจัยได้เร่งดำเนินการศึกษารูปแบบและพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำที่สนองต่อความต้องการของผู้บริโภคใน 2 แนวทาง ได้แก่

(1) การศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำ

ควรเน้นการวิจัยเพื่อศึกษาหาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำในรูปแบบใหม่ที่หลากหลายชนิด นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน โดยการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ของผู้บริโภคควบคู่กับการคงไว้ซึ่งสารออกฤทธิ์ทางเภสัชภัณฑ์ต่างๆ

(2) การศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำ

ควรเน้นการวิจัยที่พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำ ให้ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากยิ่งขึ้นจากเดิม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์รายละเอียดเชิงปริมาณ (Quantitative descriptive analysis: QDA) ซึ่งใช้ Hedonic scale ในการให้คะแนนลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยแสดงเป็นโปรไฟล์แบบไขว้แมงมุม เพื่อให้เห็นลักษณะที่ต้องปรับปรุงของผลิตภัณฑ์ แล้วจึงทำการปรับปรุงและทดสอบใหม่ ให้ได้การยอมรับเพิ่มขึ้นในทุกลักษณะของโปรไฟล์ ทั้งนี้ต้องทำการศึกษาควบคู่กับการมีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางเภสัชของผลิตภัณฑ์สูงด้วย

2.4 ประเมินความเป็นไปได้สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์

ผู้วิจัยในฐานะนักวิจัยที่ได้ทำการศึกษากะชายดำต่อเนื่องมาโดยตลอดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 พืชสมุนไพรชนิดนี้เคยได้รับความนิยมอย่างมากจนถึงจุดสูงสุดในช่วงฤดูกาลปลูกปี พ.ศ. 2544-2545 และ ปีพ.ศ. 2545-2546 และลดความนิยมลงอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผลผลิตล้นตลาดอย่างมากในฤดูกาลปลูกปีพ.ศ. 2546-2547 และปีพ.ศ. 2547-2548 เนื่องจากยังไม่มีมีการรับรองสรรพคุณทางเภสัช โดยเฉพาะฤทธิ์บำรุงกำลัง เช่นเดียวกับโสมเกาหลี และฤทธิ์เสริมสมรรถภาพทางเพศของบรูซกับมนุษย์ ซึ่งเป็นฤทธิ์หลักที่ทำให้กระชายดำได้รับความนิยมอย่างสูง ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าหากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและ

การแพทย์ทางเลือก และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตลอดจนสถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ได้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อยืนยันฤทธิ์ทั้งสองนี้อย่างจริงจังจนประสบความสำเร็จว่ากระชายดำมีฤทธิ์หลักทั้งสองกับมนุษย์ได้จริงแล้ว กระชายดำยังมีโอกาสสูงมากที่จะกลับมาได้รับความนิยมอย่างสูงจากผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศอย่างแน่นอน ดังนั้น คณะผู้วิจัยขอประเมินว่ามีความเป็นไปได้สูงสำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ ความสำเร็จของการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์จะมากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสำเร็จของการพิสูจน์ฤทธิ์หลักทั้งสองดังกล่าวกับมนุษย์

สรุปผลการทดลอง

ผลของการศึกษา พบว่า เกษตรกรไม่พอใจกับราคาที่จำหน่ายได้ โดยขาดทุนเมื่อเทียบกับต้นทุนทั้งหมด/ไร่ต่อฤดูกาลสูงถึง 9,659.59 บาท กล่าวคือ มีราคาที่จำหน่ายได้เฉลี่ย เพียง 17.33 บาท/กก. ขณะที่จุดคุ้มทุนสำหรับการปลูกกระชายดำอยู่ที่ราคา 31.71 บาท/กก. เกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำมีปัญหาและอุปสรรคมากที่สุดคือการตลาด สถานที่จัดจำหน่าย และราคาของหัวพันธุ์กระชายดำ นอกจากนี้ พบว่า เกษตรกรมีความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐมากที่สุด คือ การประกันราคาขั้นต่ำ การหาตลาดจำหน่ายผลผลิต การยืนยันฤทธิ์ทางยาที่เชื่อถือได้ทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดโควตาซื้อขายและราคาที่แน่นอนสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกระชายดำ และ

การกำหนดมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบเหง้าที่
แน่นอนตรงตามความต้องการของตลาด

สารบริสุทธิ์และสารสกัดจากเหง้ากระชาย
ดำ สามารถแสดงฤทธิ์ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพล
สำคัญที่สุดต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์กระชายดำคือ
ฤทธิ์ด้านความเหนียวล้าเช่นเดียวกับโสมเกาหลี
และฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดดำของ
อวัยวะเพศผู้ในสัตว์ทดลอง ดังนั้น หากภาครัฐ
เร่งดำเนินการศึกษาเพื่อยืนยันฤทธิ์ดังกล่าวใน
มนุษย์ให้สำเร็จ ร่วมกับการศึกษารูปแบบ และ
พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกระชายดำให้ได้รับการ
ยอมรับสูงจากผู้บริโภคแล้ว มีความเป็นไปได้สูง
สำหรับการผลิตกระชายดำเชิงพาณิชย์ใน
ประเทศไทย

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดร. นิจศิริ เรือง
รังษี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดร. ไชยยัง
รุ่งจนเวท นักวิจัยฝ่ายวิจัยเคมี ห้องปฏิบัติการ
ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
ศูนย์วิจัยของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ และ เกสัชกรหญิงแคทรียา สุทธานุช
นักวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ
จากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น ที่กรุณาให้ข้อมูลทางด้านพิษเคมี
และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารบริสุทธิ์ และ
สารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และขอขอบพระคุณ
นายสุรัชย์ วงษ์วาท หัวหน้ากลุ่มแผนพัฒนา
เศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจ

การเกษตรเขตที่ 3 จ.อุดรธานี ที่กรุณาให้คำ
แนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาต้นทุน และ
ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับการปลูก
กระชายดำ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกร
ผู้ปลูกกระชายดำ ที่กรุณาสละเวลาและให้ความ
ร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสอบถาม จน
ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยเชิงสำรวจ
จากข้อมูลที่ได้รับ

เอกสารอ้างอิง

จันทร์รัตน์ ลิทธิวรนนท์. 2546. การแข็งตัวของ
อวัยวะเพศชายผิดปกติ: จากสรีรวิทยา
ทางชีวเคมีสู่ความก้าวหน้าในการบำบัด
ด้วยยา. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 11(1)
: 95-107.

ทรงพล ชีวะพัฒน์ ฤกษ์ตรา จันท์สุวานิชย์ ปราณี
ชวลิตธำรง เอมมณัส อัดตวิชัย ทรนพล
ผดุงพัฒน์ สมเกียรติ ปัญญาเมือง และกัมมาล
กุมารปาวา. 2547. การศึกษาความเป็น
เฉียบพลันและพิษเรื้อรังของผงกระชายดำ.
วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์
ทางเลือก 2 (2): 3-16 .

ประไพ วงศ์สินคงม้น นฤมล มงคลชัยภักดิ์ ฤกษ์ตรา
จันท์สุวานิชย์ เย็นจิตร เตชะดำรงสิน และ
ธิดารัตน์ บุญรอด. 2546. การประเมิน
คุณภาพของวัตถุดิบและน้ำมันหอมระเหย
ของเหง้ากระชายดำ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์
การแพทย์ 45 (1): 1-16.

พงศ์ไท ไทโยธิน. 2547. การศึกษาผลตอบแทน
ทางเศรษฐกิจจากการผลิตและแปรรูป

- กระชายดำในจังหวัดเลย. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 58 หน้า.
- เต็ม สมิตินันท์. 2544. *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทประชาชน จำกัด กรุงเทพฯ. 810 หน้า.
- เสริมสกุล พจนการุณ และเชวง แก้วรักษ์. 2546ก. ทศนคติ พฤติกรรมการบริโภค และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรกระชายดำของผู้บริโภค: กรณีศึกษา อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดเลย หน้า 653-669 ใน: *การสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2546* มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 27-28 มกราคม 2546. ขอนแก่น.
- เสริมสกุล พจนการุณ และเชวง แก้วรักษ์. 2546 ข. การผลิตและการตลาดกระชายดำของเกษตรกรใน จังหวัดเลย พิษณุโลกและเพชรบูรณ์. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 34 (4-6) : 153-167.
- เสริมสกุล พจนการุณ และเชวง แก้วรักษ์. 2547ก. รวบรวม ศึกษาและคัดเลือกพันธุ์กระชายดำ: องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้ากระชายดำ. *วารสารวิชาการเกษตร* 20 (1) : 44-45.
- เสริมสกุล พจนการุณ และเชวง แก้วรักษ์. 2547ข. การผลิตและปัญหาการผลิตกระชายดำของเกษตรกรจังหวัดเลย และพิษณุโลก. หน้า 44-59. ใน : *การประชุมวิชาการประจำปีครั้งที่ 5* มหาวิทยาลัยแม่
- โจ 20-21 พฤษภาคม 2547 ภาคบรรยาย เชียงใหม่.
- เสริมสกุล พจนการุณ และไชยยัง รุจจนเวท. 2547ก. ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อเหง้ากระชายดำกับฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* 32 (4) : 270-277.
- เสริมสกุล พจนการุณ และไชยยัง รุจจนเวท. 2547ข. ผลของเหง้ากระชายดำที่มีสีเนื้อในเหง้าแตกต่างกันต่อฤทธิ์ต้านการสร้างแผลในกระเพาะอาหาร. หน้า 136-144. ใน : *การสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547* 26-27 มกราคม 2547 ภาคโปสเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- เสริมสกุล พจนการุณ และไชยยัง รุจจนเวท. 2548. ผลของเหง้ากระชายดำที่มีสีเนื้อในเหง้าแตกต่างกันต่อฤทธิ์ต้านความเหนียวล้า. หน้า 82-83. ใน : *การสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2548*. 24-25 มกราคม 2548 ภาคบรรยาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- โสภิต ธรรมอารี, กมลศรี สายพันธ์, วัชรพร ริกากรณ์ และกรรณก อิงคินันท์. 2549ก. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดกวาวเครือแดง กระชายและกระชายดำต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ที่แยกจากกายหนู. หน้า 24. ใน : *โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย เรื่อง 'การศึกษาระยะก่อนคลินิกด้านประสิทธิภาพ*

- และความปลอดภัยของสมุนไพรกวาวเครือแดง กระชาย และกระชายดำ เพื่อพัฒนาเป็นยาขยายหลอดเลือดใช้รักษาอวัยวะเพศชายไม่ทำงาน. ณ ห้องประชุม M10/1-3 อาคาร อ.ป.ร. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 16 มีนาคม 2549.
- โสภิต ธรรมอารี, กมลศรี สายพันธ์, วัชรพร ริการณ และ กรรณก อิงคินันท์. 2549ข.ฤทธิ์ของสารสกัดกระชายดำต่อกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะเพศผู้ที่แยกจากกายหนูขาว. หน้า 23. ใน : โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย เรื่อง 'การศึกษาระยะก่อนคลินิกด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสมุนไพรกวาวเครือแดง กระชาย และกระชายดำ เพื่อพัฒนาเป็นยาขยายหลอดเลือดใช้รักษาอวัยวะเพศชายไม่ทำงาน. ณ ห้องประชุม M10/1-3 อาคาร อ.ป.ร. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 16 มีนาคม 2549.
- โสภิต ธรรมอารี, อรรณณ โค้ว และ กรรณก อิงคินันท์. 2549ค. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดกวาวเครือแดง กระชายและกระชายดำต่อ phosphodiesterase activity ของพิษงู. หน้า 25. ใน : โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย เรื่อง การศึกษาระยะก่อนคลินิกด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสมุนไพรกวาวเครือแดง กระชาย และกระชายดำ เพื่อพัฒนาเป็นยาขยายหลอดเลือดใช้รักษาอวัยวะเพศชายไม่ทำงาน.
- ณ ห้องประชุม M10/1-3 อาคาร อ.ป.ร. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 16 มีนาคม 2549.
- โสภี ทุมลา. 2545. ไวน์สมุนไพร...อาชีพเสริมทำเงิน พ่อพิมพ์-แม่พิมพ์เมืองสองแคว. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 14 (293) : 15 40-41.
- อภิฤทธิ์ จิตใจงาม. 2548. ผลของชากระชายดำ (*Kaempferia parviflora* Wall. ex Baker) ต่อค่าโลหิตวิทยาการทำงานของไตในหนูขาวเพศผู้. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 39 หน้า.
- อารียา กาแก้ว. 2548. ผลของชากระชายดำ (*Kaempferia parviflora* Wall. ex Bak) ต่ออวัยวะสืบพันธุ์และความหนาแน่นของอสุจิของหนูขาว. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 39 หน้า.
- Daodee, S., C. Yenji, C. Suttanut and S. Supattanapong. 2003. Determination of flavonoids in *Kaempferia parviflora* by gas chromatographic method. *Thai J. Pharm. Sci.* 27 (1-2): 49-57.
- Herunsalee A., O. Pancharone and P. Tuntiwachwuttikul. 1987. Further studies of flavonoids of the black rhizome *Boesenbergia pandurata*. *J. Sci. Soc. Thailand.* 13:119-122.
- Jaipetch T., V. Reutrakul, P. Tuntiwachwuttikul. and T. Santisuk. 1983. Flavonoids in

- the Black rhizomes of *Boesenbergia pandurata*. *Phytochemistry* 22(2): 625-626.
- Pojanagaroon, S. and C. Kaewrak, 2003. Varietal selection of collected Krachai-Dam (*Kaempferia parviflora* Wall.) rhizomes by using the preference of Krachai-Dam products distributors and sellers. Pages 401-407. In: *Proceedings of the International Conference on Biodiversity and Bioactive Compounds*, 17-19 July 2003, Pattaya.
- Rujjanawate, C., D. Kanjanapothi, D. Amornlerdpison and S.Pojanagaroon. Anti-gastric ulcer effect of *Kaempferia parviflora*. *J. Ethnopharmacology* 102 : 120-122.
- Trakoontivakorn G., K. Nakahara, H. Shinmoto, M. Takenaka, M. Onishi-Kameyama, H. Ono, M. Yoshida, T. Nagata and T. Tsushida. 2001. Structural analysis of a novel antimutagenic compound, 4-Hydroxypandutatin A, and the antimutagenic activity of flavonoids in a Thai spice, Fingerroot (*Boesenbergia pandurata* Schult). against mutagenic heterocyclic amines. *J. Agri. Food Chem.* 49:3046-3050.
- Tuchinda P., V. Reutrakul, P. Claeson, U. Pongprayoon, T. Sematong, T. Santisuk and C.W. Taylor. 2002. Anti-inflammatory cyclohexenyl chalcone derivatives in *Boesenbergia pandurata*. *Phytochemistry* 59: 169-173.
- Yenjai C., K. Prasanphan, S. Daodee, V. Wongpanich and P. Kittikoo. 2004. Bioactive flavonoids from *Kaempferia parviflora*. *Fitoterapia* 57 (1): 89-92.
- Yenjai C., Y. Sumanont, S. Daodee, N. Siriratpiboon and K. Prasanphen. 2002. Antilipid peroxidation activity of flavonoids from *Kaempferia parviflora*. Pages 44. In : *3rd Symposium on the Family Zingiberaceae*. Khon Kaen 7-12 July 2002.