

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : หลักปฏิบัติสำหรับ
การป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนูในข้าว
ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. ๒๕๕๑

ด้วยคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร เห็นสมควรกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง หลักปฏิบัติสำหรับการป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนูในข้าว เป็นมาตรฐานทั่วไป ตามพระราชบัญญัติ มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. ๒๕๕๑ เพื่อส่งเสริมสินค้าเกษตรให้ได้คุณภาพ มาตรฐาน และปลอดภัย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ มาตรา ๑๕ วรรคสอง และมาตรา ๑๖ แห่งพระราชบัญญัติ มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. ๒๕๕๑ ประกอบมติคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร ในการประชุม ครั้งที่ ๓/๒๕๖๘ เมื่อวันที่ ๘ กันยายน ๒๕๖๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงออกประกาศกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : หลักปฏิบัติสำหรับการป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนูในข้าว มาตรฐานเลขที่ มกษ. 4411-2568 ไว้ เป็นมาตรฐานทั่วไป ดังมีรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ร้อยเอก ธรรมนัส พรหมเผ่า

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มาตรฐานสินค้าเกษตร หลักปฏิบัติสำหรับ การป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนูในข้าว

บทนำ

สารหนูเป็นธาตุกึ่งโลหะชนิดหนึ่งที่เป็นพิษและอาจพบในอาหารหลายชนิดรวมถึงข้าว ดินในนาข้าวอาจมีสารหนูที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจปนเปื้อนสารหนูจากน้ำใช้ ฝน และอากาศที่เกิดการปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ การถลุงแร่ วัสดุที่ใช้สำหรับการผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ ต้นข้าวจะดูดซับสารหนูจากดิน โดยเฉพาะเมื่อดินอยู่ในสภาพที่มีน้ำขังหรือไร้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่าสภาพรีดักชัน (reduction condition) และสะสมสารหนูอยู่ในเมล็ดและฟางข้าว ข้าวอาจมีสารหนูอนินทรีย์ (อาร์เซไนต์ (arsenite; As (III)) และอาร์เซเนต (arsenate; As (V))) และสารหนูอินทรีย์ (มอโนเมทิลอาร์โซนิคแอซิด (monomethylarsonic acid; MMA) และไดเมทิลอาร์โซนิคแอซิด (dimethylarsinic acid; DMA)) ซึ่งสารหนูอนินทรีย์เป็นรูปแบบของสารหนูที่มีความเป็นพิษมากที่สุด หากร่างกายมีการสะสมสารหนูอนินทรีย์จากการบริโภคข้าวอาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ได้

ประสิทธิภาพของมาตรการในหลักปฏิบัติฉบับนี้อาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น (เช่น สมบัติของดิน ระบบการจัดการ อุณหภูมิ) ควรดำเนินการศึกษาภาคสนามเพื่อระบุมাত্রการที่มีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพกับสภาพของท้องถิ่นหรือภูมิภาค หากเป็นไปได้การศึกษาภาคสนามควรดำเนินการตลอดปีเพาะปลูก เนื่องจากการดูดซับสารหนูของข้าวในแต่ละปีมีความผันแปรมาก ควรหลีกเลี่ยงการใช้มาตรการที่เข้มงวดที่ไม่จำเป็นสำหรับสินค้าข้าวที่จะเข้าสู่ตลาด

การจัดทำมาตรฐานสินค้าเกษตรฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลแนวปฏิบัติการป้องกันและลดการปนเปื้อนของสารหนูในข้าวแก่หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิต ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไป

1. ขอบข่าย

มาตรฐานสินค้าเกษตรนี้กำหนดหลักปฏิบัติ ดังนี้

- 1) มาตรการการป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนู
- 2) การตรวจเฝ้าระวัง และ
- 3) การสื่อสารความเสี่ยง

2. นิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้าวเปลือก (paddy rice) หมายถึง ข้าวที่ยังไม่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออก
- 2.2 ข้าวกล้อง (husked rice or brown rice or cargo rice) หมายถึง ข้าวที่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกออกเท่านั้น
- 2.3 ข้าวขัดสี (polished rice or white rice or milled rice) หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องไปขัดเอารำ (รวมเยื่อหุ้มเมล็ดและคัพภะ) ออกแล้ว
- 2.4 สารหนู (arsenic) หมายถึง ธาตุกึ่งโลหะ (metalloid) ชนิดหนึ่งที่พบในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ ในมาตรฐานฉบับนี้ คำ “สารหนู” หมายถึง สารหนูอินทรีย์และสารหนูอนินทรีย์
- 2.5 สารหนูอินทรีย์ (organic arsenic) หมายถึง สารหนูในรูปสารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น โมโนเมทิลอาร์ซีนิกแอซิด ไดเมทิลอาร์ซีนิกแอซิด
- 2.6 สารหนูอนินทรีย์ (inorganic arsenic) หมายถึง สารหนูในรูปสารประกอบที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ สารหนูอนินทรีย์ที่มักพบในข้าว ได้แก่ อาร์เซไนต์ และอาร์เซเนต และเป็นรูปแบบของสารหนูในข้าวที่มีความเป็นพิษมากที่สุด
- 2.7 สภาพมีน้ำขัง (flooded or anaerobic condition) หมายถึง สภาพแปลงนาปลูกข้าวที่มีน้ำขัง
- 2.8 สภาพไม่มีน้ำขัง (aerobic condition) หมายถึง สภาพแปลงนาปลูกข้าวที่ไม่มีน้ำขัง
- 2.9 การขังน้ำแบบเป็นช่วงเวลา (intermittent ponding) หมายถึง การปฏิบัติที่มีการจัดการน้ำในแปลงนาในสภาพที่มีน้ำขังสลับกับไม่มีน้ำขัง เช่น การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (alternate wetting and drying practice; AWD) ซึ่งเป็นการจัดการน้ำแบบเป็นระยะ ๆ เพื่อส่งผลให้สภาพดินเปียกและแห้งสลับกัน โดยการปล่อยให้น้ำแห้งลงตามธรรมชาติจนถึงระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 10 cm ถึง 15 cm ซึ่งดูได้จากท่อวัดระดับน้ำที่ติดตั้งไว้ในแปลงนา แล้วจึงนำน้ำเข้านาในระดับที่ต้องการ

3. มาตรการการป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนู

- 3.1 สารหนูอนินทรีย์เป็นรูปแบบของสารหนูที่มีความเป็นพิษมากที่สุดในข้าว มาตรการในการลดปริมาณสารหนู (เช่น การทำให้ข้าวเจริญเติบโตในสภาพไม่มีน้ำขัง (aerobic growth)) อาจให้ผลที่แตกต่างกันต่อสารหนูอนินทรีย์และสารหนูอินทรีย์ ทั้งนี้ การลดปริมาณสารหนูอนินทรีย์ในข้าวเป็นเป้าหมายที่สำคัญที่สุด
- 3.2 แนะนำให้ใช้มาตรการในการป้องกันและลดการปนเปื้อนสารหนูในข้าวโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนสารหนูสูง โดยอาจพิจารณาการนำมาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อน (ข้อ 3.3) ไปใช้เป็นลำดับแรก อาจนำมาตรการทางการเกษตร (ข้อ 3.4) ไปใช้ หากจำเป็น

3.3 มาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อน

3.3.1 แหล่งที่มาของสารหนูในสิ่งแวดล้อม ได้แก่

- 1) แหล่งที่มาของสารหนูตามธรรมชาติ รวมถึงการปะทุของภูเขาไฟ การชะล้างออกจากดินหรือตะกอน เช่น ตะกอนสมัยโฮโลซีน (Holocene sediments) การผุกร่อนจากสภาพทางภูมิศาสตร์ การระเหยที่อุณหภูมิต่ำ และ
- 2) แหล่งที่มาของสารหนูที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ รวมถึงการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำเหมืองแร่ การถลุงแร่ที่ไม่ใช้โลหะหนัก การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่มีสารหนูเป็นส่วนประกอบ และการกำจัดไม้ที่มีการใช้สารคอปเปอร์โครมอาร์เซเนต (copper chrome arsenate; CCA) รักษาเนื้อไม้ในสภาพแวดล้อมของการปลูกข้าวที่มีการใช้สารปรับปรุงดินและปุ๋ยที่มีการปนเปื้อนสารหนู^{1/} ที่มีความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญก็เป็นแหล่งของสารหนูด้วย

3.3.2 หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้อง ควรพิจารณาเลือกใช้มาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อนที่กำหนดไว้ในหลักปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อนเพื่อลดการปนเปื้อนทางเคมีในอาหาร ที่อ้างอิงมาจาก Code of Practice Concerning Source Directed Measures to Reduce Contamination of Food with Chemicals (CXC 49-2001) ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ทั้งนี้หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่สามารถพิจารณาว่ามีมาตรการที่เหมาะสมสำหรับประเทศหรือไม่ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 1) น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก:
 - ก) การขังน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกที่มีปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูสูง
 - ข) การลดสารหนูจากน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกที่มีปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูสูง
 - ค) หลีกเลี่ยงการใช้น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกที่มีปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูสูงในการปลูกข้าว
- 2) พื้นที่ปลูกข้าว:
 - ก) การขังพื้นที่ปลูกข้าวที่มีปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูในดินสูง หรือพื้นที่ปลูกข้าวที่พบว่ามีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอนินทรีย์สูง
 - ข) การลดสารหนูในดินที่ใช้ในการเพาะปลูกที่มีปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูสูง
 - ค) หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของสารหนูสูง
- 3) การขังและการควบคุมแหล่งที่มาของสารหนูที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์:
 - ก) การปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
 - ข) วัสดุที่ใช้ในการผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ (เช่น วัตถุอันตรายทางการเกษตร ยาสัตว์ อาหารสัตว์ สารปรับปรุงดิน ปุ๋ย)
 - ค) ของเสีย (เช่น ไม้ที่ใช้น้ำยาคอปเปอร์โครมอาร์เซเนต)

ตัวอย่างกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องตามแนวทางข้อ 3.3.2 มีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

^{1/} ปุ๋ยหลายชนิดมีสารหนูในปริมาณน้อย การใช้คำว่า “ปนเปื้อน (contaminated)” ไม่ควรตีความว่าเทียบเท่ากับสารหนูในปริมาณน้อย

3.4 มาตรการทางการเกษตร

- 3.4.1 หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อป้องกันและลดความเข้มข้นของสารหนูในข้าว การให้ความรู้อาจรวมถึง
- 1) การจัดพิมพ์และการเผยแพร่แนวทางทางวิชาการเกี่ยวกับเทคนิคการปลูกข้าวเพื่อลดสารหนูในข้าว ตัวอย่างเอกสารเผยแพร่แสดงในภาคผนวก ค และ
 - 2) การเผยแพร่ความรู้ให้เกษตรกร
- 3.4.2 การปลูกข้าวในสภาพไม่มีน้ำขังหรือการขังน้ำแบบเป็นช่วงเวลาแทนการปลูกในสภาพมีน้ำขังอาจช่วยลดความเข้มข้นของสารหนู ในขณะที่มีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มความเข้มข้นของแคดเมียมในข้าวได้ มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมื่อดินมีความเข้มข้นของสารหนูสูง ดินที่ไม่มีน้ำขังจะลดการดูดซับสารหนูได้ดีกว่าดินที่มีน้ำขัง การปลูกแบบเปียกสลับแห้งสามารถลดการดูดซับสารหนูของต้นข้าวได้ดีกว่าการปลูกในสภาพมีน้ำขัง
- 3.4.3 หากมีข้อกังวลเกี่ยวกับความเข้มข้นของแคดเมียมในข้าวในพื้นที่ ต้องมั่นใจว่าการดำเนินการตามมาตรการควบคุมสารหนูที่นำมาใช้จะไม่ทำให้ความเข้มข้นของแคดเมียมในข้าวเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ไม่ปลอดภัย^{2/} โดยทำการควบคุมและนำมาจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อน^{3/} เพื่อลดแคดเมียมในดิน น้ำ หรือปุ๋ยที่ใช้ด้วย
- 3.4.4 การปลูกข้าวในสภาพไม่มีน้ำขังหรือการขังน้ำแบบเป็นช่วงเวลาอาจส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลงในบางพื้นที่หากจัดการไม่ถูกต้อง และอาจไม่สามารถปฏิบัติได้ในทุกพื้นที่ ในสภาพไม่มีน้ำขังในแปลงนาต้องจัดการให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของข้าวเพื่อควบคุมวัชพืชหรือทำให้อุณหภูมิของสภาพอากาศและดินไม่แตกต่างกันมากเกินไป
- 3.4.5 หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้อง อาจชี้บ่งพันธุ์ข้าวที่มีการดูดซับสารหนูต่ำหรือมีความเข้มข้นของสารหนูต่ำ และส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา หรือภาคเอกชนพัฒนาพันธุ์ข้าวดังกล่าว เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้พันธุ์ข้าวเหล่านี้ได้ หากมีและเหมาะสม

4. การตรวจเฝ้าระวัง

- 4.1 มีการตรวจเฝ้าระวังประสิทธิภาพของมาตรการในการลดปริมาณสารหนูโดยพิจารณาจากปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูอนินทรีย์ในข้าว ข้อมูลปริมาณสารหนูในข้าวตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข แสดงในภาคผนวก ข
- 4.2 หากพื้นที่เกษตรกรรมหรือน้ำบาดาลที่ใช้เพาะปลูกข้าวมีการปนเปื้อนสารหนูจากแหล่งธรรมชาติทั่วไปหรือแหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถระบุแหล่งที่มาได้ เช่น มลพิษทางน้ำ หรือเกิดจากกิจกรรมในอดีต อาจมีความจำเป็นต้องตรวจเฝ้าระวังปริมาณการปนเปื้อนของสารหนูในดินและน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกด้วย ข้อมูลปริมาณสารหนูในดินและน้ำตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แสดงในภาคผนวก ข

^{2/} การใช้พันธุ์ข้าวบางชนิดที่ดูดซับแคดเมียมในปริมาณน้อย (ถ้ามี) อาจเป็นวิธีแก้ปัญหาได้

^{3/} มาตรการที่กำหนดใน Code of Practice Concerning Source Directed Measures to Reduce Contamination of Food with Chemicals (CXC 49-2001) ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

5. การสื่อสารความเสี่ยง

- 5.1 หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาแบ่งปันข้อมูลให้ผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวกับความเสี่ยงและประโยชน์ของการบริโภคข้าวขัดสีหรือข้าวกล้อง โดยควรพิจารณาร่วมกันทั้งประเด็นความเข้มข้นของสารหนูและคุณสมบัติทางโภชนาการของการบริโภคข้าว
- 5.2 หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้อง ควรพิจารณาแบ่งปันข้อมูลตามข้อ 5.3 ถึงข้อ 5.5 แก่ผู้จัดจำหน่ายและผู้บริโภค และควรพิจารณาส่งเสริมให้ปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติที่จะลดความเข้มข้นของสารหนูในระหว่างการแปรรูปและหุงต้ม
- 5.3 ข้าวขัดสีมีสารหนูอินทรีย์น้อยกว่าข้าวกล้อง เนื่องจากการขัดสีจะขจัดส่วนเยื่อหุ้มหรือรำข้าวที่มีสารหนูอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ออกไป ข้าวกล้องที่ขัดสีด้วยระดับการขัดสีสูงจะได้ข้าวขัดสีที่มีความเข้มข้นของสารหนูต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม การบริโภคข้าวกล้องยังเป็นประโยชน์
- 5.4 สามารถลดความเข้มข้นของสารหนูในข้าวโดยการชวข้าว หุงข้าวโดยใช้น้ำปริมาณมากแล้วกำจัดน้ำส่วนเกินออก หรือการใช้ข้าวที่ไม่ต้องล้างน้ำ (rinse-free rice)^{4/} ก่อนหุง
- 5.5 เมื่อน้ำที่ใช้หุงข้าวมีการปนเปื้อนสารหนูสูง หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่หรือหน่วยงานควบคุมด้านอาหารที่เกี่ยวข้องควรแจ้งให้ผู้บริโภคหลีกเลี่ยงการใช้น้ำดังกล่าวในการล้างและหุงข้าว เนื่องจากข้าวจะดูดซับสารหนูในน้ำ ผู้บริโภคควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้น้ำที่มีความเข้มข้นของสารหนูต่ำในการล้างและหุงข้าว

^{4/} ข้าวที่ไม่ต้องล้างน้ำ (rinse-free rice) ตัวอย่างเช่น “Musenmai” คือ ข้าวที่มีการขัดสีอย่างสมบูรณ์จนไม่มีรำเหลืออยู่ จึงไม่จำเป็นต้องล้างก่อนหุง

ภาคผนวก ก

(เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนด)

หลักปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อน เพื่อลดการปนเปื้อนทางเคมีในอาหาร

หลักปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อนเพื่อลดการปนเปื้อนทางเคมีในอาหารในภาคผนวกนี้ อ้างอิงมาจาก Code of Practice Concerning Source Directed Measures to Reduce Contamination of Food with Chemicals (CXC 49-2001) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดการสารปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม สารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุอันตรายทางการเกษตร ยาสัตว์ วัตถุเจือปนอาหาร หรือสารช่วยในกระบวนการผลิต ไม่รวมถึงหลักปฏิบัติในการจัดการสารพิษจากราหรือสารพิษจากธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มความตระหนักรู้ถึงแหล่งที่มาของการปนเปื้อนทางเคมีในอาหารและอาหารสัตว์ และมาตรการจัดการแหล่งที่มาเพื่อป้องกันการปนเปื้อนดังกล่าว มาตรการในการป้องกันเพื่อลดการปนเปื้อนทางเคมีในอาหาร มีดังนี้

- ก.1 หน่วยงานควบคุมด้านอาหารควรแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรระหว่างประเทศทราบถึงปัญหาการปนเปื้อนของอาหารที่อาจเกิดขึ้นหรือที่เกิดขึ้นจริง และสนับสนุนให้มีการดำเนินการป้องกันที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้ระดับการปนเปื้อนทางเคมีลดลง และในระยะยาวอาจส่งผลให้ลดความจำเป็นในการกำหนดค่าปริมาณปนเปื้อนสูงสุดของสารเคมีในอาหารของโคเด็กซ์
- ก.2 อาจใช้แนวทางที่แตกต่างกันเพื่อพยายามให้นับใจว่าระดับของการปนเปื้อนทางเคมีในอาหารมีระดับต่ำที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้อย่างสมเหตุสมผลและไม่สูงกว่าระดับสูงสุดที่พิจารณาว่ายอมรับได้ทางสุขภาพ โดยพื้นฐานแล้วแนวทางเหล่านี้ประกอบด้วย
- 1) มาตรการในการกำจัดหรือควบคุมแหล่งที่มาของการปนเปื้อน
 - 2) การผ่านกระบวนการเพื่อลดระดับการปนเปื้อน และ
 - 3) มาตรการในการชี้บ่งและแยกอาหารที่ปนเปื้อนออกจากอาหารที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค จากนั้นจะไม่นำอาหารที่ปนเปื้อนมาใช้เป็นอาหาร เว้นแต่จะสามารถปรับสภาพและทำให้เหมาะสมกับการบริโภคของมนุษย์ได้

ในบางกรณีต้องใช้แนวทางข้างต้นร่วมกัน ตัวอย่างเช่น หากการปล่อยมลพิษจากแหล่งที่ไม่สามารถควบคุมได้ก่อนหน้านี้ที่ส่งผลให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วยสารเคมีที่ตกค้างยาวนาน เช่น กลุ่มพอลีคลอไรเนตไบฟีนีล (polychlorinated biphenyls; PCBs) หรือปรอท เมื่อแหล่งน้ำสำหรับการประมงหรือพื้นที่เกษตรกรรมมีมลพิษอย่างมากจากการปล่อยมลพิษในท้องถิ่น อาจจำเป็นต้องขึ้นบัญชีรายชื่อห้าม (blacklist) พื้นที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้ามขายอาหารที่ได้จากพื้นที่ที่เกิดมลพิษเหล่านี้ และให้คำแนะนำไม่ให้บริโภคอาหารดังกล่าว

- ก.3 การควบคุมผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายไม่เป็นการรับประกันว่าระดับการปนเปื้อนต่ำกว่าค่าปริมาณปนเปื้อนสูงสุด (maximum level; ML) ที่กำหนด ส่วนใหญ่เป็นกรณีที่ไม่สามารถกำจัดสารเคมีปนเปื้อนออกจากอาหารได้และไม่มีวิธีที่จะทำให้อาหารที่ปนเปื้อนกลับมาเหมาะสมสำหรับการบริโภคได้ ประโยชน์ของการกำจัดหรือควบคุมการปนเปื้อนของอาหารตั้งแต่แหล่งที่มา ได้แก่ การใช้มาตรการป้องกัน ซึ่งจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการลดหรือขจัดความเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ รวมทั้งใช้ทรัพยากรในการควบคุมน้อยกว่า และไม่ทำให้เกิดการปฏิเสธสินค้า
- ก.4 การผลิต แปรรูป และเตรียมอาหารควรได้รับการวิเคราะห์เพื่อชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำไปสู่การกำหนดจุดควบคุมวิกฤติและการจัดทำระบบตรวจสอบเฝ้าระวังการผลิตที่จุดเหล่านี้ (ได้แก่ การใช้การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis and Critical Control Point; HACCP)) สิ่งสำคัญคือต้องให้ความเอาใจใส่ตลอดโซ่การผลิต-การแปรรูป และกระจายสินค้า เนื่องจากความปลอดภัยด้านอาหารและคุณภาพของอาหารในด้านอื่น ๆ ไม่สามารถตรวจสอบที่ผลิตภัณฑ์ในส่วนท้ายของโซ่ได้
- ก.5 มลพิษทางอากาศ น้ำ และพื้นที่เกษตรกรรมอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนของพืชที่ปลูกเพื่อเป็นอาหารหรืออาหารสัตว์ สัตว์ที่ผลิตเพื่อเป็นอาหาร น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่เป็นแหล่งน้ำดื่ม น้ำใช้ในการผลิตและแปรรูปอาหาร หน่วยงานระดับชาติและองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องควรได้รับแจ้งปัญหาการปนเปื้อนในอาหารที่อาจเกิดขึ้นหรือที่เกิดขึ้นจริง และสนับสนุนให้มีการดำเนินการเพื่อ:
- 1) ควบคุมการปล่อยมลพิษจากอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเคมี เหมืองแร่ โลหะและกระดาษ รวมถึงจากการทดสอบอาวุธด้วย
 - 2) ควบคุมการปล่อยมลพิษจากการผลิตพลังงาน (รวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์) และการขนส่ง
 - 3) ควบคุมการจัดขยะที่เป็นของแข็งและของเหลวจากชุมชนและอุตสาหกรรม รวมถึงการสะสมบนพื้นดิน การกำจัดกากตะกอนน้ำเสีย และการเผาขยะชุมชน
 - 4) ควบคุมการผลิต การขาย การใช้ และการกำจัดสารพิษบางชนิดที่ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม เช่น สารประกอบออร์กาโนแฮโลเจน (PCBs, สารหน่วงการติดไฟที่มีองค์ประกอบโบรมีน) สารประกอบตะกั่ว แคดเมียม และปรอท
 - 5) สร้างความมั่นใจก่อนที่จะมีการนำสารเคมีใหม่ ๆ ออกสู่ตลาด โดยเฉพาะถ้าสารนั้นอาจปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมในปริมาณที่มีนัยสำคัญ สารต้องผ่านการทดสอบที่เหมาะสมเพื่อแสดงว่าได้รับการยอมรับในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และ
 - 6) แทนที่สารพิษที่ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อมด้วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ข

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

ตัวอย่างกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- ตัวอย่างกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแหล่งที่มาของการปนเปื้อนสารหนู มีดังนี้
- ข.1 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มาตรา 53 (9)
- กำหนดให้คณะกรรมการควบคุมมลพิษมีหน้าที่จัดทำรายงานเกี่ยวกับสถานการณ์มลพิษเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปีละหนึ่งครั้ง และเผยแพร่ให้สาธารณชนรับทราบข้อมูลสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ปัญหามลพิษ ผลกระทบ และแนวทางการจัดการมลพิษที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถดาวน์โหลดรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยในแต่ละปีได้ที่ <https://www.pcd.go.th/publication>
- ข.2 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มีดังนี้
- 1) แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน กำหนดค่าปริมาณสารหนูให้เป็นไปตามธรรมชาติ
 - 2) แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร กำหนดค่าปริมาณสารหนูไว้ไม่เกิน 0.01 mg/L
- ข.3 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2543 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
- กำหนดค่าปริมาณสารหนูในน้ำใต้ดินไว้ไม่เกิน 0.01 mg/L
- ข.4 ประกาศกรมอนามัย เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2534
- กำหนดค่าปริมาณสารหนูในน้ำประปาดื่มได้ไว้ไม่เกิน 0.01 mg/L
- ข.5 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2551 ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520
- กำหนดความเหมาะสมของน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ต้องไม่มีสารหนู และมีเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของสารหนูไม่เกิน 0.05 mg/L

- ข.6 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน พ.ศ. 2564
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
กำหนดค่าปริมาณสารหนูในดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย เกษตรกรรม และกิจการอื่น ๆ ไว้ไม่เกิน 25 mg/kg
- ข.7 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน
ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522
กำหนดค่าปริมาณสารหนูในข้าวไว้ดังนี้
1) ค่าปริมาณสูงสุดของสารหนูอนินทรีย์ในข้าวขัดสี ไม่เกิน 0.2 mg/kg
2) ค่าปริมาณสูงสุดของสารหนูอนินทรีย์ในข้าวกล้อง ไม่เกิน 0.35 mg/kg
โดยมีเงื่อนไขสามารถตรวจวิเคราะห์เป็นปริมาณสารหนูทั้งหมดได้ หากปริมาณของสารหนูทั้งหมด
ที่พบมีค่าน้อยกว่าค่าปริมาณสูงสุดของสารหนูอนินทรีย์ ให้ถือว่าสอดคล้องตามข้อกำหนด
- ข.8 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้ง
จากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน
พ.ศ. 2560 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
กำหนดค่าปริมาณสารหนูในน้ำทิ้งจากโรงงานไว้ไม่เกิน 0.25 mg/L
- ข.9 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 ออกตามความ
ในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
กำหนดให้สารหนูและสารประกอบสารหนูเป็นวัตถุอันตราย ดังนี้
1) คีออปเปอร์ (II) อาเซเนต [copper (II) arsenate)] หรือ คีออปเปอร์อาร์เซเนตไฮดรอกไซด์
(copper arsenate hydroxide) แคลเซียมอาร์เซเนต (calcium arsenate) โซเดียมอาร์เซไนต์
(sodium arsenite) และเลดอาร์เซเนต (lead arsenate) เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4
(วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน หรือการมีไว้ใน
ครอบครอง) ตามบัญชี 1.1 รายชื่อสารควบคุม ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ
2) คีออปเปอร์อาร์เซเนตไฮดรอกไซด์ แคลเซียมอาร์เซเนต และเลดอาร์เซเนต เป็นวัตถุอันตราย
ชนิดที่ 4 ตามบัญชี 4.1 รายชื่อสารควบคุม และสารหนูและสารประกอบสารหนูเป็นวัตถุอันตราย
ชนิดที่ 4 ตามบัญชี 4.2 รายชื่อกลุ่มสารควบคุม ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
รับผิดชอบ
3) คีออปเปอร์อาร์เซเนตไฮดรอกไซด์ แคลเซียมอาร์เซเนต และเลดอาร์เซเนต เป็นวัตถุอันตราย
ชนิดที่ 4 ตามบัญชี 5.1 รายชื่อสารควบคุม ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ
- ข.10 ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดปุ๋ยเคมีมาตรฐาน พ.ศ. 2559 ออกตามความ
ในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518
กำหนดค่าปริมาณสารหนูในปุ๋ยเคมีไว้ดังนี้

- 1) ค่าปริมาณสารหนูในปุ๋ยเคมีซูเปอร์ฟอสเฟตไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก
- 2) ค่าปริมาณสารหนูในปุ๋ยเคมีดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟตไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก
- 3) ค่าปริมาณสารหนูในปุ๋ยเคมีทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก

ข.11 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518

กำหนดค่าปริมาณสารหนูในปุ๋ยอินทรีย์ไว้ไม่เกิน 50 mg/kg

ข.12 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กำหนดชนิดและประเภทของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ต้องจัดการ ซึ่งรวมถึงสารคัดอปเปอร์โครมอาร์เซนเนตที่เป็นสารป้องกันรักษาเนื้อไม้

ภาคผนวก ค

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรการทางการเกษตร

ข้อมูลคำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรการทางการเกษตรข้อ 3.4.1 และข้อ 3.4.4 มีดังนี้

- ค.1 ตัวอย่างเอกสารเผยแพร่การจัดการเพื่อลดปริมาณสารหนูในดินและเมล็ดข้าวตามหลักปฏิบัติข้อ 3.4.1 เช่น คู่มือการจัดการเพื่อลดการปนเปื้อนของสารหนูในข้าวในการผลิตข้าว “จากพื้นที่เสี่ยง” ของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ภายใต้โครงการการจัดการผลิตข้าวที่เหมาะสมเพื่อลดการสะสมสารหนูในข้าว สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ระเบียบวิธีการจัดการปลูกข้าวที่เหมาะสมในการลดการสะสมของสารหนูในข้าว ดังนี้
- 1) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง
 - 2) การใส่แกลบเผาอัตรา 1 000 กิโลกรัมต่อไร่ในแปลงนา และ
 - 3) การใส่หินฟอสเฟตอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ในแปลงนา โดยมีข้อควรระวังเกี่ยวกับแหล่งที่มาของหินฟอสเฟตที่ใช้อาจเพิ่มปริมาณสารหนูในดินได้
- จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าทั้งสามวิธีมีศักยภาพในการลดการปนเปื้อนของสารหนูในเมล็ดข้าว แต่อาจแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่
- ค.2 การปฏิบัติตามหลักปฏิบัติข้อ 3.4.4 เกี่ยวกับการขังน้ำแบบเป็นช่วงเวลาโดยเฉพาะการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักการจัดการแบบเปียกสลับแห้งที่ต้องเริ่มหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่หนึ่ง (20 วัน ถึง 25 วัน หลังปลูก) จนถึงก่อนระยะกำเนิดช่อดอก (ก่อนตั้งท้อง) จากนั้นควรขังน้ำและรักษาระดับน้ำไว้จนถึงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นข้าวเจริญเติบโตและควบคุมวัชพืช ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง

ภาคผนวก ง

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

หน่วย

หน่วยและสัญลักษณ์ที่ใช้ในมาตรฐานนี้ และหน่วยที่ SI (International System of Units หรือ *Le Système International d'Unités*) ยอมให้ใช้ได้ มีดังนี้

รายการ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์หน่วย
ความยาว	เซนติเมตร (centimeter)	cm
มวล	กิโลกรัม (kilogram)	kg
	มิลลิกรัม (milligram)	mg
ปริมาตร	ลิตร (liter)	L