

คุณค่าของดอกและเส้นใยเห็ดกระด้าง

ศ.ดร.บงอร ศรีพานิชกุลชัย (1) , ดร. นิรามัย ผางกระโทก (2), ดร. จินตนา จุลทัศน์ (3)

- (1) ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- (2) คณะเทคโนโลยีการเกษตร วิทยาเขตสระแก้ว มหาวิทยาลัยบูรพา
- (3) คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

1. บทนำ

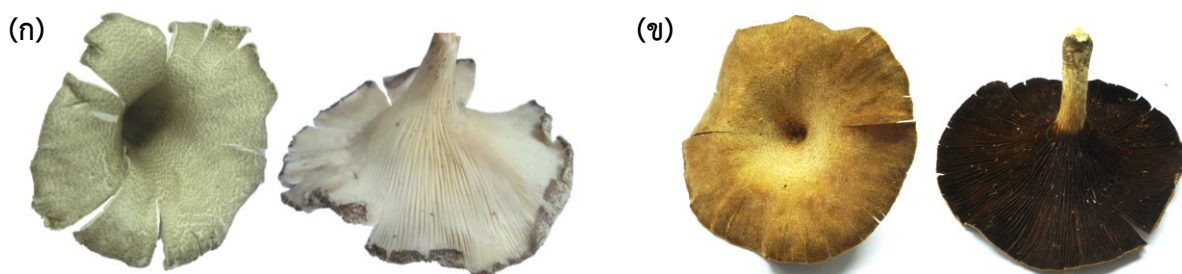
ประเทศไทยมีความหลากหลายของเห็ด ทั้งเห็ดที่ขึ้นเองตามธรรมชาติและเห็ดที่มาจากการเพาะเห็ดเพื่อประโยชน์ในการบริโภค ทำให้เห็ดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารของแต่ละท้องถิ่น นอกจากนี้มีรสชาติที่ดีและให้คุณค่าทางโภชนาการแล้ว เห็ดมักเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารมังสวิรัตินอกจากให้คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนสูงแล้ว นอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆ ที่มีผลเชิงบวกต่อร่างกาย โดยเห็ดที่นิยมบริโภคมากได้แก่ เห็ดหอม เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดขอนขาว เห็ดกระด้าง เห็ดหูหนู เห็ดโคน และเห็ดเผาะ เป็นต้น และปัจจุบันมีเห็ดที่นำเข้ามาและเพาะได้อีกหลายชนิด เช่นเห็ดออเรนจ์ เห็ดเข็มทอง เห็ดหิมะขาว เห็ดหิมะดำ เป็นต้น

ในช่วงที่มีโรคอุบัติใหม่ระบาดเช่นกรณีการระบาดทั่วโลกของไวรัสโควิด-19 (COVID-19) ในขณะนี้ได้ส่งผลให้เกิดภาวะการติดเชื้อในวงกว้าง มีผลต่อการสูญเสียทั้งสุขภาพกายจิตและเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีปัจจัยหลายประการที่มีผลกระทบต่อจนทำให้ผู้ติดเชื้อเสียชีวิตได้โดยปัจจัยที่สำคัญคือ การตอบสนองของร่างกายเพื่อจัดการกับเชื้อไวรัส และพบว่าผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวอยู่แล้วส่วนผู้ป่วยที่มีร่างกายแข็งแรงจะมีอาการของโรคที่ไม่รุนแรงและสามารถหายจากโรคได้ ดังนั้นการมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีของร่างกายจึงจัดเป็นปัจจัยสำคัญในการต่อสู้และเอาชนะไวรัสนี้ การบริโภคอาหารสมุนไพรที่มีผลเสริมภูมิคุ้มกันจึงมีความสำคัญ การบริโภคเห็ดจึงน่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการดูแลสุขภาพหรืออาจกล่าวได้ว่าเห็ดเป็นทั้งอาหารและยาได้ บทความนี้ต้องการนำเสนอผลงานวิจัยของเห็ดกระด้างซึ่งเป็นเห็ดที่ได้รับความนิยมบริโภคในบางท้องถิ่นของประเทศไทยเพื่อจะได้นำมาช่วยในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย

เห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous* Lev.) หรือเรียกว่าเห็ดขอน เห็ดบด (ภาคอีสาน) หรือเห็ดลม (ภาคเหนือ) เป็นเห็ดพื้นเมืองที่กินได้ อยู่ในวงศ์ Polyporaceae มีสรรพคุณเป็นยาบำรุงร่างกาย บำรุงกำลัง แก้พิษไข้ได้ดี งานวิจัยในด้านสารสำคัญพบว่าเห็ดกระด้างมีสารกลุ่มสารโพลีแซคคาไรด์ที่มีขนาดโมเลกุลสูงคล้ายคลึงกับสารสำคัญในเห็ดอื่นๆ ที่มีรายงานฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์หลายด้าน เนื่องจากเห็ดกระด้างเป็นอาหารที่มีการบริโภคกันอยู่แล้วและมีงานวิจัยรองรับในเรื่องความปลอดภัย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ต้านไวรัส ต้านการอักเสบ และปรับภูมิคุ้มกัน จึงควรสนับสนุนให้นำมารับประทานเพื่อช่วยเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกายโดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดเป็นวงกว้างของไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคอุบัติใหม่และเป็นการช่วยดูแลตนเองเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกายในการจัดการปัญหาและการต่อสู้กับไวรัส

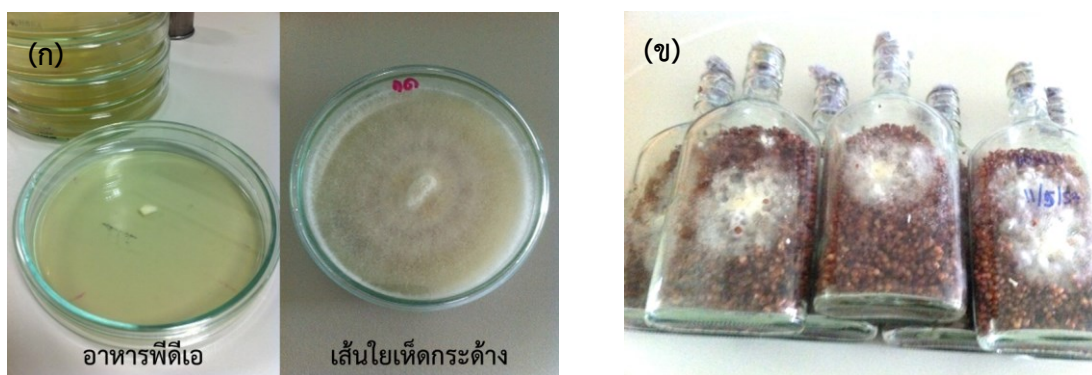
2. ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี

เห็ดกระด้าง เจริญได้ดีบนขอนไม้ตามธรรมชาติ ปัจจุบันสามารถเพาะได้และที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีอายุประมาณ 2-15 วัน นับจากวันที่เปิดดอกโดยดอกมีลักษณะอ่อนนุ่ม ไม่เหนียว สปอร์มีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลอ่อนแกมเทา (รูปที่ 1ก) ส่วนดอกที่แก่ อายุประมาณ 2-3 เดือน มีลักษณะแห้งและเหนียวมาก มีสปอร์สีน้ำตาลอมแดงเข้มจนถึงสีน้ำตาลดำ (รูปที่ 1ข) ส่วนเส้นใยเห็ดได้จากการนำดอกเห็ดมาแช่และเพาะเลี้ยงในวุ้นอาหารเลี้ยงเพาะเลี้ยงที่มีแหล่งอาหาร ได้แก่ วุ้นอาหารที่มีน้ำตาล เช่นจากมันฝรั่ง และลูกเดือย เป็นต้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของดอกเห็ดและสีของสปอร์ของเห็ดกระด้าง

(ก) ดอกเห็ดอ่อน (ข) ดอกเห็ดแก่



รูปที่ 2 อาหารเลี้ยงสำหรับเพาะเลี้ยงเส้นใยของเห็ดกระด้าง

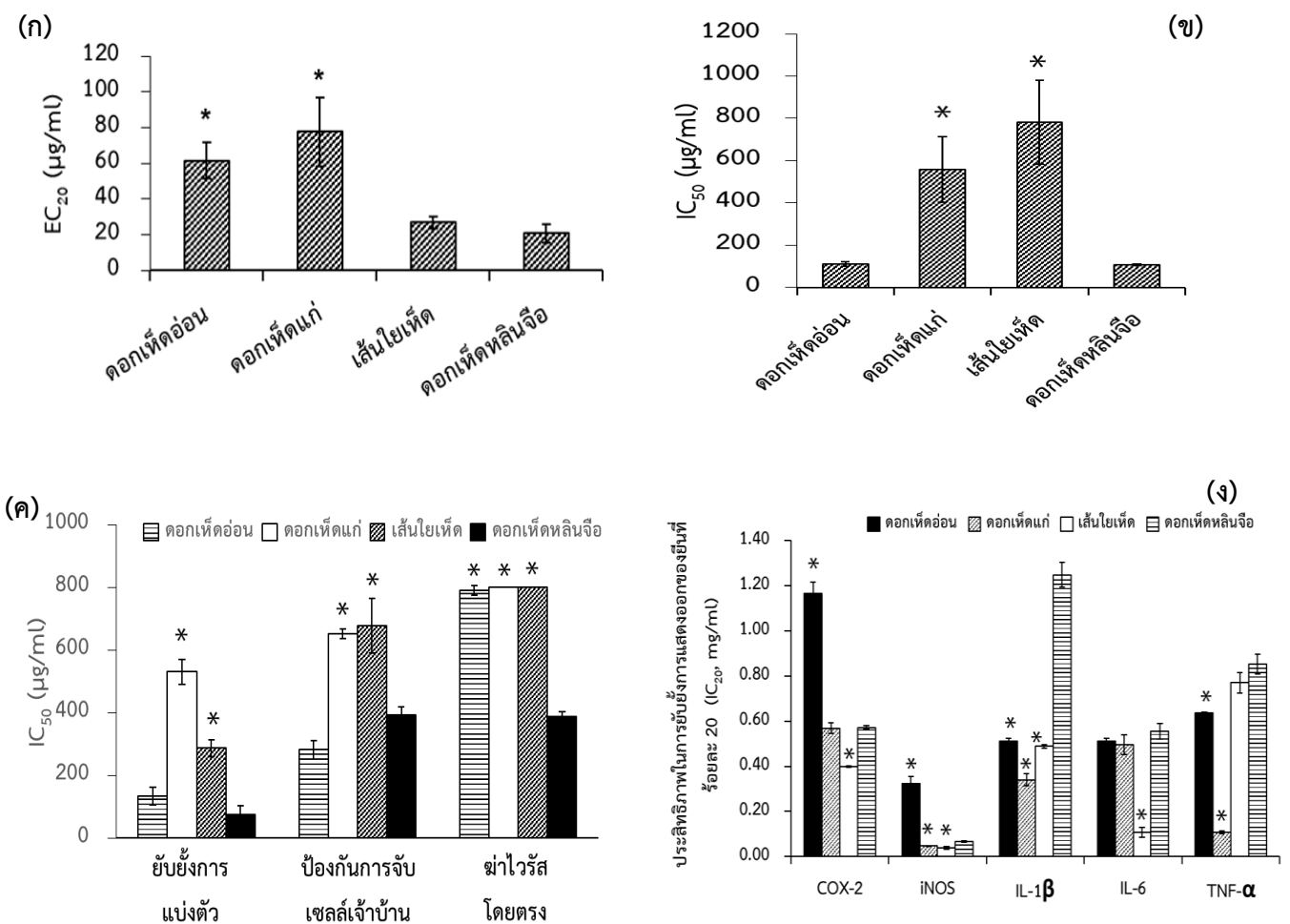
(ก) อาหารพีดีเอและการเจริญของเส้นใยเห็ด (ข) เส้นใยเห็ดขณะที่เจริญบนเมล็ดข้าวฟ่างปลอดเชื้อ

องค์ประกอบทางเคมีของเห็ด ในแง่คุณค่าทางโภชนาการเห็ดกระด้างเป็นแหล่งพลังงานและเส้นใยที่สำคัญเนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่คือคาร์โบไฮเดรต การวิเคราะห์เส้นใยเห็ดกระด้าง พบว่ามีคาร์โบไฮเดรต 94.6 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.7 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.3 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.8 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 2.6 เปอร์เซ็นต์ โดยที่คาร์โบไฮเดรตรวมในเส้นใยเห็ดกระด้างสูงกว่าในดอกเห็ดแก่ และดอกเห็ดอ่อนตามลำดับ แต่โปรตีนในดอกเห็ดกระด้างอ่อนจะสูงสุดรองลงมาคือในเส้นใยเห็ดและในดอกแก่ตามลำดับ น้ำตาลที่พบเป็นส่วนประกอบ ได้แก่ กลูโคส มอลโตรส ซูโครส แมนโนส แรมโนส อะราบินอส เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบสารฟิโนลิครวมในดอกเห็ด

กระด้างอ่อนสูงกว่าในดอกเห็ดกระด้างแก่และในเส้นใยเห็ดตามลำดับ และสารสำคัญในเห็ดส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่เกาะกับโปรตีน ซึ่งมีงานวิจัยในเห็ดอื่นๆหลายชนิด เช่น เห็ดหลินจือ เห็ดหอมที่พบว่าสารสำคัญนี้มีฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆ มากมาย

3. ฤทธิ์ทางชีวภาพ

มีงานวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพของเห็ดกระด้างของต่างประเทศในด้านต้านมะเร็งและปรับภูมิคุ้มกันมาบ้างโดยเน้นการศึกษาสารสกัดโพลีแซคคาไรด์ ส่วนที่นำเสนอในบทความนี้เป็นงานวิจัยของสารสกัดเห็ดกระด้างของประเทศไทยที่ศึกษาทั้งส่วนดอกและเส้นใยที่ผลิตขึ้นโดยใช้ลูกเห็ดผสมกับวุ้นที่มีน้ำตาลและมันฝรั่งเป็นแหล่งอาหารและเปรียบเทียบกับสารสกัดจากดอกเห็ดหลินจือ โดยพบว่าสารสกัดด้วยน้ำร้อนของเห็ดกระด้างมีฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน ต้านมะเร็งตับ ต้านไวรัสและต้านการอักเสบ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดเห็ดกระด้างเปรียบเทียบกับสารสกัดดอกเห็ดหลินจือ

(ก) ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน (ข) ฤทธิ์ต้านมะเร็งตับ (ค) ฤทธิ์ต้านไวรัส และ (ง) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ

* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารสกัดจากเห็ดกระด้างแต่ละชนิดกับสารสกัดจากดอกเห็ดหลินจือ ($p \leq 0.05$)

3.1 ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน

การทดสอบในเซลล์ม้ามหนูซึ่งจัดเป็นรูปแบบการทดสอบผลต่อระบบภูมิคุ้มกันที่นิยมใช้โดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยงปฐภูมิจากม้ามของหนู และนำมาเพาะเลี้ยงในภาวะที่มีสารกระตุ้นการแบ่งตัว 2 ชนิด คือ พีเอชเอ (PHA=phytohemagglutinin) เพื่อกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ลิมโฟไซตชนิดทีและพีดับเบิลยูเอ็ม (PWM=pokeweed mitogen) เพื่อกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ลิมโฟไซตชนิดบีที่ขึ้นกับเซลล์ชนิดที พบว่าสารสกัดจากดอกแก่ ดอกอ่อนและจากเส้นใยเห็ดกระด้างสามารถเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์ม้ามได้ดีในภาวะที่มีพีเอชเอคล้ายกับสารสกัดจากดอกเห็ดหลินจือโดยที่สารสกัดจากเส้นใยเห็ดสามารถเพิ่มการกระตุ้นการแบ่งตัวได้ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าสารสกัดจากดอกเห็ดและใกล้เคียงกับความเข้มข้นของสารสกัดดอกเห็ดหลินจือ แต่สารสกัดจากดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างไม่มีผลต่อการแบ่งตัวของเซลล์ทั้งในภาวะที่มีพีดับเบิลยูเอ็มและภาวะที่ไม่มีสารกระตุ้นการแบ่งตัว แสดงถึงความเฉพาะเจาะจงของสารสกัดจากดอกและเส้นใยเห็ดต่อการกระตุ้นเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกัน (รูปที่ 3ก)

3.2 ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งตับ

การศึกษาในเซลล์มะเร็งตับเพาะเลี้ยงชนิด เฮปจี2 (HepG2) พบว่าสารสกัดจากดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างมีฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งได้ดี โดยที่สารสกัดจากดอกเห็ดกระด้างอ่อนมีฤทธิ์สูงสุดและใกล้เคียงกับฤทธิ์ของสารสกัดจากดอกเห็ดหลินจือรองลงมาคือสารสกัดจากดอกเห็ดกระด้างแก่และสารสกัดจากเส้นใยเห็ดตามลำดับ (รูปที่ 3ข)

3.3 ฤทธิ์ต้านไวรัส

การศึกษาฤทธิ์ต้านไวรัสชนิดเฮอร์ปีซซิมเพลกซ์-1 (Herpes simplex virus-1) แต่เนื่องจากไวรัสไม่สามารถแบ่งตัวและเจริญเติบโตได้เองต้องอาศัยเซลล์เจ้าบ้าน ในการทดสอบนี้ใช้เซลล์เวโร (Vero cells) เป็นเซลล์เจ้าบ้าน ด้วยวิธีวิเคราะห์การลดพลาคว (plaque reduction assay) และศึกษาตามลำดับกลไกที่ไวรัสสามารถเข้าทำลายเซลล์เจ้าบ้านใน 3 ระดับ คือ 1) การฆ่าไวรัสโดยตรง 2) การยับยั้งการเข้าจับเซลล์เจ้าบ้านของไวรัส และ 3) การยับยั้งการแบ่งตัวของไวรัส พบว่าสารสกัดเห็ดกระด้างทั้ง 3 ชนิด มีผลฆ่าไวรัสโดยตรงแต่ไม่ดีเท่าสารสกัดเห็ดหลินจือ สารสกัดดอกอ่อนเห็ดกระด้างมีผลปกป้องการเข้าจับเซลล์เจ้าบ้านดีที่สุดและดีกว่าสารสกัดเห็ดหลินจือ รองลงมาคือสารสกัดดอกแก่และสารสกัดเส้นใยเห็ดกระด้างสำหรับผลยับยั้งการแบ่งตัวให้ไวรัสเจริญเติบโตนั้น พบว่าสารสกัดดอกอ่อนเห็ดกระด้างมีผลลดการแบ่งตัวได้ดีกว่าสารสกัดจากเส้นใยและดอกแก่ตามลำดับ และไม่แตกต่างจากสารสกัดเห็ดหลินจือ (รูปที่ 3ค) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างมีผลทั้งฆ่าและป้องกันการเจริญของไวรัสชนิดนี้ได้คล้ายคลึงกับผลของสารสกัดเห็ดหลินจือ

3.4 ฤทธิ์ต้านการอักเสบ

การทดสอบฤทธิ์ต้านการอักเสบ ด้วยการใช้เม็ดเลือดขาวชนิดแมโครฟาจอร์ว 264.7 (Raw 264.7 macrophage cell) ที่กระตุ้นให้เกิดการอักเสบด้วยไลโปโพลีแซคคาไรด์จากเชื้อแบคทีเรียอี.โคไล (*E. coli* lipopolysaccharide) และวิเคราะห์การแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบด้วยการใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสแบบย้อนกลับ (reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR) จำนวน 5 ชนิดคือ

คอกซ์-2 (COX-2, cyclooxygenase-2), ไอนอส (iNOS, inducible nitric oxide synthetase), ไอแอล-1เบตา (IL-1 beta, interleukine-1beta), ไอแอล-6 (IL-6, interleukine-6) และ ทีเอ็นเอฟ-แอลฟา (TNF-alpha, tumor necrosis factor-alpha) ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดเส้นใยเห็ดกระด้างสามารถยับยั้งการเพิ่มขึ้นของยีนคอกซ์-2 ได้ดีที่สุดใน ร่องลงมาคือสารสกัดดอกแก่เห็ดกระด้างซึ่งใกล้เคียงกับสารสกัดดอกเห็ดหลินจือ ส่วนสารสกัดจากดอกอ่อนเห็ดกระด้างอ่อนให้ผลต่ำสุด

ผลต่อการแสดงออกของยีนไอนอสนั้น พบว่าสารสกัดเส้นใยและสารสกัดดอกแก่เห็ดกระด้าง มีผลยับยั้งได้สูงสุดร่องลงมาคือ สารสกัดเห็ดหลินจือ และสารสกัดดอกอ่อนเห็ดกระด้าง ผลต่อการแสดงออกของยีนไอแอล-1เบตานั้น พบว่าสารสกัดดอกแก่ให้ผลสูงสุดร่องลงมาคือสารสกัดเส้นใยและสารสกัดดอกอ่อนเห็ดกระด้างมีความสามารถในการยับยั้งการแสดงออกสูงพอๆ กันโดยที่สารสกัดจากเห็ดกระด้างทั้ง 3 ชนิดมีฤทธิ์สูงกว่าสารสกัดดอกเห็ดหลินจือ กรณีผลต่อยีนไอแอล-6 นั้น พบว่าสารสกัดเส้นใยมีผลสูงสุด ร่องลงมาคือสารสกัดดอกแก่และสารสกัดดอกอ่อนเห็ดกระด้างซึ่งมีผลยับยั้งสูงกว่าสารสกัดเห็ดหลินจือและผลต่อยีนสุดท้ายที่ศึกษาคือ ทีเอ็นเอฟ-แอลฟา นั้น พบว่าสารสกัดดอกแก่เห็ดกระด้างมีผลยับยั้งสูงสุดโดยที่สารสกัดดอกอ่อนและสารสกัดเส้นใยเห็ดกระด้างให้ผลร่องลงมาและ โดยสารสกัดดอกเห็ดหลินจือมีผลต่ำสุด (รูปที่ 3ง) ทั้งนี้สารสกัดจากเห็ดกระด้างทั้ง 3 ชนิดและสารสกัดดอกเห็ดหลินจือในภาวะที่ไม่มีการกระตุ้นให้เกิดการอักเสบด้วยไลโปโพลีแซคคาไรด์นั้นไม่มีผลกระตุ้นการแสดงออกของยีนทั้ง 5 ชนิด แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเห็ดเหล่านี้มีความปลอดภัยและสามารถต้านการอักเสบได้โดยสารสกัดจากเส้นใยและดอกแก่ของเห็ดกระด้างมีฤทธิ์เทียบเคียงได้กับฤทธิ์ของดอกเห็ดหลินจือ

4. ความปลอดภัย

ผลการทดสอบพิษเฉียบพลันของสารสกัดดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างในหนูแรททั้งเพศผู้และเพศเมียให้ทางปากในขนาด 50, 500 และสูงสุด 2,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งเป็นขนาดสูงสุดที่สามารถป้อนได้ และตรวจสอบเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความเป็นพิษ ไม่มีผลต่อพฤติกรรม ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวไม่มีผลต่อการกินอาหารและน้ำของสัตว์ทดลองทั้ง 2 เพศ ค่าทางชีวเคมีของเลือดที่ตรวจสอบได้แก่ กลูโคส บิยูเอน ครีเอตินิน คอเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล แอลดีแอล ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมแม้มีแนวโน้มลดบิยูเอน ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล เพิ่มแอลดีแอลในหนูเพศผู้แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยผลต่อค่าเอนไซม์ตับเอเอสทีของกลุ่มที่ได้รับขนาดสูง 2,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สูงขึ้นและค่าแอลบิลดลงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่มีผลต่อค่าอิเล็กโตรไลต์ทั้ง โซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด นอกจากนี้ยังไม่พบเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของเลือดที่วิเคราะห์ ได้แก่ เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต เพลตเลต เอ็มซีวี เอ็มซีเอช เอ็มซีเอชวี นิวโทรฟิล ลิมโฟไซต์ โมโนไซด์ ฮีโอสิโนฟิล เบโซฟิล สำหรับผลต่ออวัยวะต่างๆไม่พบการมีพยาธิสภาพ พบขนาดน้ำหนักตัวลดลงเล็กน้อยและไม่เปลี่ยนแปลงน้ำหนักสมอง หัวใจ ไต ปอด กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก อวัยวะเพศและม้าม ผลการทดลองในหนูเพศเมียก็ได้ผลเช่นเดียวกันแต่พบว่าค่าเอนไซม์เอเอสทีที่กลับลดลงเล็กน้อยในขนาดสูง 2,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ปกติ จึงสรุปได้ว่าสารสกัดจากดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างมีความปลอดภัย

5. สูตรอาหารหัดกระด้างและรูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้

การบริโภคหัดกระด้างนั้น เป็นที่นิยมกันในภาคต่างๆของประเทศไทย เช่นประชากรในภาคอีสานจะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารรูปแบบต่างๆ เช่น ยำหัด แกงหัด ลวกเป็นเครื่องเคียงในชุดอาหารประเภทปลาที่จิ้มแจ่ว เป็นต้น (รูปที่ 4ก-4ค) สำหรับการเตรียมเป็นอาหารสำเร็จรูปเช่น ซุปหัด หรือผงขงต้ม จัดเป็นรูปแบบอาหารพร้อมรับประทานที่สามารถพัฒนาเพื่อความสะดวกใช้และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าหัดกระด้างได้ การพัฒนารูปแบบผงขงแกรนูลสารสกัดหัดกระด้าง (รูปที่ 4ง) ซึ่งมีส่วนประกอบเป็น สารสกัดเส้นใยหัดกระด้าง สารเพิ่มปริมาณได้แก่ แป้งข้าวโพด ผงข้าวเหนียว สารช่วยทางเภสัชกรรมอื่นๆ ได้แก่ อะซิเซล นมผง ครีมเทียม สารให้รสหวาน เค็ม และสารแต่งกลิ่น นั้นพบว่ามีรสชาติที่ดี และมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง สามารถให้พลังงานได้ 4 กิโลแคลอรีต่อกรัมมีคาร์โบไฮเดรตและเส้นใยสูง มีโปรตีน ไขมันที่ปราศจากคอเลสเตอรอล มีวิตามิน บี1,บี2 และแร่ธาตุสำคัญคือแคลเซียมและเหล็กเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภคตัวอย่างอาหารหัด ที่นิยมบริโภค

1) ยำหัดกระด้าง: จัดเป็น อาหารมังสวิรัต ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และรสชาติดีเตรียมได้ง่ายๆ ดังนี้

1.1 เตรียมน้ำยำ โดยตำพริกชี้ฟ้ากับกระเทียม เกลือให้ละเอียดเติมน้ำมะนาว ซีอิ้วขาว

1.2 เตรียมดอกหัดย่างไฟในกระทะ ใช้หัดฟางผ่าครึ่ง และหัดขอนขาวเติมน้ำมันเล็กน้อย

พร้อมผงเม็ดผักชี ยี่ห่วย เพื่อให้มีกลิ่นหอมเติมเกลือและ ผงกระเทียม

1.3 เตรียมผัก ได้แก่ ใบสะระแหน่ ผักไผ่ ผักชีล้อม ยอดมะกอก ยอดกระถิน ตามต้องการ

1.4 เติมหัดที่ย่างแล้วลงไปผสมและปรุงรสด้วยน้ำยำ พร้อมเสิร์ฟ

2) แกงหัด: เป็นอาหารอีสานที่มีรสชาติอร่อยและคุณค่าทางโภชนาการสูง เตรียมได้ดังนี้

2.1 ต้มน้ำพร้อมเครื่องปรุง คือ ตะไคร้ที่บุบให้แตกเพื่อให้กลิ่นออกมา ใส่ส่วนผสมของพริกชี้ฟ้า พร้อมหอมและกระเทียมที่ตำละเอียดเมื่อน้ำเดือดให้เติมน้ำใบหญ้านาง

2.2 เมื่อน้ำเดือดให้นำปลาร้า (อาจใช้กะปิแทนได้หากไม่ชอบปลาร้า) เมื่อเดือดให้เติมหัด อาจใช้ 3 ชนิด ได้แก่ หัดขอนขาว หัดฟางและหัดนางฟ้า ต้มจนเดือดและปรุงรสด้วยน้ำปลาเพิ่ม

2.3 เติมใบชะอม และใบแมงลัก เมื่อเริ่มเดือดก็ปิดไฟ พร้อมเสิร์ฟสูตรนี้จะได้น้ำใส หากต้องการน้ำข้น สามารถเติมผงข้าวคั่วลงไปได้

3) ซุปหัดกระด้างสูตร1:

3.1 ตำพริกหยวกที่ต้มให้อ่อนตัว และเติมหัดที่สับละเอียดลงไป

3.2 เติมน้ำปลาร้า น้ำปลา และน้ำตาลเล็กน้อย พร้อมเสิร์ฟกับผัก และไข่ต้มยางมะตูม

4) ซุปหัดกระด้าง สูตร2:

4.1 เตรียมต้มน้ำ ใส่น้ำปลาร้า เกลือ หัดกระด้าง ปลาหู มะเขือพวง พริกต้มจนเดือดเปื่อย

4.2 ตักขึ้น และพักให้เย็น แยกหัดและส่วนต่างๆออกจากกัน

4.3 ตำพริกให้ละเอียด แกะเนื้อปลาหูใส่ลงไปตำให้ละเอียด ใส่มะเขือพวงและตำให้ละเอียด

4.4 เติมหีตที่สับให้ละเอียดลงไป และทำให้ละเอียด จากนั้นเติมน้ำต้ม น้ำตาล พริกป่น
ต้นหอมและผักชีที่หั่นละเอียดผสมให้เข้ากันพร้อมเสิร์ฟกับผักและไข่ต้มย่างมะตูม



รูปที่ 4 สูตรอาหารและรูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้

(ก) ยำเห็ด (ข) แกงเห็ด (ค) ชุปเห็ด (ง) ผงชงแกงนูลสารสกัดจากเห็ด

6. บทสรุป

บทความนี้ได้รวบรวมสรุปผลงานวิจัยในด้านฤทธิ์ชีวภาพความปลอดภัยและรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่สะดวกและประโยชน์ใช้เห็ดกระด้างซึ่งเห็ดที่มีการบริโภคเป็นอาหารอยู่แล้ว ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นศักยภาพของดอกและเส้นใยเห็ดกระด้างที่มีผลเสริมภูมิคุ้มกัน ด้านการอักเสบ ด้านไวรัส และยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ไม่แตกต่างจากเห็ดหลินจือซึ่งมีราคาแพงกว่า และปัจจุบันเกษตรกรสามารถเพาะเห็ดกระด้างได้จึงควรสนับสนุนให้มีการบริโภคเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของอาหารไทยเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันโดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดของโรคอุบัติใหม่ที่ยังไม่มีวิธีการป้องกันและรักษาได้อย่างสมบูรณ์

7. บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ ศรีพานิชกุลชัย บังอร ศรีพานิชกุลชัย และนิรามัย ฝางกระโทก (2554) รายงานโครงการการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจากสารสกัดโพลีแซคคาไรด์ของเส้นใยเห็ดและดอกเห็ดกระด้างทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2553 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 85หน้า
- Bao XF, Wang XS, Dong Q, Fang JN, Li XY. (2002) Structural features of immunologically active polysaccharides from *Ganoderma lucidum*, *Phytochem* 59: 175-181.
- Borchers AT, Keen CL, Geshwin ME (2004) Mushroom, tumor, and. Immunity: an update, *Exp Biol Med* (Maywoos) 229(5): 393-406.
- Fangkrathok N, Julatat J, Umehara K, Noguchi H, Sripanidkulchai B. (2014) Cytotoxic and immunomodulatory effects of polyhydroxyoctane isolated from *Lentinus polychrous* mycelia, *J Nat Med* 68(2): 302-309.
- Fangkrathok N, Junlatat J, Sripanidkulchai B. (2013) In vivo and in vitro anti-inflammatory activity of *Lentinus polychrous* extract, *J Ethnopharmacol* 147(3): 631-637.
- Fangkrathok N, Sripanidkulchai B, Umehara K, Noguchi H. (2013) Bioactive ergosteranoids and a new polyhydroxyoctane from *Lentinus polychrous* mycelia and their inhibitory effects on E2-enhanced cell proliferation of T47D cells. *Nat Prod Res* 27(18):1611-1619.
- Hobbs CH. (2000) Medicinal value of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.: A literature review, *Int J Med Mushr* 2: 287-302.
- Kim JY, Byeon SE, Lee YG, Lee JY, Park J, Hong EK, Cho JY (2008) Immunostimulatory activities of polysaccharides from liquid culture of pene-mushroom *Tricholoma matsutake*, *J Microbiol Biotechnol* 18(1): 95-103.
- Mekjaruskul C, Fangkrathok N, Sripanidkulchai B. (2015) Acute toxicity investigation of polysaccharide extracts of *Lentinus polychrous* in rats, *Songklanakarin J Sci Technol* 37(4):.433-439.