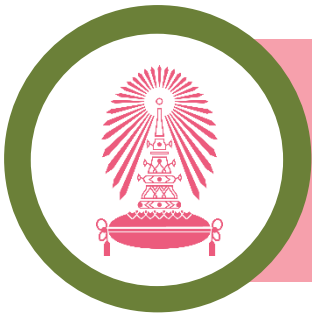




การใช้เห็ดในทางการแพทย์: การวิจัยทางคลินิกและประโยชน์ต่อสุขภาพ (Medicinal Uses of Mushrooms: Clinical Research and Health Benefits)

บทความวิชาการเพื่อการศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์

หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง 2.50

รหัส 1001-1-000-009-12-2567

วันที่รับรอง 24/12/2567

วันที่หมดอายุ 23/12/2568

รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.วรางคณา วารีน้อยเจริญ

ภาควิชาอาหารและเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่ออธิบายสารอาหารและสารสำคัญชนิดต่าง ๆ ในเห็ดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
2. เพื่ออธิบายแนวโน้มการศึกษาวิจัยถึงผลของเห็ดเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแพทย์

บทคัดย่อ

เห็ดเป็นราชชั้นสูงซึ่งเห็ดบางชนิดสามารถนำมารับประทานเป็นอาหารได้ เห็ดมีสารอาหารหลายชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร วิตามินและแร่ธาตุ นอกจากนั้นเห็ดยังมีสารสำคัญหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และนำมาใช้เป็นโภชนเภสัชภัณฑ์ได้ สารสำคัญที่พบในเห็ดโดยทั่วไป ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ เบต้ากลูแคน (β -glucan) ที่มีผลในการเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย รวมถึงเมแทบอลิต์ทุติยภูมิชนิดต่างๆ เช่น สเตอรอล แอลคาลอยด์ สำหรับเห็ดที่ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านการแพทย์เป็นหลัก อาจพบสารสำคัญที่เฉพาะเจาะจง เช่น กรดกานอดेरิก (ganoderic acid) ซึ่งพบมากในเห็ดหลินจือ ทั้งนี้ข้อมูลในการนำเห็ดมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันหรือรักษาโรคควรมีการศึกษาถึงผลทางเภสัชวิทยาในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ ซึ่งแนวโน้มงานวิจัยดังกล่าวได้รวบรวมสรุปไว้ในบทความนี้ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเห็ดในด้านการแพทย์ต่อไป

บทนำ

เห็ด (mushroom) จัดเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทราชั้นสูง เห็ดที่รับประทานได้ พบได้ประมาณ 700 ชนิดซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Basidiomycota⁽¹⁾ เห็ดจัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากนั้นเหดยังมีสารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพอีกด้วย สามารถนำมาใช้เป็นอาหารฟังก์ชัน (functional food) หรือโภชนเภสัชภัณฑ์ (nutraceuticals) ได้ อย่างไรก็ตามเห็ดบางชนิดไม่นิยมนำมารับประทานเป็นอาหารแต่นิยมนำมาใช้ในทางการแพทย์ (medicinal mushroom) เท่านั้น เช่น เห็ดหลินจือ (lingzhi, reishi) ซึ่งนิยมใช้ในแพทย์แผนจีน ทั้งนี้การได้รับเห็ดที่มีสรรพคุณทางการแพทย์ในขนาด 2 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อ กิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวันมีความปลอดภัยและไม่พบผลข้างเคียงที่อันตราย⁽²⁾ บทความนี้ได้รวบรวมข้อมูลของเห็ดที่รับประทานได้บางชนิด ในด้านคุณค่าทางโภชนาการ สารสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพ ตลอดจนการศึกษาวิจัยถึงผลต่อสุขภาพของเห็ดบางชนิดที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป โดยยกตัวอย่างการศึกษาวิจัยในทางคลินิกและในสัตว์ทดลอง เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาถึงการใช้เห็ดในทางการแพทย์ต่อไป

สารอาหารในเห็ดที่รับประทานได้

เห็ดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง การบริโภคเห็ดทำให้ได้รับพลังงานและสารอาหารต่างๆ โดยสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามินและแร่ธาตุ ตลอดจนใยอาหาร ทั้งนี้ ปริมาณของสารอาหารในเห็ดอาจแตกต่างกันไปได้ ขึ้นกับ สายพันธุ์ของเห็ด ฤดูเพาะปลูก อายุการเก็บ วิธีเพาะปลูก และกระบวนการเตรียมอาหาร⁽³⁾

ชนิดของเห็ดที่รับประทานได้ที่เป็นที่นิยม⁽⁴⁾ ได้แก่ เห็ดกระดุม (button mushroom) หรือ เห็ดแชมปิยอง ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Agaricus bisporus* เห็ดหอม (*Lentinula edodes*) เห็ดนางรมสีขา (หรือสีเทา) (*Pleurotus ostreatus*) และเห็ดนางรมหลวง หรือ เห็ดออริจินิ (*Pleurotus eryngii*) เห็ดสดมีปริมาณความชื้นสูงประมาณร้อยละ 80 ถึง 95 โดยน้ำหนัก ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดได้แสดงใน(ตารางที่ 1) ปริมาณน้ำตาลที่พบในเห็ดมีประมาณร้อยละ 20 โดยพบน้ำตาลฟรักโทส และ ซูโครสในปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 1⁽³⁾ สำหรับน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิดแมนนิทอลพบใน *L. edodes* มากที่สุดคือร้อยละ 10⁽³⁾

(ตารางที่ 2) นอกจากนั้นยังพบว่าเห็ดมีน้ำตาลโมเลกุลคู่คือ ทรีฮาโลส (trehalose) หรือน้ำตาลเห็ด (mushroom sugar) ในปริมาณร้อยละ 0 ถึง 10⁽³⁾ ซึ่งน้ำตาลชนิดนี้มีผลในการเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดได้น้อยกว่าน้ำตาลซูโครส⁽⁵⁾ ส่วนคาร์โบไฮเดรตที่เป็นใยอาหารที่พบในเห็ดได้แก่ เบต้ากลูแคน (β -glucan) เฮมิเซลลูโลส และ เพคติน นอกจากนั้นเหดยังเป็นแหล่งของแร่ธาตุชนิดต่างๆ เช่น โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม ทองแดง

เห็ด กังกะสี การรับประทานเห็ดยังช่วยให้ร่างกายได้รับวิตามินชนิดต่างๆ โดยเฉพาะวิตามินบี 2 ไนอาซิน โฟเลต วิตามินบี 1 วิตามินบี 12 วิตามินซี วิตามินอี และ วิตามินดี

เห็ดเป็นอาหารที่มีโปรตีน ซึ่งกรดอะมิโนที่พบมากในเห็ด ได้แก่ ลิวซีน วาลีน กลูตามีน กรดกลูตามิก และ กรดแอสพาทิก สำหรับเห็ดนางรมสีขาวย (*P. ostreatus*) พบว่ามีกรดอะมิโนชนิด ซิสเทอีน เมธไทโอนีน และกรด แอสพาทิก ในปริมาณสูงกว่าเห็ดชนิดอื่น⁽⁶⁾ เห็ดจัดเป็นอาหารที่มีไขมันต่ำ ซึ่งกรดไขมันที่พบในเห็ดส่วนใหญ่เป็น กรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดไลโนเลอิก (C18:2) ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดจำเป็น รองลงมาคือกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเลอิก (C18:1) ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดไลโนเลนิก (C18:3) เป็นกรดไขมันชนิดจำเป็นแต่พบในปริมาณน้อย⁽³⁾

ตารางที่ 2 แสดงถึงปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบได้ในเห็ด

ตารางที่ 1 สารอาหารที่ให้พลังงานและเถ้าที่พบในเห็ดแสดงเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้ง⁽³⁾

ชนิดของเห็ด	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	เถ้า (ร้อยละ)	พลังงาน (kcal/kg)
<i>Agaricus bisporus</i>	74	14	2	10	325
<i>Lentinula edodes</i>	87	4	2	7	772
<i>Pleurotus ostreatus</i>	86	7	1	6	416
<i>Pleurotus eryngii</i>	81	11	2	6	421

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำตาลบางชนิดในเห็ด (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวบางชนิดในเห็ด (ร้อยละของกรดไขมันในตัวอย่างสด)⁽³⁾

ชนิดของเห็ด	น้ำตาล (ร้อยละ)		กรดไขมัน (ร้อยละ)		
	Mannitol	Trehalose	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
<i>Agaricus bisporus</i>	5.6	0.2	1.1	77.7	0.1
<i>Lentinula edodes</i>	10.0	3.4	2.3	81.1	0.1
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.5	4.4	12.3	68.9	0.1
<i>Pleurotus eryngii</i>	0.6	8.0	12.3	68.8	0.1

สารสำคัญชนิดต่างๆที่พบได้ในเห็ด

นอกเหนือจากสารอาหารต่าง ๆ ที่ได้จากการบริโภคเห็ดแล้ว ในเห็ดยังมีสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพหรือสารพฤกษเคมี (phytochemical) ชนิดต่าง ๆ ด้วย⁽³⁾ โดยชนิดและปริมาณของสารที่พบจะแตกต่างกันไปได้ตามชนิดของเห็ดและวิธีการสกัดสาร⁽⁷⁾ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอาจเป็นสารกลุ่มเมแทบอลิต์ปฐมภูมิ (primary metabolites) เช่น สารพอลิแซ็กคาไรด์ ที่สำคัญคือ เบต้ากลูแคน สารไกลโคโปรตีน เอนไซม์ และ สารกลุ่มเมแทบอลิต์ทุติยภูมิ เช่น สารกลุ่มพอลิฟีนอล (polyphenols) เทอร์ปีน (terpenes) แอลคาลอยด์ (alkaloids) สเตอรอล (sterols) สารคล้ายนิวคลีโอไทด์ (nucleotide analogues) โดยสารชนิดที่สำคัญมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

พอลิแซ็กคาไรด์

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นส่วนประกอบหลักในเห็ด โดยมีการศึกษาถึงชนิดของสารสำคัญในกลุ่มนี้ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพและพบได้มากในเห็ด ได้แก่ **เบต้ากลูแคน** ซึ่งโครงสร้างทางเคมีในส่วนของสายโซ่หลักประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสที่มาต่อกันด้วยพันธะเบต้า (β -1,3) โดยอาจมีสายโซ่กิ่ง (branch chain) ต่อบนสายโซ่หลักที่ตำแหน่ง (β -1,6) และ **เลนตินาน** (lentinan) ซึ่งเป็นสารเบต้ากลูแคนประเภทหนึ่ง โดยมีสายโซ่หลักเป็นน้ำตาลกลูโคสที่ต่อกันด้วยพันธะเบต้า (β -1,3) โดยทุกๆ 5 หน่วยของกลูโคสจะมีสายโซ่กิ่ง 2 สายต่อกันด้วยพันธะ (β -1,6)⁽¹⁾ สารเบต้ากลูแคนพบได้มากในเห็ดสกุล Lentinula เช่น เห็ดหอมหรือเห็ดชิตาเกะ (L. edodes) โดยพบได้ประมาณร้อยละ 20-25 โดยน้ำหนัก (แห้ง)⁽⁸⁾ จากการศึกษาพบว่าเบต้ากลูแคนมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน (immunomodulation) โดยอาจเหนี่ยวนำภูมิคุ้มกันได้ทั้งภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด (innate immune response) และภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นภายหลัง (adaptive immune response)⁽³⁾ มีผลต้านมะเร็ง ต้านอักเสบ นอกจากนั้นยังมีผลลดคอเลสเตอรอลในเลือด มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ปกป้องเซลล์ประสาท ต้านเชื้อจุลชีพ และ ต้านเบาหวาน^(1,9)

โปรตีนและไกลโคโปรตีน

โปรตีนที่สำคัญที่พบในเห็ดได้แก่ **เลคติน** (lectin) ซึ่งเป็นไกลโคโปรตีนมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายประการ^(2,3) เช่น ในด้านภูมิคุ้มกันมีผลต้านแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา ต้านไวรัส เช่น ไวรัสเอชไอวี โดยกระตุ้นการสร้างเอนไซม์ที่ยับยั้งการเจริญของไวรัส เช่น anti-HIV-1 transcriptase enzyme เลคตินยังมีฤทธิ์ที่สำคัญในการต้านมะเร็ง โดยมีผลลดการรุกราน (invasion) และการแพร่กระจาย (metastasis) ของเซลล์มะเร็ง เห็ดที่มีการศึกษาถึงผลของเลคติน ได้แก่ เห็ดในสกุล Agaricus เช่น เห็ดกระดุม (A. bisporus) เห็ดในสกุล Pleurotus เช่น เห็ดนางรมสีขา (P. ostreatus) เห็ดนางฟ้า (P. pulmonarius) นอกจากนั้นในเห็ดยังมีโปรตีนอื่นๆ เช่น โปรติเอส (protease) โปรตีนที่ลดกิจกรรมของไรโบโซม (ribosome-inactivating protein) ไฮโดรโฟบิน (hydrophobin)⁽³⁾

สารที่ละลายในไขมัน

แม้ว่าสารประเภทลิพิดจะพบในเห็ดในปริมาณไม่มากนัก แต่ก็ยังสามารถพบสารพิษเคมีที่เป็นไขมัน โดยส่วนใหญ่จะพบสารกลุ่มสเตอรอล (sterols) เช่น เออร์โกสเตอรอล (ergosterol) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน รวมถึงโทโคฟีรอล (tocopherol) หรือวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ⁽⁸⁾ สารในกลุ่มนี้จึงมีผลลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง และโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดหัวใจได้

สารชนิดอื่นๆ

สารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิที่พบได้มากในเห็ด^(4,6,8) ได้แก่ สารพอลิฟีนอลต่างๆ สารประกอบฟีนอล กลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เช่น ไมริซิทิน (myricetin) คาทีชิน (catechin) ซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพมากมาย เช่น ต้านอักเสบ ต้านออกซิเดชัน ต้านจุลชีพ ต้านมะเร็ง ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ชนิดและปริมาณของสารในกลุ่มนี้แตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด ซึ่งปริมาณโดยเฉลี่ยของสารประกอบฟีนอลที่พบในเห็ด 1 กรัม น้ำหนัก (แห้ง) จะมีประมาณ 1-6 มิลลิกรัม และฟลาโวนอยด์ 0.9-3.0 มิลลิกรัม⁽³⁾ เห็ดในสกุล *Pleurotus* ที่พบว่า มีสารประกอบฟีนอลค่อนข้างสูง ได้แก่ เห็ดนางรมหลวง (*P. eryngii*)⁽⁶⁾

นอกจากนี้ในเห็ดหอม (*L. edodes*) ยังพบว่า มีสารแอลคาลอยด์ เช่น **อิริทาดีนีน (eritadenine)** หรือ 2(R),3(R)-dihydroxy-4-(9-adenyl)butanoic acid⁽¹⁰⁾ ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ S-adenosyl-L-homocysteine hydrolase (SAHH) และ angiotensin converting enzyme (ACE) ซึ่งมีผลลดความดันโลหิต และลดระดับคอเลสเตอรอล จึงอาจช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด⁽¹⁰⁾

เห็ดราบางชนิดที่นิยมใช้ในการแพทย์และไม่นิยมบริโภคเป็นอาหาร ที่สำคัญได้แก่ **เห็ดหลินจือ** ซึ่งอยู่ในไฟลัม Basidiomycota และ **ถั่งเช่า** ซึ่งอยู่ในไฟลัม Ascomycota เห็ดทั้งสองชนิดนี้ใช้ในทางการแพทย์แผนตะวันออกมาเป็นเวลานานแล้วเพื่อประโยชน์หลักทางด้านส่งเสริมสุขภาพ

เห็ดหลินจือ (lingzhi, reishi) หรือชื่อวิทยาศาสตร์ *Ganoderma lucidum* เป็นเห็ดที่ใช้ในการบำรุงสุขภาพ ในทางแพทย์แผนจีน เห็ดหลินจือได้ชื่อว่าเป็นยาอายุวัฒนะ (mushroom of immortality) ซึ่งในเห็ดชนิดนี้มีสารสำคัญเช่นเดียวกับเห็ดชนิดอื่นๆ เช่น เบต้ากลูแคน เลคติน นอกจากนี้ สารสำคัญที่พบในเห็ดหลินจือ คือสารในกลุ่มไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoids)⁽¹¹⁾ เช่น กรดกานาเดอริก (ganoderic acid) ซึ่งมีผลต้านมะเร็ง สำหรับผลของเห็ดหลินจือต่อสุขภาพจะเป็นแบบไม่เฉพาะเจาะจงต่อโรคแต่จะมีผลต่อร่างกายแบบองค์รวม โดยทั่วไปจะใช้เห็ดหลินจือเพื่อรักษาอาการโรคประสาทอ่อนๆ (neurasthenia) ซึ่งมีอาการปวดศีรษะอ่อนเพลีย หงุดหงิด โรคความดันโลหิตสูง โรคพยาธิสภาพของตับ (hepatopathy) แก้อาการภูมิแพ้ ต้านอักเสบ สมานบาดแผล ลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยลดภาวะดื้ออินซูลิน ต้านออกซิเดชัน โดยเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์

ต้านออกซิเดชัน และลดความเสียหายของดีเอ็นเอจากการออกซิเดชันที่เหนี่ยวนำโดยรังสี (radiation-induced oxidation) มีผลดีต่อระบบหัวใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบต่อมไร้ท่อ ลดความวิตกกังวล ลดระดับฮอร์โมนที่ส่งผลต่อความเครียด เช่น คอร์ติซอล (cortisol) และอะดรีนาลิน (adrenalin) รวมถึงมีผลในการต้านมะเร็ง ซึ่งกลไกที่มีผลต่อเซลล์มะเร็ง ได้แก่ การเพิ่มภูมิคุ้มกันในการตอบสนองต่อเซลล์มะเร็ง ความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง การยับยั้งการแพร่กระจายและการเจริญของเซลล์มะเร็ง และการหยุดกิจกรรม (deactivation) ของสารก่อมะเร็ง (carcinogen)^(8,11)

ถั่งเช่า (cordyceps) เป็นราก่อโรคในแมลง (entomopathogenic fungus) ถั่งเช่ามีหลายชนิด⁽¹²⁾ เช่น ถั่งเช่าทิเบต ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Ophiocordyceps sinensis* (ชื่อพ้องคือ *Cordyceps sinensis*) ถั่งเช่าชนิดนี้พบในธรรมชาติตามยอดเขาเช่นในทิเบต โดยจะก่อโรคและเจริญในหนอนผีเสื้อ บางครั้งเรียกว่า caterpillar fungus หรือ caterpillar mushroom ในประเทศจีนเรียกว่า Dong Chong Xia Cao ส่วนเห็ดถั่งเช่าอีกชนิดหนึ่งคือ ถั่งเช่าสีทอง หรือ *Cordyceps militaris* ถั่งเช่าชนิดนี้จะก่อโรคในแมลงได้หลากหลายชนิดและสามารถเพาะเลี้ยงได้ จึงนิยมนำมาใช้ในทางการแพทย์อย่างแพร่หลาย นอกจากจะพบสารสำคัญต่าง ๆ ในถั่งเช่าเช่นเดียวกับที่พบในเห็ดทั่วไปแล้ว ยังพบสารที่เรียกว่า cordycepin หรือ 3'-deoxyadenosine ซึ่งเป็นสารในกลุ่มคล้ายนิวคลีโอไทด์ และมีฤทธิ์ทางชีวภาพหลายประการ⁽¹³⁾ เช่น ต้านออกซิเดชัน ต้านมะเร็ง ต้านเบาหวานโดยกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน ต้านอักเสบ ต้านแบคทีเรีย ต้านไวรัส บำรุงอวัยวะเช่น ตับ ไต ปอด บำรุงประสาท รวมทั้งสร้างพลังงาน (ATP production) ลดอาการอ่อนเพลีย ช่วยระบบไหลเวียนโลหิต มีผลให้ร่างกายทนทานและฟื้นตัวได้ไว

แนวโน้มการศึกษาวิจัยถึงผลของเห็ดเพื่อใช้ทางการแพทย์

ในการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของเห็ดจะเริ่มจากการศึกษาในหลอดทดลอง (in vitro) เช่นในเซลล์เพาะเลี้ยง เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นรวมถึงการศึกษาโครงสร้างทางเคมีหรือชนิดของสารสำคัญต่างๆ อย่างไรก็ตาม การศึกษาเพื่อประเมินผลของการนำไปใช้ในมนุษย์ควรต้องมีการศึกษาทางคลินิก ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาในสัตว์ทดลอง (in vivo) โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ในหนูไม่เมาส์ มาก่อนด้วย ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการศึกษาผลของเห็ดในทางคลินิกยังมีไม่มากนัก บทความนี้จะนำเสนอผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาโดยสรุปของเห็ดบางชนิดในไฟลัม Basidiomycota ที่นิยมใช้บริโภคหรือใช้ทางการแพทย์ ได้แก่ (1) *A. bisporus* (2) *P. ostreatus* (3) *P. eryngii* (4) *L. edodes* (5) *G. lucidum* ซึ่งทำการศึกษาในมนุษย์และสัตว์ทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3 เพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงและเป็นแนวทางในการศึกษาหรือประยุกต์ใช้ต่อไป โดยการศึกษาที่ทำในมนุษย์ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาผลของพอลิแซ็กคาไรด์ในเห็ดและเบต้ากลูแคน ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการนำมาใช้ในการเสริมภูมิคุ้มกัน และบางการศึกษาพบว่ายังช่วยต้านมะเร็งและต้านเบาหวานได้

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการศึกษาผลทางเภสัชวิทยาของเห็ดในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ (PS=polysaccharides; db=double blind; RCT=randomized controlled trial; PCT=placebo controlled trial; n=จำนวนตัวอย่าง)

เห็ด/ตัวอย่างที่ศึกษา	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	ผลการศึกษาใน [1] สัตว์ทดลอง; [2] มนุษย์	อ้างอิง
<i>Agaricus bisporus</i>			
● PS	เสริมภูมิคุ้มกัน	[1] พบการเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ของน้ำหนักร้ามและไทมัส (thymus) ในกลุ่มหนูไมซ์ ($n=10$) ที่ได้รับ PS ขนาด 150 mg/kg/d เป็นเวลา 8 วัน	14
● Mushroom powder	ต้านมะเร็ง	[2] พบการลดลงของ prostate-specific antigen และ immunosuppressive factor ในกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งต่อมลูกหมาก ($n=36$) ที่ได้รับเห็ดในขนาด 4-14 g/d เป็นเวลา 13 สัปดาห์ โดยทำการศึกษาแบบ cohort study	15
● Ergosterol concentrate fraction (ECF)	ต้านเบาหวานและลดไขมัน	[1] พบการเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ของ insulin sensitivity และการลดลง ($p < 0.05$) ของ plasma cholesterol รวมถึงการแสดงออกของยีนสร้างไขมันชนิด SREBP ที่ลดลง ในกลุ่มหนูไมซ์ที่ได้รับสารสกัดที่มี ECF 0.5 ($n=6$) และ 1% ($n=6$) นาน 120 วัน	16
● Lectin	เสริมภูมิคุ้มกัน	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของ disease index of autoimmune encephalomyelitis (AE) ในกลุ่มหนูแรท ($n=8$) ที่ได้รับ lectin ขนาด 80 $\mu\text{g/kg/d}$ เป็นเวลา 7 วันก่อนการทำให้เกิด AE	17
<i>Pleurotus ostreatus</i>			
● PS	ต้านเนื้องอก	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของจำนวนเซลล์มะเร็งตับ (hepatocarcinoma) และการแสดงออกของยีนที่กดภูมิคุ้มต่อเซลล์มะเร็ง (immunosuppressive gene) คือ Foxp3 และ Stat3 ในกลุ่มหนูไมซ์ที่เป็นมะเร็งและได้รับ PS ขนาด 150 mg/kg/d ($n=8$) และ 300 mg/kg/d ($n=8$) เป็นเวลา 15 วัน	18

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เห็ด/ตัวอย่างที่ศึกษา	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	ผลการศึกษาใน [1] สัตว์ทดลอง; [2] มนุษย์	อ้างอิง
สารสกัดเมธานอล	ต้านเชื้อแบคทีเรีย	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของขนาดแผลบนผิวหนังที่ติดเชื้อแบคทีเรียชนิด <i>Staphylococcus aureus</i> ในหนูไมซ์ ($n=5$) ในวันที่ 8 หลังการทาแผลด้วยขี้ผึ้งผสมสารสกัดเมธานอลในขนาด 278.9 mg	19
Ergosterol	ต้านเบาหวาน	[1] พบการลดลง ($p < 0.001$) ของระดับกลูโคสในเลือดและการลดลง ($p < 0.01$) ของคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ในกลุ่มหนูไมซ์ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ($n=10$) และได้รับ ergosterol ในขนาด 120 mg/kg/d เป็นเวลา 4 สัปดาห์	20
β-glucan	เสริมภูมิคุ้มกัน	[2] พบการลดลง ($p < 0.001$) ของการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ และการเพิ่มขึ้น ($p < 0.001$) ของเซลล์ภูมิคุ้มกันชนิด NK cells ในกลุ่มนักกีฬา ($n=25$) ที่ได้รับ β -glucan ขนาด 200 mg/d นาน 3 เดือน โดยทำการศึกษแบบ db, PCT	21
		[2] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของการติดเชื้อซ้ำในระบบทางเดินหายใจ ในกลุ่มเด็กอายุ 2-10 ปี ($n=81$) ที่ได้รับ β -glucan ขนาด 10 mg/5 kg/d นาน 6 เดือน โดยทำการศึกษแบบ db, PCT	22
		[2] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของระดับ eosinophil ในเลือดซึ่งเป็น marker ของ allergic inflammation ในกลุ่มเด็กอายุ 2-10 ปี ($n=81$) ที่มีการติดเชื้อซ้ำของระบบทางเดินหายใจ ที่ได้รับ β -glucan ขนาด 10 mg/5 kg/d นาน 6 เดือน โดยทำการศึกษแบบ db, PCT	23

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เห็ด/ตัวอย่างที่ศึกษา	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	ผลการศึกษาใน [1] สัตว์ทดลอง; [2] มนุษย์	อ้างอิง
● β-glucan	ต้านเบาหวาน	[2] พบการเพิ่มขึ้น ($p < 0.001$) ของฮอร์โมนกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน คือ glucagon-like-peptide-1 (GLP1) ในผู้ที่มีภาวะ impaired glucose tolerance ($n=22$) หลังจากที่ได้รับอาหารที่มี β -glucan 8.1 g ไปแล้ว 4 ชั่วโมง โดยทำการศึกษาแบบ db, crossover PCT	24
Pleurotus eryngii			
● Protein (PEP)	ต้านเนื้องอก	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของขนาดและน้ำหนักของเนื้องอก ในกลุ่มหนูไมซ์ ($n=6$) ที่เป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ (colon cancer) และได้รับโปรตีนในขนาด 200 mg/kg/d ไปแล้วจำนวน 10 ครั้ง	25
● สารสกัดน้ำ	ลดไขมัน	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของหนูไมซ์ ($n=6$) ที่เวลา 1.5 ชม.หลังได้รับน้ำมันพืชผสมสารสกัดในขนาด 250 mg/kg	26
		[2] พบการลดลงของไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ($p < 0.05$) ของผู้ที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง ($n=26$) ที่เวลา 3 ชม.หลังได้รับสารสกัดที่ผสมในอาหารที่มีไขมัน 40 g โดยทำการศึกษาแบบ db, PCT	27
Lentinus edodes			
● Lentinan	ต้านเนื้องอก	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของการแพร่กระจาย (metastasis) ของเซลล์มะเร็งเต้านม (breast cancer) ในกลุ่มหนูไมซ์ ($n=6$) ที่ได้รับ lentinan ขนาด 2 mg/kg/d เป็นเวลา 12 วัน	28
● Lentinan	เสริมภูมิคุ้มกัน	[2] พบการเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ของเซลล์ภูมิคุ้มกันชนิด B-cell ในกลุ่มผู้สูงอายุ 65-84 ปี ($n=42$) ที่ได้รับ lentinan ขนาด 2.5 mg/d นาน 6 สัปดาห์ โดยทำการศึกษาแบบ db, crossover PCT	29

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เห็ด/ตัวอย่างที่ศึกษา	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	ผลการศึกษาใน [1] สัตว์ทดลอง; [2] มนุษย์	อ้างอิง
Lentinan	เสริมภูมิคุ้มกัน	[2] พบการเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ของเซลล์ภูมิคุ้มกันชนิด B-cell ในกลุ่มผู้สูงอายุ 65-84 ปี ($n=42$) ที่ได้รับ lentinan ขนาด 2.5 mg/d นาน 6 สัปดาห์ โดยทำการศึกษาแบบ db, crossover PCT	29
Dried mushroom	เสริมภูมิคุ้มกัน	[2] พบการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวชนิด T-cell ($p < 0.001$), secretory immunoglobulin (IgA) ($p < 0.05$), interleukin (IL) ชนิด IL-4 และ IL-10 ($p < 0.001$) และพบการลดลงของ inflammatory marker ได้แก่ C-reactive protein ($p < 0.01$) และ macrophage inflammatory protein ($p < 0.001$) ในอาสาสมัคร ($n=52$) ที่ได้รับเห็ดวันละ 5 หรือ 10 กรัม เป็นเวลา 4 สัปดาห์ การศึกษาเป็นแบบ RCT	30
Active hexose correlated compound (AHCC)	เสริมภูมิคุ้มกัน	[2] พบการลดลงของ stress biomarker คือ human herpes viruses-6 (HHV-6) ในน้ำลายของผู้ป่วยมะเร็งชนิดต่าง ๆ ที่รักษาด้วยยาเคมีบำบัด ($n=24$) และได้รับสาร AHCC วันละ 3 g เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการศึกษาเป็นแบบ single-group open study	31
<i>Ganoderma lucidum</i>			
PS	ต้านเบาหวาน	[1] พบการลดลง ($p < 0.01$) ของระดับกลูโคสและอินซูลินในเลือดของหนูไมซ์ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ($n=8$) ซึ่งได้รับ PS วันละ 100 mg/kg นาน 7 วัน และพบการลดลง ($p < 0.01$) ของ hepatic mRNA expression ของยีนที่สังเคราะห์กลูโคส ได้แก่ GP, G6Pase, FBPase, PEPCK	32

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เห็ด/ตัวอย่างที่ศึกษา	ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	ผลการศึกษาใน [1] สัตว์ทดลอง; [2] มนุษย์	อ้างอิง
Spore powder	เสริมภูมิคุ้มกัน/ต้านอักเสบ	[2] พบการลดลงของ biomarker ของ cancer-related fatigue คือ proinflammatory cytokines ชนิด IL-6 ($p < 0.05$) และ tumor necrosis factor- α (TNF- α) ($p < 0.01$) ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านม ($n=25$) ซึ่งได้รับ spore powder วันละ 3 g เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการศึกษาเป็นแบบ RCT	33
Triterpenes (ganoderman ontriol, Gan)	ต้านอักเสบ	[1] พบการลดลง ($p < 0.01$) ของ proinflammatory cytokines ชนิด IL-6 และ TNF- α ในหนู mice ที่มีการบาดเจ็บที่ตับ ($n=8$) และได้รับ Gan วันละ 5 mg/kg นาน 7 วัน	34
Triterpenes (ganoderic acid T, GA-T)	ต้านเนื้องอก	[1] พบการลดลงของน้ำหนักระยะเนื้องอก ($p < 0.001$) และการลดลง ($p < 0.05$) ของ metastasis protein ชนิด MMP-2 และ MMP-9 ในหนู mice ที่เป็นมะเร็งปอด ($n=5$) และได้รับ GA-T ขนาด 28 mg/kg/d นาน 10 วัน	35
Protein (rLZ-8)	ต้านเนื้องอก	[1] พบการลดลง ($p < 0.05$) ของการแพร่กระจายของ lung tumor และการลดลง ($p < 0.05$) ของ anti-metastasis protein คือ N-cadherin, vimentin และ slug ในหนูเมาส์ที่เป็นมะเร็งปอด ($n=5$) และได้รับ rLZ-8 ขนาด 0.15 mg นาน 4 วัน	36

บทสรุป

นอกเหนือจากสารอาหารต่าง ๆ ที่ได้จากการบริโภคเห็ดแล้ว ในเห็ดยังมีสารเมแทบอลิต์ชนิดต่าง ๆ ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการรักษาหรือป้องกันโรคได้ ที่สำคัญคือ ผลในการเสริมภูมิคุ้มกัน ต้านจุลชีพ และ ต้านมะเร็ง ซึ่งผลการศึกษาเพื่อยืนยันถึงประสิทธิผลและความปลอดภัยในการนำไปใช้ในมนุษย์ยังมีไม่มากนัก จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยเฉพาะการศึกษาทางคลินิกที่มีการทดลองที่เหมาะสมและมีจำนวนตัวอย่างในการศึกษาที่มากพอสมควร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำเห็ดไปใช้ในทางการแพทย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Araújo-Rodrigues H., Sousa A.S., Relvas J.B., Tavaría F.K. and Pintado M. An overview on mushroom polysaccharides: Health-promoting properties, prebiotic and gut microbiota modulation effects and structure-function correlation. **Carbohydrate Polymers**. 2024. 333:121978.
2. Chugh R.M., Mittal P., MP N., Arora T., Bhattacharya T., Chopra H. et al. Fungal mushrooms: A natural compound with therapeutic applications. **Frontiers in Pharmacology**. 2022. 13: 925387.
3. Valverde M.E., Hernández-Pérez T. and Paredes-López O. Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. **International Journal of Microbiology**. 2015. 2015:376387.
4. Kour H., Kour D., Kour S., Singh S., Hashmi S.A.J., Yadav A.N. et al. Bioactive compounds from mushrooms: Emerging bioresources of food and nutraceuticals. **Food Bioscience**. 2022. 50:102124.
5. Yoshizane C. Mizote K., Arai C., Arai N., Ogawa R., Endo S. et al. Daily consumption of one teaspoon of trehalose can help maintain glucose homeostasis: a double-blind, randomized controlled trial conducted in healthy volunteers. **Nutrition Journal**. 2020. 19:68.
6. Jayakumar T., Thomas P. A., Sheu J.R. and Geraldine P. *In-vitro* and *in-vivo* antioxidant effects of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. **Food Research International**. 2011. 44(4):851-861.
7. Hamza A., Mylarapu A., Krishna K.V. and Kumar D.S. An insight into the nutritional and medicinal value of edible mushrooms: A natural treasury for human health. **Journal of Biotechnology**. 2024. 381:86-99.
8. Łysakowska P., Sobota A. and Wirkijowska, A. Medicinal mushrooms: Their bioactive components, nutritional value and application in functional food production-A review. **Molecules**. 2023. 28:5393.
9. Mingyia Y., Belwala T., Devkotab H.P., Lia L. and Luo Z. Trends of utilizing mushroom polysaccharides (MPs) as potent nutraceutical components in food and medicine: A comprehensive review. **Trends in Food Science & Technology**. 2019. 92:94-110.

10. Afrin S., Rakib A., Kim B.H., Kim J.O. and Ha Y.L. Eritadenine from edible mushrooms inhibits activity of angiotensin converting enzyme *in vitro*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2016. 64: 2263–2268.
11. Varghese R., Dalvi Y.B., Lamrood P.Y., Shinde B.P. and Nair C.K.K. Historical and current perspectives on therapeutic potential of higher basidiomycetes: an overview. **3 Biotech**. 2019. 9:362.
12. Das S.K., Masuda M., Sakurai A. and Sakakibara M. Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: Current state and prospects. **Fitoterapia**. 2010. 81:961-968.
13. Tuli H.S., Sandhu S.S. and Sharma A.K. Pharmacological and therapeutic potential of *Cordyceps* with special reference to cordycepin. **3 Biotech**. 2014. 4:1-12.
14. Zhang Y., Ma G., Fang L., Wang L. and Xie J. The Immunostimulatory and anti-tumor activities of polysaccharide from *Agaricus bisporus* (brown). **Journal of Food and Nutrition Research**. 2014. 2(3): 122-126.
15. Twardowski P., Kanaya N., Frankel P., Synold T., Ruel C., Pal S.K. et al. A phase I trial of mushroom powder in patients with biochemically recurrent prostate cancer: Roles of cytokines and myeloid derived suppressor cells for *Agaricus bisporus*-induced prostate-specific antigen responses. **Cancer**. 2015. 121(17):2942-2950.
16. Das M., V.G., Zarei M., Harohally N.V. and Kumar G.S. Modulation of obesity associated metabolic dysfunction by novel lipophilic fraction obtained from *Agaricus bisporus*. **Life Sciences**. 2022. 305: 120779.
17. Ditamo Y., Rupil L.L., Sendra V.G., Nores G.A., Roth G.A. and Irazoqui F.J. *In vivo* immunomodulatory effect of the lectin from edible mushroom *Agaricus bisporus*. **Food and Function**. 2016. 7(1):262-269.
18. Khinsar K.H., Abdul S., Hussain A., Ud Din R., Lei L., Cao J. et al. Anti-tumor effect of polysaccharide from *Pleurotus ostreatus* on H22 mouse hepatoma ascites *in-vivo* and hepatocellular carcinoma *in-vitro* model. **AMB Express**. 2021. 11(1):160.
19. Gutef A.H., Al-Attraqchi A.A.F., Tawfeeq A.T. and Saheb H.B. Evaluation of antibacterial potential of fruiting body extracts of *Pleurotus ostreatus* *in vitro* and *in vivo* study. **Drug Invention Today**. 2020. 14(6):854-863.

20. Xiong M., Huang Y., Liu Y., Huang M., Song G., Ming Q. et al. Antidiabetic activity of ergosterol from *Pleurotus ostreatus* in KK-Ay mice with spontaneous type 2 diabetes mellitus. **Molecular Nutrition and Food Research**. 2018. 62(3):1700444.
21. Bergendiova K, Tibenska E. and Majtan J. Pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) supplementation, cellular immune response and respiratory tract infections in athletes. **European Journal of Applied Physiology**. 2011. 111:2033-2040.
22. Jesenak M., Majtan J., Rennerova Z., Kyselovic J., Banovcin P. and Hrubisko M. Immunomodulatory effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. **International Immunopharmacology**. 2013. 15(2):395-399.
23. Jesenak M., Hrubisko M., Majtan J., Rennerova Z. and Banovcin P. Anti-allergic effect of Pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. **Phytotherapy Research**. 2014. 28(3):471-474.
24. Dicks L., Jakobs L., Sari M., Hambitzer R., Ludwig N., Simon M.-C. et al. Fortifying a meal with oyster mushroom powder beneficially affects postprandial glucagon-like peptide-1, non-esterified free fatty acids and hunger sensation in adults with impaired glucose tolerance: a double-blind randomized controlled crossover trial. **European Journal of Nutrition**. 2022. 61(2):687-701.
25. Yuan B., Ma N., Zhao L., Zhao E., Gao Z., Wang W. et al. *In vitro* and *in vivo* inhibitory effects of a *Pleurotus eryngii* protein on colon cancer cells. **Food and Function**. 2017. 8(10):3553-3562.
26. Mizutani T., Inatomi S., Inazu A. and Kawahara E. Hypolipidemic effect of *Pleurotus eryngii* extract in fat-loaded mice. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology** 2010. 56(1):48-53.
27. Mizutani T., Inatomi S., Kurashima E. and Tsuchida T. Suppressive effect of *Pleurotus eryngii* extract on postprandial serum triacylglycerol elevation. **Japanese Pharmacology and Therapeutics**. 2008. 36(9): 817-823.
28. Guan Z., Liu Y., Liu P., Yin L., Chen L. and Duan W. Lentinan regulates the immune efficacy of macrophage for lung metastasis in triple negative breast. **Journal of Functional Foods**. 2023. 105:105560.

29. Gaullier J.-M., Sleboda J., Øfjord E.S., Ulvestad E. Nurminiemi M., Moe C. et al. Supplementation with a soluble beta-glucan exported from shiitake medicinal mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Singer mycelium: A crossover, placebo-controlled study in healthy elderly. **International Journal of Medicinal Mushrooms**. 2011. 13(4): 319-326.
30. Dai X., Stanilka J.M., Rowe C.A., Esteves E.A., Nieves C.Jr., Spaiser S.J. et al. Consuming *Lentinula edodes* (shiitake) mushrooms daily improves human immunity: A randomized dietary intervention in healthy young adults. **Journal of the American College of Nutrition**. 2015. 34(6):478-487.
31. Ito T., Urushima H., Sakaue M., Yukawa S., Honda H., Hirai K. et al. Reduction of adverse effects by a mushroom product, active hexose correlated compound (AHCC) in patients with advanced cancer during chemotherapy-The significance of the levels of HHV-6 DNA in saliva as a surrogate biomarker during chemotherapy. **Nutrition and Cancer**. 2014. 66(3):377-382.
32. Xiao C., Wu Q.-P., Cai W., Tan J.-B., Yang X.-B. and Zhang J.-M. Hypoglycemic effects of *Ganoderma lucidum* polysaccharides in type 2 diabetic mice. **Archives of Pharmacal Research**. 2012. 35(10):1793-1801.
33. Zhao H., Zhang Q., Zhao L., Huang X., Wang J. and Kang X. Spore powder of *Ganoderma lucidum* improves cancer-related fatigue in breast cancer patients undergoing endocrine therapy: A pilot clinical trial. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. 2012. 2012(1):809614.
34. Hu Z., Du R., Xiu L., Bian Z., Ma C., Sato N. et al. Protective effect of triterpenes of *Ganoderma lucidum* on lipopolysaccharide-induced inflammatory responses and acute liver injury. **Cytokine**. 2020. 127:154917.
35. Chen N.-H., Liu J.-W. and Zhong J.-J. Ganoderic acid T inhibits tumor invasion *in vitro* and *in vivo* through inhibition of MMP expression. **Pharmacological Reports**. 2010. 62(1):150-163.
36. Lin T.-Y. and Hsu H.-Y. Ling Zhi-8 reduces lung cancer mobility and metastasis through disruption of focal adhesion and induction of MDM2-mediated slug degradation. **Cancer Letters**. 2016. 375(2):340-348.