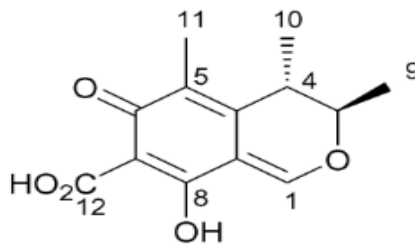


สารพิษซิตรีนิน (Citrinin)

ชนัญญา ช่วยศรีนวล
นักวิจัยปฏิบัติการ ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารพิษซิตรีนินเป็นสารทุติยภูมิที่สร้างโดยเชื้อรา เป็นสารพิษที่มีความคงตัวสูง หากจะทำลายโครงสร้างของสารนี้ด้วยความร้อนแห้งต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 175 องศาเซลเซียส และกรณีของความชื้นร้อนขึ้นต้องใช้อุณหภูมิมากกว่า 110 องศาเซลเซียส สารพิษซิตรีนินมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งคนและสัตว์โดยมีผลต่อดับ ไตและไขกระดูก จากการศึกษาจุลศาสตร์การเกิดพิษ พบว่าเมื่อสารพิษซิตรีนินเข้าสู่ร่างกาย จะถูกดูดซึมและส่งไปยังตับและไตอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ IARC ได้จัดให้สารพิษซิตรีนินเป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 3 เนื่องจากยังไม่มีหลักฐานเพียงพอว่าก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลองหรือในคน (Ostry *et al.*, 2017)



ภาพที่ 1 โครงสร้างของสารพิษซิตรีนิน

ที่มา: Silva *et al.* (2021)

สารพิษซิตรีนินสร้างโดยเชื้อรา *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Monascus* โดยเชื้อราในสกุล *Penicillium* มีรายงานว่าเป็นเชื้อราสกุลหลักที่มีความสำคัญเนื่องจากพบเชื้อราในกลุ่มดังกล่าวสามารถผลิตสารซิตรีนินได้ทั่วโลกในระหว่างการอบแห้งและการเก็บรักษาธัญพืชและอาหารอื่นๆ โดยมักพบเชื้อรา *Penicillium citrinum* ในอาหารและอาหารสัตว์ทุกประเภทในเกือบทุกสภาพอากาศ สำหรับสายพันธุ์ของเชื้อราที่ผลิตสารพิษซิตรีนิน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สายพันธุ์ของเชื้อราที่สามารถผลิตสารพิษซิตรีนินในอาหาร

สกุล (Genus)	Section	สายพันธุ์ (Species)
<i>Penicillium</i>	<i>Furcatum</i>	<i>P. citrinum</i>
	<i>Penicillium</i>	<i>P. expansum</i>
	<i>Penicillium</i>	<i>P. radicola</i>
	<i>Penicillium</i>	<i>P. verrucosum</i>
	<i>Penicillium</i>	<i>P. viridicatum</i>
	<i>Penicillium</i>	<i>P. camemberti</i>
<i>Aspergillus</i>	-	<i>A. carneus</i>
	-	<i>A. niveus</i>
	<i>Flavi</i>	<i>A. oryzae</i>
	<i>Circumdati</i>	<i>A. terreus</i>
<i>Monascus</i>	-	<i>M. purpureus</i>
	-	<i>M. ruber</i>

ที่มา: ดัดแปลงจาก Kamle *et al.* (2022)

ผู้บริโภคมีโอกาสอย่างมากที่จะได้รับสารพิษจากเชื้อราซิตรินิน เนื่องจากเชื้อราที่ปนเปื้อนในอาหารสามารถสร้างสารพิษในอาหารได้จากหลายสาเหตุ เช่น กระบวนการทำแห้งหากเมล็ดธัญพืชยังคงมีความชื้นสูงกว่า (>16%) ก็มีโอกาที่เชื้อราจะสร้างสารพิษ จากรายงานการตรวจพบสารซิตรินินปนเปื้อนในอาหาร มักพบสารพิษชนิดนี้ในข้าว ข้าวโพด ถั่ว ผักและผลไม้ น้ำผลไม้ สมุนไพร เครื่องเทศ ธัญพืชที่เก็บไว้นาน ซึ่งเป็นอาหารพื้นฐานที่คนบริโภค สำหรับข้อมูลการปนเปื้อนของสารพิษซิตรินินในอาหารชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 สารพิษซิตรินินที่ปนเปื้อนในอาหาร

ชนิดอาหาร	ประเทศ	ปริมาณซิตรินิน ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	อ้างอิง
ข้าว	เวียดนาม	0.38-0.42	Huertas-Pérez <i>et al.</i> (2015)
	จีน	0.7-1.0	Ruan <i>et al.</i> (2016)
	ญี่ปุ่น	49-92	Ferre (2016)
	อินเดีย	49-92	Ali <i>et al.</i> (2018)
	อิหร่าน	5-21.05	Ali <i>et al.</i> (2018)
ข้าวแดง	มาเลเซีย	0.23-20.65	Samsudin <i>et al.</i> (2013)
	ไต้หวัน	5,742-27,000	Wu <i>et al.</i> (2011)
ข้าวโพด	จีน	4.71-18.49	Kong <i>et al.</i> (2017)
ข้าวสาลี	จีน	4.77-19.49	Kong <i>et al.</i> (2017)
ชิงแห้ง	อินเดีย	19.4	Jeswal <i>et al.</i> (2015)
ผลไม้	จีน	0.06-0.10	Ruan <i>et al.</i> (2016)
มะกอก	จีน	0.05	Ruan <i>et al.</i> (2016)
ถั่วพิสตาชิโอ	อินเดีย	4.57-15.80	Kumar (2019)
ลูกเกด	อินเดีย	2.84-17.40	Kumar (2019)

เอกสารอ้างอิง

- Ali, N., Co-occurrence of citrinin and ochratoxin A in rice in Asia and its implications for human health. 2018. *J. Sci. Food Agric.* 98: 2055–2059.
- Ferre, F.S., Worldwide occurrence of mycotoxins in rice. 2016. *Food Control.* 62: 291–298
- Huertas-Pérez, J. F., N. Arroyo-Manzanares, A. M. García-Campaña and L. Gámiz-Gracia. 2015. High-throughput determination of citrinin in rice by ultra-high-performance liquid chromatography and fluorescence detection (UHPLC-FL). *Food Addit. Contam. Part A.* 32: 1352–1357
- Jeswal, P., and D. Kumar. 2015. Mycobiota and natural incidence of aflatoxins, ochratoxin A, and citrinin in Indian spices confirmed by LC-MS/MS. *Int. J. Microbiol.* 1–8.
- Kamle, M., D. K. Mahato, A. Gupta, S. Pandhi, N. Sharma, B. Sharma, S. Mishra, S. Arora, R. Selvakumar, V. Saurabh, J. Dhakane-Lad, M. Kumar, S. Barua, A. Kumar, S. Gamlath and P. Kumar. 2022. Citrinin Mycotoxin Contamination in Food and Feed: Impact on Agriculture, Human Health, and Detection and Management Strategies. *Toxins.* 14(2):85.
- Kong, D., Z. Xie, L. Liu, S. Song and H. Kuang. 2017. Development of ic-ELISA and lateral-flow immunochromatographic assay strip for the detection of citrinin in cereals. *Food Agric. Immunol.* 28: 754–766
- Kumar, M., 2019. Quantitative estimation of aflatoxins, ochratoxin and citrinin in dried fruits and nuts samples from Indo-Gangetic region of Bihar. *Int. J. Adv. Res. Innov. Ideas Educ.*
- Ostry, V., Malir, F., Toman, J., Grosse, Y., 2017. Mycotoxins as human carcinogens the IARC monographs classification. *Mycotoxin Research.* 33(1): 65-73
- Ruan, C., X. Diao, N. Li, H. Zhang, Y. Pang and C. Liu. 2016. Determination of ochratoxin A and citrinin in fruits using ultrasoundassisted solvent extraction followed by dispersive liquid-liquid microextraction with HPLC with fluorescence detection. *Anal. Methods.* 8: 1586–1594
- Samsudin, N. I. P. and N. Abdullah. 2013. A preliminary survey on the occurrence of mycotoxigenic fungi and mycotoxins contaminating red rice at consumer level in Selangor, Malaysia. *Mycotoxin Res.* 29: 89–96.
- Silva, L. J. G., A. M. P. T. Pereira, A. Pena and C. M. Lino. 2021. Citrinin in Foods and Supplements: A Review of Occurrence and Analytical Methodologies. *Foods.* 10: 14.
- Wu, C. L., Y. H. Kuo, C. L. Lee, Y. W. Hsu and T. M. Pan. 2011. Synchronous high-performance liquid chromatography with a photodiode array detector and mass spectrometry for the determination of citrinin, monascin, ankaflavin, and the lactone and acid forms of monacolin K in red mold rice. *J. AOAC Int.* 94: 179–190.