

แบบสรุปผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนการวิจัย

1.1 ชื่อแผนงานวิจัย

(ภาษาไทย)การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพ

(ภาษาอังกฤษ)Value creation of corn waste as health products

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1.2.1 ผู้อำนวยการแผนงาน

1.2.1.1 ดร. วิภาวี ทูคำมี หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3411200872160

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โทรศัพท์ 0-4334-8394 /โทรสาร 0-4334-8394

E-mail:meewep@gmail.com

1.2.1.2 รศ.ดร.จินตนาภรณ์วัฒนธรรมาหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน

3100504299216ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โทรศัพท์ 0-4334-8394 /โทรสาร 0-4334-8394

E-mail:jintanapornw@yahoo.com; jinwat05@gmail.com

1.2.2 ผู้ร่วมงานวิจัย

1.2.2.1 ผศ.ดร.สุภาพร มัชฌิมะปุระ

หน่วยงาน ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 0-4334-83942/โทรสาร 0-4334-8394

E-mail : s.muchimapura@gmail.com

1.2.2.2 ผศ.พญ.ปณศพร วรรณานนท์

หน่วยงาน ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 0-4334-83942/โทรสาร 0-4334-8394

E-mail: pnak@kku.ac.th

1.2.2.3 รศ.นพ. โกวิท ไชยศิริมงคล

หน่วยงาน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 0-4334-8381 /โทรสาร 0-4334-8381

E-mail: sdarap@kku.ac.th

1.2.2.4 รศ.นพ.สมศักดิ์ เทียมเก่า

หน่วยงานที่สังกัดภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทรศัพท์ 043-348399 โทรสาร 043-348399

E-mail somtia@kku.ac.th

1.2.2.5 รศ.พญ.นวนันท์ปิยะวัฒน์กุล

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทรศัพท์ 043-348384 โทรสาร 043-348384

E-mail nawanant@kku.ac.th

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

1.2.2.6 รศ.พญ.วราภรณ์ เชื้ออินทร์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิสัญญี คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทรศัพท์ 043-348390 ต่อ 302
E-mail pju.toto@gmail.com

1.2.2.7 รศ.ดร.ภญ.พานิ ศิริสะอาด

หน่วยงาน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่โทรศัพท์ 053-944342
โทรสาร 053-222741
E-mail: pmpti008@gmail.com, pmpti008@chiangmai.ac.th

1.2.2.8นางสาวชลทิพย์ ทิพย์แก้ว

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการแพทย์ทางเลือกแบบบูรณาการ ภาควิชา
สรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นโทรศัพท์ 0-4334-8394
โทรสาร 0-4334-8394
E-mail: cthipkaew@yahoo.com

1.2.2.9 นางสาวศุภลักษณ์ แก้วบุตรา

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการแพทย์ทางเลือกแบบบูรณาการ ภาควิชา
สรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นโทรศัพท์ 0-4334-8394
โทรสาร 0-4334-8394
E-mail: jes_artbar@hotmail.com

1.2.2.10 ดร.จินติตา จิตติวัฒน์

หน่วยงาน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามโทรศัพท์ 0-4371-2991
โทรสาร 0-4371-2992E-mail: jinatta_bow@hotmail.com

1.2.2.11นายมนตรี คงแดง

หน่วยงานบริษัท แปซิฟิกเม็คคัลลัน จำกัด หมู่ที่ 13 ถนนพหลโยธิน สระบุรี 18120
โทรศัพท์ 0-3626-6316โทรสาร 0-3626-6508E-mail: sk@pacthai.co.th

1.2.2.12นายประพนธ์ บุญร่ำพรรณ

หน่วยงานศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติสถาบันอินทรีจันทร์สถิตย์เพื่อการ
ค้นคว้าและพัฒนาด้านพืชศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ (044)361770-4 โทรสาร (044)361108E-mail: ijsppb@ku.ac.th

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555 งบประมาณที่ได้รับ 4,952,000 บาท
ระยะเวลาการทำวิจัย 20 เดือน ตั้งแต่17 พฤศจิกายน 2554 ถึง 17 กันยายน2556

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

2. สรุปโครงการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งศึกษาเพื่อ 1) สำรวจศักยภาพสารสกัดข้าวโพดส่วนต่างๆของข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 และข้าวโพดสีม่วงแพนซี 111 ในการป้องกันโรคเรื้อรัง 2) ทดสอบพิษเฉียบพลันและกึ่งเรื้อรังของสารสกัดข้าวโพด 3) ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา สารสกัดของข้าวโพดในการสร้างเสริมสุขภาพในสัตว์ทดลอง ข้อมูลจากการสำรวจศักยภาพของข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 และข้าวโพดสีม่วงแพนซี 111 ในการป้องกันโรคเรื้อรัง พบว่าสารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase (AChE) และ monoamine oxidase (MAO) ดีที่สุด จึงนำมาศึกษา ฤทธิ์ต้านภาวะ Mild cognitive impairment และ Alzheimer's disease ระยะแรก สารสกัดน้ำของซึ่งข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระและการทำงานของเอนไซม์ angiotensin converting enzyme (ACE) และ phosphodiesterase V (PDE-V) ดีที่สุด จึงนำมาใช้ในการศึกษา ฤทธิ์ต้านภาวะโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) และ ฤทธิ์ต้านภาวะ Myocardial infarction สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของไหมและซึ่งข้าวโพดสีม่วงมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aldose reductase ดีที่สุดถูกนำมาใช้ในการศึกษาฤทธิ์ป้องกัน cataract นอกจากนี้การศึกษาในหลอดทดลองพบว่าสารสกัดน้ำของรากข้าวโพดสีม่วงแพนซี 111 มีศักยภาพในการยับยั้งการเกิดนิวตริที่ดีที่สุด

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพิษเฉียบพลันของสารสกัดสารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2, สารสกัดน้ำของซึ่งข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 และ สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของซึ่งข้าวโพดสีม่วง พบว่าการป้อนสารสกัดที่กล่าวข้างต้นให้หนูแรท พันธุ์สตาร์ ในขนาด 5000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวไม่ทำให้เกิดการตายของสัตว์ทดลอง เนื่องจากความจำกัดของงบประมาณผู้วิจัยจึงทำการศึกษาพิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดน้ำของซึ่งข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 เพียงชนิดเดียวพบว่า ขนาด NOEL ของสารสกัดน้ำของซึ่ง ข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ในหนูแรททั้งเพศผู้และเมียมากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัว

สารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดอินทรีย์ 2 มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE และ MAO ดีที่สุดมาศึกษาฤทธิ์ต้านภาวะ Mild cognitive impairment และ Alzheimer's disease ระยะแรกในสัตว์ทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดอินทรีย์ 2 ขนาด 2, 10 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวมีผลเพิ่มการเรียนรู้และความจำที่เกี่ยวข้องกับทิศทาง (spatial memory) สารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดอินทรีย์ 2 ขนาดต่ำยังสามารถเพิ่มการเรียนรู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับทิศทางได้ ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE แล้วจึงน่าจะผ่านการลดความเครียดออกซิเดชันในสมองส่วนฮิปโปแคมปัส ทำให้มีความหนาแน่นของเซลล์ประสาทโดยเฉพาะเซลล์ประสาทโคลิเนอร์จิกในบริเวณดังกล่าวเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการเรียนรู้และความจำ โดยเฉพาะความจำที่เกี่ยวข้องกับทิศทางเพิ่มขึ้นอย่างไรก็ตามจะเห็นว่าสารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดอินทรีย์ 2 ให้ผลดีในการเรียนรู้และความจำที่เกี่ยวข้องกับทิศทาง เมื่อนำมาพัฒนาตำรับอาหารสุขภาพที่มีองค์ประกอบของสารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดอินทรีย์ 2 และสารสกัดน้ำของผักชีลาวและกรุงเขมา (PM25) สามารถเพิ่มศักยภาพการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE และ MAO ได้ดีมากขึ้น ดังนั้นข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาในหลอดทดลอง แสดงให้เห็นว่าตำรับที่พัฒนาขึ้นมาน่าจะมีศักยภาพในการเพิ่มการเรียนรู้และความจำได้ครอบคลุมมากขึ้นและน่าจะมาใช้ในการป้องกันความจำบกพร่องใน age related memory impairment เช่น mild cognitive impairment และน่าจะสามารถลดโอกาสพัฒนาไปเป็นโรค Alzheimer's disease ได้

สารสกัดน้ำของซึ่งข้าวโพดอินทรีย์ 2 มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS ดีที่สุดเมื่อนำมาศึกษาฤทธิ์ต้านภาวะโรคหลอดเลือดสมองพบว่า หนูที่ได้รับสารสกัดน้ำของซึ่งข้าวโพดอินทรีย์ 2 ทุกขนาด

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

คือ 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวมีผลลดระดับ MDA ทั้งในสมองส่วน hippocampus, cerebral cortex และ striatum หนูที่ได้รับสารสกัดขนาด 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวที่มีการเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ SOD, CAT และ GSH-Px. สารสกัดทุกขนาดทำให้ปริมาตรสมองที่ขาดเลือดลดลง โดยเฉพาะส่วนฮิปโปแคมปัสจึงทำให้พบว่าการเรียนรู้และความจำดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการศึกษาที่สมองส่วน cerebral cortex มีปริมาตรส่วนที่ขาดเลือดลดลงก็จะมีผลทำให้การรับรู้ความรู้สึกและ neurological score ดีขึ้นเมื่อนำสารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 มาพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง ร่วมกับสารสกัดผักชีลาวซึ่งมีฤทธิ์ป้องกันโรคหลอดเลือดสมองเช่นกันพบว่าอัตราส่วนที่ทำให้ได้ศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดจะเป็นอัตราส่วน 1:2 และพบว่าตำรับอาหารสุขภาพที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีศักยภาพดีกว่า สารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 อย่างเดียวหรือสารสกัดผักชีลาวอย่างเดียว

สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของไหมและขิงข้าวโพดม่วงแพนซี 111 มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aldose reductase ในหลอดทดลอง 2 อันดับแรก ผลการศึกษาในหลอดทดลองพบว่าสารสกัดไหมข้าวโพดม่วงขนาด 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลลดความเครียดออกซิเดชันในเลนส์ตาได้โดยพบว่า MDA ลดลงสารสกัดขิงข้าวโพดแพนซีสีม่วง 111 ขนาด 2 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีผลลดระดับ MDA ซึ่งใช้เป็นดัชนีแสดงความเครียดออกซิเดชันได้พอๆกัน แต่ % yield ในการสกัดของขิงข้าวโพดม่วงมากกว่าไหมข้าวโพดม่วงถึง 5 เท่าดังนั้นจึงเลือกสารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของขิงข้าวโพดม่วงมาทดสอบในสัตว์ทดลองผลการทดลองพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของขิงข้าวโพดม่วงมีแนวโน้มที่จะทำให้ความขุ่นของเลนส์ตาลดลง โดยมีการทำงานของเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นทำให้ความเครียดออกซิเดชันในลูกตาลดลง ร่วมกับการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aldose reductase ในเลนส์ตาลดลง แต่อย่างไรก็ตามควรเพิ่มระยะเวลาในการทดลองจาก 4 สัปดาห์เป็น 10 สัปดาห์เนื่องจากเป็นระยะที่ทำให้เกิดภาวะต้อกระจกได้อย่างชัดเจน ในการศึกษาการพัฒนาอาหารสุขภาพเพื่อป้องกันต้อกระจกที่เหนี่ยวนำจากภาวะเบาหวานโดยผสมสารสกัดขิงข้าวโพดแพนซีสีม่วง 111 กับสารสกัดผลหม่อนในอัตราส่วน 1:1 มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aldose reductase ในเลนส์ตาได้ดีขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวโน้มในการเพิ่มศักยภาพในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากเบาหวานโดยเฉพาะต้อกระจกที่เหนี่ยวนำจากเบาหวานได้ดีขึ้น

สารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 มีฤทธิ์ยับยั้ง ACE และ PDE5 ในหลอดทดลองดีที่สุดและเมื่อนำมาทดสอบในสัตว์ทดลองพบว่าสามารถปกป้องภาวะหัวใจขาดเลือดโดยมีการทำงานของเอนไซม์ catalase เพิ่มขึ้นลดการปลดปล่อยเอนไซม์จากกล้ามเนื้อหัวใจได้แก่ lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK) และลดการตายของกล้ามเนื้อหัวใจ เมื่อนำสารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพเพื่อป้องกันภาวะหัวใจขาดเลือด ร่วมกับสารสกัดข้าวกล้อง ในการพัฒนาตำรับอาหารสุขภาพที่มีสารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 และสารสกัดข้าวกล้องเป็นองค์ประกอบพบว่าอัตราส่วน 1:1 มีศักยภาพในการยับยั้งเอนไซม์ ACE สูงสุด และพบว่าตำรับอาหารสุขภาพที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีศักยภาพดีกว่าสารสกัดน้ำของขิงข้าวโพดอินทรีย์ 2 อย่างเดียวหรือสารสกัดข้าวกล้องอย่างเดียว

ในการทดสอบฤทธิ์ต้านภาวะนิ่วโดยดูผลยับยั้ง calcium oxalate พบว่าสารสกัดน้ำของรากข้าวโพดม่วงแพนซี 111 มีฤทธิ์ยับยั้งดีที่สุดแต่ยังขาดผลการทดลองและกลไกการออกฤทธิ์ในสัตว์ทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าสารสกัดน้ำ ของขิงและต้น ข้าวโพดอินทรีย์ 2 และสารแอลกอฮอล์ 95% ของขิงข้าวโพดม่วงเดี่ยวมีศักยภาพในการต้านโรคเรื้อรังแต่เมื่อพัฒนาเป็นตำรับอาหารสุขภาพร่วมกับสารสมุนไพรอื่นกลับพบว่าศักยภาพในหลอดทดลองดีขึ้นกว่าการใช้สารสกัดเดี่ยวถึงอย่างไรจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในสัตว์ทดลองเพื่อยืนยันผลอีกครั้ง นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

สารสำคัญที่น่าจะเป็นตัวออกฤทธิ์และความปลอดภัยในการบริโภค เองก็ยังเป็นประเด็นสำคัญก่อนนำไปศึกษาใน clinical trial และนำไปประยุกต์ใช้เป็นอาหารสุขภาพป้องกันโรคเรื้อรัง

ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบการนำส่งสารออกฤทธิ์ผ่านทางผิวหนังด้วยเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนได้รับความนิยมอย่างมาก ผู้วิจัยได้พัฒนาแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซึ่งข้าวโพดม่วงสกัด ด้วยแอลกอฮอล์ 50% ตัวทำละลายที่เหมาะสมคือเอทานอล สภาวะของกระบวนการที่เหมาะสมได้แก่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า 21 กิโลโวลต์ ระยะห่างระหว่างปลายเข็มกับแผ่นรองรับ 15 เซนติเมตร อัตราการไหลอยู่ในช่วง 0.05-0.01 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง เมื่อนำแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซึ่งข้าวโพดม่วงขนาด 5% และ 10% มาทดสอบในหนูที่มีการบาดเจ็บของไขสันหลังผลการทดลองพบว่าหนูที่มีการบาดเจ็บของไขสันหลังและได้รับการดูแลภาวะไขสันหลังบาดเจ็บด้วยแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดข้าวโพดม่วงลดการตายของเซลล์ประสาทในไขสันหลัง และทำให้ระดับ malondialdehyde (MDA) ในไขสันหลังลดลงและเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ CAT นอกจากนี้ยังพบว่าแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซึ่งข้าวโพดม่วง ลดการทำงานของเอนไซม์ cyclo-oxygenase-2 (COX-2) และ GABA Transaminase (GABA-T) แต่สามารถเพิ่ม Nerve growth factor (NGF) ได้ดังนั้นซึ่งข้าวโพดม่วงสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพในการเร่งการฟื้นคืนสภาพของไขสันหลังจากการบาดเจ็บได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงสารสำคัญในการออกฤทธิ์ และความปลอดภัยในการใช้งานต่อไป ก่อนนำไปศึกษาใน clinical trial phase

ในภาพรวมจะเห็นว่า เศษวัสดุจากข้าวโพด ซึ่งมีราคาถูกมีศักยภาพมากในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพเพื่อใช้ประโยชน์ให้เต็มศักยภาพส่งเสริมแนวทางการพึ่งตนเองและสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามยังคงต้องอาศัยการศึกษาเพิ่มเติมถึงสารสำคัญในการออกฤทธิ์ พิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดน้ำตาลข้าวโพดอินทรีย์ 2 สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ซึ่งข้าวโพดม่วง และ แผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซึ่งข้าวโพดม่วงสกัดส่วนฤทธิ์ของสารสกัดน้ำตาลข้าวโพดสีม่วงแพนซี 111 ในการยับยั้งการเกิดนิวตริควรรทำการศึกษาใน preclinical phases ก่อนจะไปศึกษาใน clinical study การนำไปประยุกต์ใช้

3. บทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการใช้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมข้าวโพดยังไม่เต็มศักยภาพแม้ว่าวัสดุเหลือใช้จากหลายส่วนของข้าวโพดที่ได้จากอุตสาหกรรมข้าวโพดหลายส่วนจะมีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ แต่การใช้ประโยชน์ด้านนี้ยังมีจำกัดและไม่มีรายงานวิทยาศาสตร์สนับสนุนการใช้ ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์โดยเฉพาะใช้ป้องกันและลดปัญหาจากโรคเรื้อรังซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของโลกรวมทั้งของประเทศไทย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะ 1) สำรวจศักยภาพสารสกัดข้าวโพดส่วนต่างๆของข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 และข้าวโพดสีม่วงแฟนซี 111 ในการป้องกันโรคเรื้อรัง 2) ทดสอบพิษเฉียบพลันและกึ่งเรื้อรังของสารสกัดข้าวโพด 3) ศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาสารสกัดเศษวัสดุของข้าวโพดในการสร้างเสริมสุขภาพในสัตว์ทดลอง

เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการเพิ่มการเรียนรู้และความจำในหนูปกติได้ทำการป้อนสารสกัด ต้นข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ขนาด 2, 10 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก ให้หนูเพศผู้พันธุ์สตาร์พบว่าสารสกัดทุกขนาดสามารถเพิ่มการเรียนรู้และความจำแบบเกี่ยวข้องกับทิศทางได้และสารสกัดขนาด 10 และ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวสามารถเพิ่มความจำที่ไม่เกี่ยวข้องกับทิศทาง นอกจากนี้ยังพบว่าหนูที่เหนียวให้เกิดความจำบกพร่องด้วย scopolamine และ AF64A และได้รับสารสกัดทั้ง 3 ขนาดมีความจำโดยเฉพาะความจำที่เกี่ยวข้องกับทิศทางดีขึ้นมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ AChE ในสมองส่วนฮิปโปแคมปัส และพบว่าหนูที่เหนียวทำให้เกิดความจำบกพร่องด้วย AF64A และได้รับสารสกัดขนาด 2 และ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวมีความหนาแน่นของเซลล์ประสาทและเซลล์ประสาทโคลิเนอร์จิกในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสซึ่งเป็นบริเวณที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความจำเพิ่มขึ้น สภาวะความเครียดออกซิเดชันในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสเองดีขึ้น

จากการศึกษาศักยภาพของสารสกัดน้ำของ ชังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ในการป้องกันภาวะโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ซึ่งเหนียวมาด้วยการอุดตันหลอดเลือด middle cerebral artery ด้านขวาในหนูแรทสายพันธุ์สตาร์ เพศผู้ ผลการทดลองพบว่า หนูที่ได้รับสารสกัดน้ำของชังข้าวโพดอินทรีย์ 2 ขนาด 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก มีระดับ malondialdehyde (MDA) ลดลงและมีการทำงานของเอนไซม์ superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxides (GSH-Px) ในสมองเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า มีปริมาตรสมองส่วนที่ขาดเลือดลดลง ผลทำให้การรับรู้สีกและ neurological score ดีขึ้น จากข้อมูลนี้จึงแสดงว่าสารสกัดน้ำของชังข้าวโพดอินทรีย์ 2 มีศักยภาพในการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองกลไกการออกฤทธิ์ส่วนหนึ่งผ่านการลดสภาวะความเครียดออกซิเดชันในสมอง ในการศึกษาฤทธิ์สารสกัด น้ำของชังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ในการป้องกัน ภาวะหัวใจขาดเลือดด้วยการป้อนสารสกัดน้ำของชังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ขนาด 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก ให้หนูแรท สายพันธุ์สตาร์ เพศผู้ เป็นเวลา 28 วันแล้วนำมาเหนียวมาภาวะหัวใจขาดเลือดด้วย isoproterenol พบว่าหนูที่ได้รับสารสกัดน้ำของชังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ทุกขนาดลดสภาวะความเครียดออกซิเดชันและลดการทำลายของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ ทำให้ระดับ lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK) และ troponin-T ใน serum ลดลง จะเห็นว่า สารสกัด น้ำของ ชังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการป้องกันโรคหัวใจขาดเลือด

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

เพื่อการศึกษาฤทธิ์ สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของซังข้าวโพดสีม่วงแฟนซี 111 ในการป้องกันต่อ กระเจียนนั้นผู้วิจัยได้ป้อนสารสกัด ขนาด 2, 10, 50 มิลลิกรัมต่อกิโกรัมน้ำหนักให้หนูถีบจักร สายพันธุ์ ICR ที่เหนียวทำให้เกิดภาวะเบาหวานด้วย streptozotocin ผลการทดลองพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของซัง ข้าวโพดสีม่วงทุกขนาดมีแนวโน้มลดความรุนแรงของเส้นประสาทในหนูที่เหนียวทำให้เกิดภาวะเบาหวานแต่ไม่มีผล แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในการประเมินกลไกการออกฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของซังข้าวโพดสีม่วงแฟนซี 111 ลดระดับ MDA เพิ่มการทำงานของเอนไซม์ GSH-Px. และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aldose reductase ในเส้นประสาทของหนู

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพิษเฉียบพลันของสารสกัด สารสกัดน้ำของต้นข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2, สาร สกัดน้ำของซังข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 และ สารสกัดแอลกอฮอล์ 95% ของซังข้าวโพดสีม่วง พบว่าการป้อนสาร สกัดที่กล่าวข้างต้นให้หนูแรทพันธุ์วิสตาร์ในขนาด 5000 มิลลิกรัมต่อกิโกรัมน้ำหนักตัวไม่ทำให้เกิดการตาย ของสัตว์ทดลอง เนื่องจากความจำกัดของงบประมาณผู้วิจัยจึงทำการศึกษาพิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดน้ำของซัง ข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 เพียงชนิดเดียวพบว่า ขนาด NOEL ของสารสกัดน้ำของซัง ข้าวโพดหวานอินทรีย์ 2 ในหนูแรททั้งเพศผู้และเมียมากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโกรัมน้ำหนักตัว

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบฤทธิ์ของแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซัง ข้าวโพดม่วงในการ เร่งการฟื้นคืนสภาพจากภาวะบาดเจ็บของไขสันหลัง ในแบบจำลองการบาดเจ็บของไขสัน หลัง โดยการนำ หนูแรท พันธุ์ Wistar เพศผู้ มาเหนียวการบาดเจ็บของไขสันหลัง ระดับ T10 ด้วย aneurysm clip จากนั้นทำการประเมินการฟื้นคืนสภาพของการบาดเจ็บไขสันหลังโดยใช้ Basso, Beattie and Bresnahan (BBB), gross motor score, hot plate test, von frey filament ในวันที่ 3, 7, 14, 21 และ 28 หลังได้รับการดูแลการบาดเจ็บของไขสันหลังด้วยแผ่นปิดผิวหนังเส้นใย โพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสาร สกัดซังข้าวโพดม่วง ผลการทดลองพบว่า หนูที่มีการบาดเจ็บของไขสันหลังและได้รับการดูแลภาวะไขสันหลัง บาดเจ็บด้วยแผ่นปิดผิวหนังเส้นใย โพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซังข้าวโพดม่วงขนาด 5% และ 10% มี BBB score และ gross motor score ดีขึ้น นอกจากนี้ยังหนูที่มีการบาดเจ็บของไขสันหลังและได้รับการดูแล ภาวะไขสันหลังบาดเจ็บด้วยแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซังข้าวโพดม่วงทั้ง 2 ขนาด มีการฟื้นคืนสภาพการรับรู้ความรู้สึกเร็วเรื่องอุณหภูมิดีขึ้น เมื่อสิ้นสุดการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการประเมิน ความหนาแน่นของเซลล์ประสาทและความเครียดออกซิเดชันในไขสันหลัง ผลการทดลองพบว่าหนูที่มีการบาดเจ็บ ของไขสันหลังและได้รับการดูแลภาวะไขสันหลังบาดเจ็บด้วยแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสม สารสกัดซังข้าวโพดม่วงทั้ง 2 ขนาดลดการตายของเซลล์ประสาทในไขสันหลัง และทำให้ระดับ MDA ในไขสันหลัง ลดลงและเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ CAT นอกจากนี้ยังพบว่ามีการทำงานของ COX-2 และ GABA-T ในไข สันหลังลดลงแต่เพิ่มการทำงานของ NGF อย่างไรก็ดีตามไม่พบการเปลี่ยนแปลงของ NOS

ถึงแม้ผลการทดสอบเบื้องต้นของสารสกัดข้าวโพดส่วนต่างในสัตว์ทดลองจะแสดงศักยภาพในการ นำไปใช้ป้องกันโรคเรื้อรังดังที่กล่าวข้างต้นแต่และแผ่นปิดผิวหนังเส้นใยโพลิเมอร์ระดับนาโนผสมสารสกัดซัง ข้าวโพดม่วงที่มีศักยภาพในการเร่งการฟื้นคืนสภาพของไขสันหลังหลังจากได้รับบาดเจ็บ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงสารสำคัญในการออกฤทธิ์ และความปลอดภัยในการใช้งานต่อไป ก่อนนำไป ศึกษาใน clinical trial phase

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

Abstract

Currently, the utilization of waste from corn industry has not yet achieved the full potential. Although wastes of various parts of corn which obtained from corn industry have high potential to apply for medical purposes, the utilization of corn waste in this aspect is still limited and lack of scientific evidence to support the utilization. In order to increase the utilization of corn wastes for medical purposes especially for preventing and decreasing chronic diseases, the important health problems worldwide including in Thailand, we aimed to 1) screen the potential to protect against chronic diseases of the extract of various parts of *Z.mays* (var. Insee2) and *Z.mays* (purple color var. Fancy 111) 2) to determine acute and subchronic toxicity of *Z.mays* extract 3) to determine the pharmacological effects of corn waste extracts on health promotion in animal.

To determine the memory enhancing effect in normal rats, the water extract of *Z.mays* (var. Insee 2) at doses of 2, 10 and 50 mg.kg⁻¹BW were administered to male Wistar rats. The results showed that all doses of extract could enhance spatial memory but only the extract at doses of 10 and 50 mg kg⁻¹ BW could enhance non-spatial memory. In addition, we also administered the extracts at all doses to memory deficit rats induced by scopolamine and by AF64A. It was found that all doses of extract could improve spatial memory in memory deficit rats induced by both methods and suppressed acetylcholinesterase activity (AChE) in hippocampus. In addition, memory deficit rats induced by AF64A and received the extract at doses of 2 and 10 mg.kg⁻¹ BW showed the increase of neurons density and cholinergic neurons density in hippocampus, an area playing an important role on learning and memory. The oxidative stress in hippocampus also improved. Therefore, the present study, demonstrated that the water extract of *Z.mays* (var. Insee 2) stem exhibited the memory enhancing effect both in normal and in memory deficit conditions.

According to the study about the neuroprotective effect against stroke induced by the occlusion of right middle cerebral artery in male Wistar rat. The results showed that cerebral ischemic rats which received the extract at doses of 100, 200 and 400 mg.kg⁻¹ showed the decreased malondialdehyde (MDA) level together with the elevation of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxides (GSH-Px) in the brain. In addition, the decreased brain infarcted volume and the improved sensation and neurological scores were also observed. These data suggested that the water extract of *Z.mays* (var. Insee 2) has the potential to protect against stroke.

According to the study about the protective effect against myocardial ischemia of water extract of *Z.mays* (var. Insee 2), male Wistar rats were orally given the extract at doses of 100, 200 and 400 mg.kg⁻¹ BW for 28 days and induced myocardial ischemia with isoproterenol. The results demonstrated that the water extract of *Z.mays* (var. Insee 2) at

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555

dosage range used in this study decreased oxidative stress status which in turn decreased the destruction of myocardium resulting in the decreased the serum levels of lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK) and troponin-T. Therefore, the water extract of *Z.mays* (var. Insee 2) exhibited the potential to protect against myocardium ischemia.

To study the effect of ethanolic extract of *Z.mays* (purple color var. Fancy 111), we administered the extract at doses of 2, 10 and 50 mg.kg⁻¹ BW to STZ-diabetic ICR mice. The results revealed that the extract at dosage range used in this study showed trend to decrease lens opacity but no significant difference was observed. The evaluation of underlying mechanism at the end of study showed that the ethanolic extract of *Z.mays* (purple color var. Fancy 111) decreased MDA level but enhanced GSH-Px activity together with the decreased aldose reductase activity in mice lens.

We had determined the acute toxicities of the water extracts of stem and cob of *Z.mays* (var. Insee 2) and ethanolic extract of *Z.mays* (purple color var. Fancy 111). It was found that the administration of all extracts mentioned earlier up to 5000 mg.kg⁻¹ BW to Wistar rats produced no death. Due to the limitation of supported budget, we only determined the subchronic toxicity of water extract of *Z.mays* cob (var. Insee 2). The results showed that NOAEL dose in both male and female rats was 500 mg.kg⁻¹ BW

Moreover, we also determined the facilitatory effect of polymer based nanofiber transdermal patch loaded with purple corn cob extract on the recovery of spinal cord injury. The spinal cord injury induced at spinal cord level of T10 by aneurysm clip in male Wistar rats. The assessments of spinal cord recovery were performed by using Basso, Beattie and Bresnahan (BBB), gross motor score, hot plate test, and von Frey filament tests at 3, 7, 14, 21 and 28 days of treatment with polymer based nanofiber transdermal patch loaded with purple corn cob extract. The results showed that rats with spinal cord injury which received polymer based nanofiber transdermal patch loaded with purple corn cob extract at concentrations of 5% and 10% improved BBB score and gross motor score. In addition, the improved thermal sensation was also observed in rats with spinal cord injury which received polymer based nanofiber transdermal patch loaded with purple corn cob extract at both concentrations. At the end of study, we also determined the density of survival neurons in oxidative stress in spinal cord. The increased density of survival neuron, catalase (CAT) activity but decreased malondialdehyde (MDA) level, decreased COX-2 and GABA-T activities but increased NGF level. However, no change of NOS was observed.

Although the primary results from in animal study of the *Z.mays* extract showed the potential to protect against chronic diseases mentioned earlier and polymer based nanofiber transdermal patch loaded with purple corn cob extract has the potential to facilitate spinal cord recovery after injury. However, further investigations concerning active ingredient and application safety are required before moving forward to clinical application.

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มมูลค่าวัสดุจากอุตสาหกรรมข้าวโพดในรูปของผลิตภัณฑ์สุขภาพปีงบประมาณ 2555