

สารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ด

Insecticide Residues in Mushroom

พัฒนา อรุณรักษ์พงศธร, จงรักษ์ แก้วประสิทธิ์, นุชรา สินบัวทอง และ เบญจา ชุตินทรศรี¹

Patana Anurakpongsatorn, Chongrak Kaewprasit, Nusara Sinbuatong and Benja Chutintrasri

ABSTRACT

Mushroom samples were randomly collected from markets in Bangkok area. The investigation of insecticidal residues in mushroom was found that the abalone mushroom (*Pleurotus Cystidiosus*) and oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) contained insecticidal carbamates carbaryl. Carbaryl was used as an insecticide to get rid of mites. Organochlorine residues such as α -BHC, heptachlor, epoxide and dieldrin were found in straw mushroom (*Volvariella volvacea*). These residues are originated from residues in rice straw which was the material used in the process of straw mushroom growing. Carbaryl and organochlorine residues in this investigation were not exceeded maximum levels for residues (MRL value) in agricultural products. However, at the present MRL value of carbaryl and organochlorine residues in mushroom have not been established.

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณของสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ดที่เก็บตัวอย่างจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าเห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดนางฟ้า มีปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงคาร์บาริล ซึ่งผู้เพาะเห็ดใช้สำหรับป้องกันและกำจัดไร ส่วนเห็ดฟางนั้นตรวจพบปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงชนิดออร์แกโน-คลอรีน ได้แก่ อัลฟา-บีเอชซี เฮพตาคลอร์ เฮพทา-คลอโรปอกไซค์ และดีลดริน เป็นผลอันเนื่องมาจากมีสารกำจัดแมลงดังกล่าวตกค้างอยู่ในฟางข้าวที่นำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง ส่วนคาร์โบฟูเรนนัน ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง ปริมาณคาร์บาริล และออร์แกโน-

คลอรีนที่ตกค้างในเห็ด ยังอยู่ในปริมาณที่ไม่เกินค่าความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์เกษตรกรรม แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีค่าความปลอดภัยของสารกำจัดแมลงดังกล่าวในเห็ด

คำนำ

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการเพาะเห็ดนั้นยึดถือตามแบบแผนของการใช้กับพืชผักอื่น ๆ และสังเกตจากชนิดของศัตรูที่มาทำลายเห็ด แมลงเป็นศัตรูที่ก่อความเสียหายให้กับขบวนการเพาะเห็ดเป็นอันมาก แมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงวัน (sciarid fly, phorid fly) ไรแดง (red pepper mite) และไส้เดือนฝอย (ประเภท eel-

¹ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง บางเขน สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

worm) สารกำจัดศัตรูพืชที่พิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพ และยอมรับในการป้องกันกำจัดแมลงวันและไรแดงนั้น มีอยู่หลายชนิด ได้แก่ ไดอะซินอน มาลาไรออน คาร์-โบฟูเรน ไดคลอร์วอส ไตรคลอร์วอส เอ็นโดซัลเฟน เป็นต้น ส่วนการป้องกันและกำจัดไส้เดือนฝอย นั้นมักจะใช้ ฟอร์มาดีไฮด์ (Vedder, 1978)

แมลงศัตรูอื่น ได้แก่ มดและปลวก ซึ่งมักจะมาทำรัง และกัดกินเชื้อเห็ด โดยเฉพาะกับขบวนการเพาะเห็ดฟางนั้น มีข้อเสนอแนะให้ใช้ คอลเดน หรือเฮฟตาคลอร์ โรยบนดินรอบกองฟางหรือจะโรยพื้นที่ก่อนการเพาะเห็ด (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2529)

จากการสำรวจฟาร์มเห็ดในประเทศไทย นิยมใช้ คาร์บาริล ในการกำจัดไร เช่น ไรไข่ปลา ไรหลอดแก้ว ไรสีม่วง และไรตัวใหญ่ โดยอาจจะผสมในอาหารผสมหรืออาจจะใส่ในหัวเชื้อ เช่น ในเห็ดเป่าเชื้อ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม จะฉีดให้หัวเชื้อทุก ๆ สัปดาห์ จนกว่าจะเก็บดอกเห็ดในบางฟาร์มนิยมแขวนกระป๋องที่บรรจุเคลเชน ไว้ตามรางเพาะเห็ด

ส่วนในการเพาะเห็ดฟางนั้น นอกเหนือจากสารกำจัดแมลงที่ถูกแนะนำให้ใช้สำหรับป้องกันมดและปลวกแล้ว ยังต้องคำนึงถึงสารตกค้างที่อาจจะติดมากับฟางข้าวที่ใช้ในขบวนการเพาะเห็ดอันได้แก่ สารกำจัดแมลงที่ใช้ในนาข้าว ประเภทออร์แกโนคลอรีน ได้แก่ ดีลทรินและเอ็นดริน (พิมลศรี และคณะ, 2525) ส่วนสารกำจัดแมลงประเภท คาร์บาเมท ได้แก่ คาร์โบฟูเรน และคาร์โบซัลเฟน (สุปราณีและคณะ, 2525)

การศึกษาปริมาณของพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในเห็ดยังมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับการศึกษาในพืชผักอื่น ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษานี้และปริมาณสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ด

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาถึงปริมาณของสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ

กลุ่มแรกคือ เห็ดเป่าเชื้อ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า โดยกลุ่มนี้จะศึกษาเน้นถึงพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงประเภทคาร์บาเมท ซึ่งนิยมใช้ในฟาร์มเห็ดดังกล่าว ส่วนในเห็ดฟางจะเน้นถึงพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงที่อาจจะได้รับจากสารกำจัดแมลงในฟางข้าว ที่ใช้มาทำการเพาะเห็ด ซึ่งได้แก่ สารกำจัดแมลง ประเภทออร์แกโนคลอรีน และคาร์บาเมท

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เก็บตัวอย่างเห็ดจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร 10 แห่ง
2. เก็บตัวอย่างฟางข้าว ฟางแช่ ฟางหมัก และเห็ดฟาง จากฟาร์มเห็ดจังหวัดนครปฐม 5 ครั้งฤดูกาลเก็บเกี่ยว
3. วิธีการวิเคราะห์
 - 3.1 วิเคราะห์ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภท คาร์บาเมท ได้แก่ คาร์บาริล และคาร์โบฟูเรน นำตัวอย่างที่หั่นละเอียดแล้ว 50 กรัม ผสมกับเมทิลีนคลอไรด์ (CH_2Cl_2) 100 มิลลิลิตร โซเดียมซัลเฟตแอนไฮไดรต์ ($\text{Na}_2\text{SO}_4\text{anh.}$) 25 กรัม บดในเครื่องบดนาน 5 นาที กรองผ่านโซเดียมซัลเฟต แอนไฮไดรต์ 50 กรัม นำไประเหยให้แห้งด้วยเครื่องลดปริมาตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เดิมเฮกเซน 5 มิลลิลิตร นำมาจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยการทำโครมาโตกราฟแบบคอลัมน์โดยมีอลูมินัมออกไซด์ที่เป็นกลาง (neutral aluminum oxide) ปริมาณ 2 กรัม เป็นตัวแยก ชะตัวแยก (อลูมินัมออกไซด์ที่เป็นกลาง) ด้วยเฮกเซน 2 มิลลิลิตร เดิมสารละลายตัวอย่าง 1-2 มิลลิลิตร เดิมสารละลายผสมของกลอโรฟอร์มและเฮกเซน (ปริมาณ 1 ส่วนต่อ 1 ส่วน) 4 มิลลิลิตร ตามลำดับ ทั้งสารละลายที่ออกมาทั้งหมดแล้วจึงเติมกลอโรฟอร์ม 3 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่ได้ไปทำให้แห้งโดยพ่นด้วยก๊าซไนโตรเจน แล้วจึงเติมเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์

1 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอน แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ตามวิธีของ Lawrence *et al.*, (1954)

3.2 วิเคราะห์ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภทออร์แกโนคลอรีน

นำตัวอย่างที่หั่นละเอียดแล้ว 25 กรัม ผสมกับ 35 เปอร์เซ็นต์ น้ำในอะซิโตนไนโตร (CH_3CN) ปริมาณ 350 มิลลิลิตร บดในเครื่องบดที่ความเร็วสูง 5 นาที กรองด้วยกรวยกรองแบบบุชเนอร์ (Buchner funnel) นำสารละลายที่ได้ไปแยกส่วนด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์ (Petroleum ether, bp. 60°C) 100 มิลลิลิตร โดยเขย่าแรง ๆ 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น เก็บชั้นปิโตรเลียมอีเธอร์ เดิมน้ำ 100 มิลลิลิตร เดิมสารละลายโซเดียม-คลอไรด์ที่อิ่มตัว (saturated NaCl) 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่าต่อแรง ๆ 5 วินาที ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น เก็บชั้นปิโตรเลียมอีเธอร์ ร่วมกับครั้งแรก นำสารละลายปิโตรเลียมอีเธอร์ ไปขจัดสิ่งปนเปื้อนต้องการทำโครมาโตกราฟีแบบคอลัมน์ โดยมีฟลอริซิล (Florisil) เป็นตัวแยก สะดวกแยกด้วย 6% และ 15% ไดเอทิลอีเธอร์ ในปิโตรเลียมอีเธอร์ อย่างละ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ เก็บสารละลายที่ได้ไประเหยจนแห้งด้วยเครื่องลดปริมาตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เดิมเฮกเซน 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC) ตามวิธีของรัชนีและคณะ (2526).

ผลและวิจารณ์

1. ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภทคาร์บาเมท

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภทคาร์บาเมทที่ตกค้าง ในตัวอย่างเห็ดที่สุ่มเก็บจาก

ตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างฟางข้าว ฟางแช่ ฟางหมัก และเห็ดฟางในฟาร์มเห็ดจังหวัดนครปฐม พบว่าในเห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดนางฟ้า เห็ดแต่ละชนิดมีปริมาณของสารกำจัดแมลงคาร์บาเมท ระหว่าง 0.1185–0.1925 ส่วนในล้านส่วน ตรวจไม่พบพิษตกค้างของคาร์บาเมท ในตัวอย่างเห็ดฟางที่สุ่มเก็บจากตลาดและไม่พบพิษตกค้างของคาร์บาเมท ในทุกตัวอย่างของฟางข้าว ฟางแช่ ฟางหมัก และเห็ดฟางที่เก็บจากฟาร์มเห็ดในเขตจังหวัดนครปฐม ส่วนสารกำจัดแมลงคาร์โบฟูเร็น นั้นตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง

จากการที่ตรวจพบพิษตกค้างของ คาร์บาเมทในเห็ดตัวอย่าง (เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดนางฟ้า) ให้ผลสอดคล้องจากการสำรวจพบว่าผู้เพาะเห็ดนิยมใช้สารกำจัดแมลงดังกล่าวในการป้องกันและกำจัดไรซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของการเพาะเห็ด

ปริมาณของ คาร์บาเมทที่ตรวจพบในตัวอย่างเห็ด (0.1185–0.1925 ส่วนในล้านส่วน) แม้ว่าจะเป็นค่าที่ไม่เกินค่าความปลอดภัยของคาร์บาเมทในผลผลิตเกษตรกรรม เช่น ในข้าวโพดหวาน กำหนดค่าความปลอดภัยเท่ากับ 1 ส่วนในล้านส่วน หน่อไม้ฝรั่ง มะเขือยาว และมะเขือเทศ กำหนดค่าความปลอดภัยเท่ากับ 5 ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็ยังไม่ชัดเจนไม่ได้อันว่าการบริโภคเห็ดดังกล่าว ปลอดภัยจากคาร์บาเมท เพราะยังไม่มีค่าความปลอดภัยของคาร์บาเมทในเห็ด

2. ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภทออร์แกโนคลอรีน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารกำจัดแมลงประเภทออร์แกโนคลอรีน ในตัวอย่างเห็ดฟางที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร และจากตัวอย่าง ฟางข้าว ฟางแช่ ฟางหมัก และเห็ดฟาง จากฟาร์มเห็ดในจังหวัดนครปฐม เพื่อศึกษาการส่งทอดของ

สารกำจัดแมลงออร์แกโนคลอรีนที่มีอยู่ในฟางข้าว ซึ่งใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง มาสู่เห็ดฟางนั้น พบว่ามีการส่งทอดของสารกำจัดแมลงออร์แกโนคลอรีน จากฟางข้าวมาสู่เห็ดฟางจริง เช่น ตรวจพบปริมาณของ ดีลด์รินที่ตกค้างในฟางข้าวประมาณ 0.0040-0.0090 ส่วนในล้านส่วน เมื่อนำมาทำเป็นฟางแช่ จะเหลือปริ-

มาณพิษของดีลด์ริน 0.0018-0.0044 ส่วนในล้านส่วน เมื่อนำมาทำเป็นฟางหมัก จะเหลือปริมาณพิษของดีลด์ริน 0.0037-0.0038 ส่วนในล้านส่วน และจะเหลืออยู่ในเห็ดฟาง 0.0032-0.0035 ส่วนในล้านส่วน ส่วนดีดีที นั้น แม้จะตรวจพบในฟางข้าว ฟางแช่ และฟางหมัก แต่ก็ไม่พบในตัวอย่างเห็ดฟาง ดัง Table 1

Table 1 Upper-Lower amount of organochlorine insecticide in samples (ppm)

Organochlorine insecticide \ Sample	Rice straw	Submerged straw	Fermented straw	Straw mushroom
α -BHC	0.0548 - 0.0934	0.0349 - 0.0399	0.0233 - 0.0265	0.0022 - 0.0044
Heptachlor	0.0023 - 0.0078	0.0008 - 0.0062	0.0037 - 0.0056	0.0011 - 0.0033
Heptachlor epoxide	0.0058 - 0.0099	0.0006 - 0.0090	0.0025 - 0.0087	0.0022 - 0.0025
Dieldrin	0.0040 - 0.0090	0.0018 - 0.0044	0.0037 - 0.0038	0.0032 - 0.0035
P, P' - DDT	0.0014 - 0.0032	0.0002 - 0.0014	0.0008 - 0.0009	not detected

ปริมาณสารกำจัดแมลง ออร์แกโนคลอรีน ในฟางข้าวที่จะส่งทอดมายังเห็ดฟางนั้น จะมีปริมาณมากหรือน้อยเพียงไร ขึ้นกับว่าผู้เพาะเห็ดแต่ละคนจะใช้ฟางข้าวที่เก็บไว้เป็นเวลานานหรือไม่ (นับจากการถูกฉีดพ่นด้วยสารกำจัดแมลงในไร่ข้าว) หากเป็นฟางข้าวที่เก็บไว้นาน ปริมาณของสารกำจัดแมลงก็จะลดน้อยลง ระยะเวลาในการแช่ฟางและการหมักฟาง ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณของสารกำจัดแมลงที่จะเหลืออยู่ในฟางแช่ และฟางหมัก ที่ใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง ซึ่งระยะเวลาเป็นปัจจัยหนึ่งของการลดลงของปริมาณสารกำจัดแมลงที่ตกค้าง

ปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงประเภทออร์แกโนคลอรีน ที่ตรวจพบในเห็ดฟางมีปริมาณน้อย

มาก (Table 1) เมื่อเทียบกับค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้สำหรับข้าว ได้แก่ ดีลด์รินและออกดริน เท่ากับ 0.02 ส่วนในล้านส่วน ส่วนดีดีที ไม่อนุญาตให้มีในข้าว (รัชนี้และคณะ, 2526) อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์ครั้งนี้ก็ยังให้ข้อสรุปแน่ชัดไม่ได้ว่าการบริโภคเห็ดฟางนั้น ปลอดภัยจากพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงประเภทออร์แกโนคลอรีน เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีค่าความปลอดภัยของออร์แกโนคลอรีนในเห็ด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตอาสา. 2529. การเพาะเห็ดฟาง. กลุ่มบัณฑิตอาสา. 52 น.
- พิมลศรี ชื่นฉอด, ศิริพันธุ์ สุขมาก, วิเชียร วัฒนานนท์ และประยูร ดีมา. 2525. “ศึกษาการลดปริมาณสารมีพิษตกค้างของ เอ็นดรินและดีลดรินในนาข้าว”. รายงานผลการค้นคว้าทดลองและวิจัย กรมวิชาการเกษตร ปี 2525. 11 น.
- รัชนี สุวภาพ, สุปราณี อัมพพิทักษ์ และไศรยา พันธุ์-วิระยะพงษ์, 2526. “ศึกษาปริมาณสารมีพิษตกค้างชนิด Organochlorine และ Carbamate ที่สะสมในเมล็ดข้าวภาคเหนือและภาคกลาง” รายงานผลการค้นคว้าทดลองและวิจัย กรมวิชาการเกษตร ปี 2526. 9 น.
- สุปราณี อัมพพิทักษ์, จินตนา แสนทวีสุข และประยูร ดีมา. 2525. “ศึกษาความคงสภาพของ Carbosulfan และ Carbofuran ในดิน” รายงานผลการค้นคว้าทดลองงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ปี 2525. 9 น.
- Lawrence, J.F., C.J. Berkhoff and H. Roseboom. 1984. High pressure liquid chromatographic method for determination of Carbary in apples, Chapter 7. In Analytical Methods for Residue of Pesticides. 4thed. Ministry of Welfare, Health and Culture Affairs, Leidschendam.
- Vedder, P.J.C. 1978. Modern mushroom growing. Eaucabock-Culemborg, Netherlands.