

ข้อสังเกตการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในลูกเดี๋ย ที่พบในประเทศไทย

Remark on Mycotoxin Contamination in Job's Tears Available in Thailand

นพภรณ์ ปัญจะ^๑ ดวงจันทร์ สุประเสริฐ^๒ และ ทศนีย์ จุลามกรกต^๒
Napaporn Puncha^๑ Duangchan Suprasert^๒ and Tasanee Chulamorakot^๒

Abstract : Six kinds of mycotoxin (aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, T2-toxin, fumonisin and deoxynivalenol or vomitoxin) contaminated in Job's tears were analysed by Elisa test kit, since Job's tears is one of the nine natural cereal components of RC product which is popular in Thailand. Thirty samples of Job's tears were analysed and found contaminated with mycotoxin at safety level. Aflatoxin was found at 2.15 ppb, ochratoxin at 0.71 ppb, fumonisin at 0.61 ppm, zearalenone at 41.26 ppb, T2- toxin at 9.49 ppb and vomitoxin at 0.09 ppm.

บทคัดย่อ : ได้ทำการศึกษาปริมาณสารพิษจากเชื้อรา 6 ชนิดด้วยวิธี Elisa test kit ได้แก่ aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, T2-toxin, fumonisin และ deoxynivalenol (vomitoxin) ที่ปนเปื้อนในลูกเดี๋ยซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากธัญพืชธรรมชาติ 9 ชนิดของผลิตภัณฑ์ R.C. (rejuvenating concoction) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในประเทศไทย จำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่าลูกเดี๋ยมีการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราอยู่ในระดับที่ปลอดภัย โดยพบ aflatoxin 2.15 ppb, ochratoxin 0.71 ppb, fumonisin 0.61 ppm, zearalenone at 41.26 ppb, T-2 toxin at 9.49 ppb and vomitoxin at 0.09 ppm

Index words : ลูกเดี๋ย, สารพิษในอาหาร, ธัญพืช, อาหารเสริม

Job's tears, ochratoxin, fumonisin, zearalenone, T2-toxin, rejuvenating concoction

^๑ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ถนนพหลโยธิน 11000

^๒ Division of Food, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nontaburi 11000, Thailand.

คำนำ

ลูกเดือย (Job's tears, coix seed) เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coix lacryma-jobi* L. มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แล้วแพร่ขยายไปทางตะวันตกโดยชาวอาหรับตั้งแต่ก่อนคริสตกาลราว 1500 ปี สามารถปลูกได้ในที่แห้งแล้ง ปลูกมากในประเทศจีน เนปาล และแอฟริกา ประเทศไทยมีการปลูกลูกเดือยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2503 ที่เขตนครสร้างตนเอง 4 แห่ง คือที่พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ปากช่องและมวกเหล็ก จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดลพบุรี ต่อมาได้ขยายเขตเพาะปลูกมากขึ้นที่จังหวัดชัยภูมิ เลย เชียงราย พะเยา เป็นต้น ลูกเดือยในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. ลูกเดือยพื้นเมือง (native job's tears) มักเรียกว่าเดือยหินหรือเดือยลูกปัด มีลักษณะเป็นรูปกลมขนาดเล็ก ประมาณ 7 x 7 มม. เปลือกมักมีสีขาว มีความมันและแข็งมาก ใช้บริโภคไม่ได้ส่วนใหญ่ใช้ทำเครื่องประดับ

2. ลูกเดือยเพาะปลูก (cultivated jobs tears) มักเรียกว่าเดือยขบ มีลักษณะเป็นรูปกลมขนาดใหญ่ประมาณ 10 x 12 มม. เปลือกมักมีสีน้ำตาลเทาและแข็ง นิยมปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทย

3. ลูกเดือยการค้า (commercial job's tears) มีลักษณะเป็นรูปกลมรีขนาดประมาณ 10 x 7 มม. เปลือกมีสีน้ำตาลเทา สามารถบีบแตกได้ง่ายด้วยมือ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ลูกเดือยข้าวเหนียว (glutinous type) และลูกเดือยข้าวเจ้า (non-glutinous type) โดยลูกเดือยข้าวเหนียวมีลักษณะกลม สันขนาดใหญ่กว่าลูกเดือยข้าวเจ้าและมีปริมาณอะมิโลเพกตินสูง ส่วนลูกเดือยข้าวเจ้ามีลักษณะยาว เล็ก และมีปริมาณอะมิโลเพกตินต่ำ

ลูกเดือยการค้านิยมปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยปลูกได้ปีละครั้งในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน ใช้เวลาประมาณ 7 เดือน ก็สามารถเก็บเกี่ยวได้ ผลผลิตจากการเก็บเกี่ยวประมาณ 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำไปขัดสีเปลือกและร่อนออก จะได้ลูกเดือยขัดมันประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ (สากล, 2527) ลูกเดือยสีเปลือกออกไม่ขัดมันประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 67.9 ไขมันร้อยละ 7.9 โปรตีนร้อยละ 14.5 เยื่อใยร้อยละ 0.95 ในขณะที่ลูกเดือยสีเปลือกออกขัดมันประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 71.4 ไขมันร้อยละ 4.6 โปรตีนร้อยละ 13.8 เยื่อใยร้อยละ 0.4 (ยุพดี, 2526) ชาวญี่ปุ่นนิยมนำลูกเดือยทั้งเปลือกไปคั่วแล้วนำมาชงดื่มแทนน้ำชาทำให้ร่างกายสดชื่น บางครั้งนำไปปรุงเป็นซูปลูกเดือย ชาวจีนยังนำไปทำขนมหวานและน้ำเต้าหู้ นอกจากนี้ยังนำมาบดให้เป็นแป้ง ลูกเดือยนำไปผสมกับแป้งสาลีในอัตราส่วน 3 : 7 ใช้ทำขนมปังได้ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากลูกเดือยจะใช้เป็นอาหารมนุษย์แล้วยังใช้เป็นเครื่องประดับและใช้เป็นอาหารสัตว์สำหรับเลี้ยงสุกรและไก่ด้วย

ลูกเดือยมีสรรพคุณขับปัสสาวะ บำรุงม้าม บำรุงปอด แก้ไข้หวัด เมื่อนำไปหมักกับแอลกอฮอล์สามารถนำมาใช้รักษาโรคข้ออักเสบได้ (พยอม, 2521) สารสกัดจากลูกเดือยชื่อ coixenolide มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอก (ชัยโยและคณะ, 2524) จึงมีคนนิยมนำลูกเดือยมาใช้เป็นยาบำรุงกำลัง และเป็นอาหารสำหรับคนไข้พักฟื้นด้วย คนไทยนิยมรับประทานลูกเดือยโดยนำไปผสมกับธัญพืชอื่นอีก 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวกล้อง ข้าวเหนียวกล้อง ข้าวมันปู ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และ

เมล็ดข้าว แล้วนำไปต้มเพื่อคั้นน้ำที่ได้จากการคั้นสำหรับบำรุงร่างกาย ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของน้ำ R.C (rejuvenating concoction) นอกจากนี้บางคนก็รับประทานส่วนที่เป็นเนื้อข้าวด้วยเนื่องจากมีรายงานการตรวจพบสารพิษจากเชื้อลูกเดี๋ย เช่น aflatoxin (Tabata, 1998) และสารพิษจากเชื้อราเป็นสารพิษที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติจากเชื้อราชนิดต่างๆ เช่น *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus*, *Fusarium graminearum* ซึ่งเมื่อรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อราสารพิษจากเชื้อราดังกล่าวจะทำให้เกิดอวัยวะต่างๆ ของร่างกายเช่น ตับ ไต และเมื่อได้รับสารพิษดังกล่าวเป็นเวลานานจะทำให้เกิดมะเร็งและเสียชีวิตได้ เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคในการบริโภคผลิตภัณฑ์ R.C. กองอาหารจึงได้ทำการศึกษาปริมาณสารพิษจากเชื้อราในลูกเดี๋ย โดยทำการเก็บตัวอย่างลูกเดี๋ยซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากธัญพืชธรรมชาติ 9 ชนิดของน้ำ R.C.

วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอการตรวจพบสารพิษจากเชื้อรา 6 ชนิดในลูกเดี๋ย ได้แก่ aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, T2-toxin, fumonisin และ deoxynivalenol (vomitoxin)

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บตัวอย่างลูกเดี๋ยซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากธัญพืชธรรมชาติ 9 ชนิดของน้ำ R.C. (rejuvenating concoction) ที่วางขายในห้างสรรพสินค้าและตลาดทั่วไปบริเวณ

กรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 30 ตัวอย่าง นำมาบดให้ละเอียด ชั่งมาสองส่วนส่วนละ 5 กรัม นำส่วนแรกมาสกัดด้วยน้ำปริมาตร 25 มล โดยใช้เครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 190 รอบต่อนาที นาน 3 นาที นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไปหาปริมาณสารพิษจากเชื้อรา deoxynivalenol (vomitoxin) โดยใช้ Elisa test kit ชื่อ Veratox for vomitoxin ดังนั้นนำส่วนที่กรองได้ไปผสมกับ conjugate แล้วใส่ใน antibody-coated wells เพื่อให้สารพิษดังกล่าวจับกับ antibody สารอื่นที่ไม่ถูกจับจะถูกชะล้างออกด้วยน้ำ เมื่อเติม substrate ทำให้เกิดสีขึ้นและหยุดปฏิกิริยาดังกล่าวด้วย red stopping ในกรณีที่สารสกัดมีสารพิษจากเชื้อรา deoxynivalenol (vomitoxin) อยู่จะเห็นเป็นสีแดงเมื่อนำไปอ่านค่า absorbance ด้วยเครื่อง Microwell reader ที่ 650 nm เทียบกับสารมาตรฐานซึ่งทราบความเข้มข้นและผ่านวิธีการทดสอบข้างต้น จะทำให้ทราบปริมาณได้มีหน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน (ppm) ส่วนที่สองนำมาสกัดด้วยสารละลายผสมของ MeOH:H₂O (70:30) ปริมาตร 25 มล โดยใช้เครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 190 รอบต่อนาที นาน 3 นาที นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำไปหาปริมาณสารพิษจากเชื้อรา โดยใช้ Elisa test kit ชื่อ Veratox for aflatoxin, Veratox for zearalenone, Veratox for T2-toxin, Veratox for ochratoxin และ Veratox for fumonisin โดยใช้หลักการเดียวกับ Veratox for vomitoxin สำหรับการหาปริมาณของ ochratoxin และ fumonisin จะต้องนำส่วนที่กรองได้ไปผสมกับ diluent ก่อนนำไปผสมกับ conjugate เนื่องจาก antibody ของสารพิษทั้งสองชนิดมีความไวสูง โดย aflatoxin, zearalenone, T2-toxin และ ochratoxin ที่ตรวจได้มีหน่วยเป็นส่วนในพันล้านส่วน (ppb) และ fumonisin มีหน่วยเป็น ppm

นำค่าปริมาณสารพิษจากเชื้อราแต่ละชนิดที่ตรวจพบในตัวอย่างทั้ง 30 ตัวอย่างมารวบรวมและวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean), ค่าร้อยละ (percent)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาปริมาณสารพิษจากเชื้อราทั้ง 6 ชนิด โดยวิธี Elisa test kit ในตัวอย่างลูกเดี๋ยจากผลิตภัณฑ์ RC ทั้ง 30 ตัวอย่างพบว่า ลูกเดี๋ยร้อยละ 73 พบการปนเปื้อนจาก aflatoxin โดยมีค่าเฉลี่ย 2.15 ppb ค่าสูงสุดที่พบคือ 8.4 ppb, ร้อยละ 40 พบ ochratoxin โดยมีค่าเฉลี่ย 0.71 ppb ค่าสูงสุดที่พบคือ 12.2 ppm, ร้อยละ 57 พบ zearalenone โดยมีค่าเฉลี่ย 41.26 ppb ค่าสูงสุดที่พบคือ 204.7 ppb, ร้อยละ 27 พบ T2-toxin โดยมีค่าเฉลี่ย 9.49 ppb ค่าสูงสุดที่พบคือ 74.1 ppb, และร้อยละ 30 พบ vomitoxin โดยมีค่าเฉลี่ย 0.09 ppm ค่าสูงสุดที่พบคือ 0.5 ppm ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

การวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษจากเชื้อราชนิดต่างๆ โดยวิธี Elisa test kit เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้น (screening test) ว่าลูกเดี๋ยมีสารพิษดังกล่าวปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้เฉพาะเมทานอล ไม่ได้ใช้ตัวทำลายเช่น คลอโรฟอร์ม และ เฮกเซน สำหรับการสกัดตามวิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการใช้โดยทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา ซึ่งเมทานอลเมื่อเทียบกับตัวทำลายข้างต้นแล้วนับว่าปลอดภัยต่อนักวิเคราะห์และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ปริมาณที่ใช้ในการวิเคราะห์ก็ใช้เพียงเล็กน้อย

แต่ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องซื้อ Elisa test kit จากต่างประเทศ

ปัจจุบันประเทศทั่วโลกยังไม่มีเกณฑ์กำหนดปริมาณสารพิษจากเชื้อราที่เนซัดในอาหารชนิดต่างๆ ที่มักพบสารพิษดังกล่าว ประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 98 (กระทรวงสาธารณสุข, 2522) กำหนดให้มีการปนเปื้อนของ aflatoxin ในอาหารได้ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม หรือ 20 ppb ประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดให้มีการปนเปื้อนของ vomitoxin ในข้าวสาลีที่ใช้เป็นอาหารได้ไม่เกิน 1 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กรัม หรือ 1 ppm (Anonymous, 1982) ประเทศบราซิล เดนมาร์ก ฝรั่งเศส กรีซ อังการี อิสราเอล เนเธอร์แลนด์ โรมาเนีย สวีเดน อังกฤษ กำหนดให้มีการปนเปื้อนของ ochratoxin ในอาหารได้ไม่เกินปริมาณต่างๆ กัน ขึ้นกับแต่ละประเทศในช่วง 1-50 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (IARC, 1993) ประเทศรัสเซีย (USSR) กำหนดให้มีการปนเปื้อนของ T-2 toxin ในอาหารได้ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมหรือ 100 ppb (IARC, 1993) ปัจจุบันมีประมาณ 8 ประเทศที่กำหนดให้มีการปนเปื้อนของ zearalenone ในอาหารได้ไม่เกินปริมาณต่างๆ กันขึ้นกับแต่ละประเทศในช่วง 30-1000 ppb (Codex, 1998) ส่วนสารพิษจากเชื้อรา fumonisin ยังไม่มีเกณฑ์กำหนดปริมาณการปนเปื้อนในอาหารสำหรับมนุษย์ มีแต่ข้อเสนอแนะในอาหารสัตว์เท่านั้น เช่น กำหนดให้มีการปนเปื้อนของ fumonisin ในอาหารที่ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์ปีกได้แก่ ไก่ เป็ด ได้ไม่เกิน 50,000 ppb หรือ 50 ppm เมื่อนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับค่าที่แต่ละประเทศกำหนด พบว่าการรับประทาน

Table 1 Mycotoxin found in Job's tears.

Number	Aflatoxin (ppb)	Ochratoxin (ppb)	Fumonisin (ppm)	Zearalenone (ppb)	T-2 toxin (ppb)	Vomitoxin (ppm)
1	7.3	0	0.6	105.7	0	0
2	7.5	0	0.7	84.2	0	0
3	8.1	0	0.5	61.5	0	0
4	0	0	12.2	81	0	0
5	0	0	0	0	0	0.1
6	0.8	1.1	0	0	0	0
7	3	0	0	0	65	0
8	0	0	0.3	0	59.9	0
9	0	1.8	0.3	0	59.9	0
10	4.9	0	0.1	100.5	27.1	0
11	1.4	0	0	125	2	0
12	1.6	2.4	0	0	74.1	0
13	2	0	0.4	149.5	1.6	0.3
14	2.2	2.5	0	0	0	0
15	2.5	0	0	15.4	0	0.5
16	0.1	0	0	0	0	0
17	1.5	0	0	0	0	0.3
18	0.8	0.8	0	0	0	0
19	0.6	0.1	0.1	0	0	0
20	0	2.1	0	23	0	0
21	1.6	0	0	13.5	0	0.5
22	0.7	0.7	0.6	41.2	0	0.3
23	8.4	8.9	0.5	0	21.6	0
24	0	0	0.5	171.9	0	0.4
25	0	0	0.1	204.7	0	0.2
26	3.8	0.2	0	11.7	0	0.1
27	2	0	0.4	16.6	0	0
28	1.5	0	0.5	0	0	0
29	0	0.5	0.6	0	0	0
30	2.3	0.3	0	0.5	0	0
mean	2.15	0.71	0.61	41.26	9.49	0.09

ลูกเต๋อยไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากสารพิษจากเชื้อรา เนื่องจากปริมาณที่พบน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้น zearalenone ที่พบการปนเปื้อนค่อนข้างสูง ค่าที่พบมีค่าใกล้เคียงกับค่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อบริโภคลูกเต๋อยเป็นเวลานานๆ อาจทำให้เกิดอาการพิษจากสารพิษดังกล่าวได้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบว่า การรับประทานลูกเต๋อยซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากจุลินทรีย์ธรรมชาติ 9 ชนิดของผลิตภัณฑ์ RC ที่จำหน่ายในประเทศไทยมีความปลอดภัยไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากสารพิษจากเชื้อราเนื่องจากปริมาณที่พบน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่การบริโภคในระยะยาวอาจเกิดการสะสมของสารพิษจากเชื้อราดังกล่าวโดยเฉพาะ zearalenone ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ ดังนั้นการเลือกซื้อลูกเต๋อยมารับประทานจึงควรพิจารณาว่าเป็นของมีคุณภาพดี ลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยของการถูกทำลายจากแมลงและเชื้อรา เป็นต้น

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณศรีสิทธิ์ การุณยนิช ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาครั้งนี้ และบริษัท ไทย-นีโอ ไบโอเทค จำกัด และ Neogen Corporation ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่อง Elisa test kit, เครื่องมือ Microwell read และผู้ช่วยวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน.
- ชัยโย ชัยชาญทิพบุตร, มยุรี หาญตระกูล, เกรียงศักดิ์ พูนสุข, โสภณ เรืองสำราญ, สมใจ เพ็งปรีชา และอมร เพชรสม. 2524. สมุนไพรอันดับที่ 02. โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร. กรุงเทพฯ. 224 หน้า.
- ยุพดี สิทธิบุศย์. 2526. รายงานการวิเคราะห์เมล็ดเต๋อย. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- พยอม ดันวิวัฒน์. 2521. สมุนไพร. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 142 หน้า.
- สากล อุไรกุล. 2527. เศรษฐกิจการผลิตลูกเต๋อย. ข่าวพาณิชย์. 35.8976.
- Anonymous. 1982. FDA advises USDA on levels of concern set for vomitoxin, Food Chemical News, 24 : 23.
- Codex. 19983. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Food Additives and Contaminants. Thirtieth Session, The Hague, The Netherlands, 9-13 March 1998. Position paper on zearalenone. CX/FAC 98/18 February 1998.
- IARC. 1993. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol 56 : Some naturally occurring substances : food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins, pp. 245-521.
- Tabata, S. 1998. Aflatoxin contamination in foods and foodstuffs. Mycotoxins. 47 : 9-14.