รายงานผลการปฏิบัติงานวิจัย

เรื่อง การศึกษาการใช้สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวน และ สารเคมีฆ่าเชื้อและทำความสะอาดด้านการปศุสัตว์

เรียบเรียงโดย

สัตวแพทย์หญิงคนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์*

สัตวแพทย์หญิงศศิธร คณารัตน์**

สัตวแพทย์หญิงสุดารัตน์ เคยเหล่า*

สัตวแพทย์หญิงจุฬาพร ศรีหนา*

*** สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์**

*** สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์**

กรมปศุสัตว์

พฤศจิกายน 2552

คำนำ

ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง และสัตว์รบกวน ที่ใช้ในด้านการปศุสัตว์มีมากมายหลายชนิด เป็นทางเลือกให้ผู้ประกอบการสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งานแต่การใช้ ผลิตภัณฑ์และ สารเคมีดังกล่าวเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและก่อให้เกิดความปลอดภัยนั้น จะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้ คือ สารเคมีที่ใช้จะต้องสามารถออกฤทธิ์กำจัดแมลง ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดได้อย่างแท้จริง ผู้ใช้สารเคมีมีความเข้าใจวิธีการใช้สารเคมี และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสารเคมีที่ใช้ไม่ก่อให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลควบคุมการใช้สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวน และสารเคมีฆ่าเชื้อและทำความสะอาด ในด้านการปศุสัตว์ได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยเพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่แท้จริงว่า สารเคมีที่ผู้ประกอบการใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถออกฤทธิ์ได้ตามที่แสดงไว้ในฉลากหรือไม่ เพื่อเป็นการป้องกันมิให้มีการจำหน่ายหรือการใช้สารเคมีปลอมหรือสารเคมีที่ไม่มีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นจะต้องตรวจสอบคุณภาพและทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีดังกล่าว นอกจากนั้น ความรู้ความเข้าใจวิธีการใช้สารเคมีก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง เพราะถ้าหากผู้ใช้ใช้สารเคมีหรือผสมสารเคมีไม่ถูกวิธี ก็ย่อมจะทำให้สารเคมีไม่สามารถออกฤทธิ์ได้เต็มที่ ทำให้ไม่สามารถควบคุมเชื้อโรคได้ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคตามมา

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยเท่านั้น จึงจะได้รับอนุญาตให้ใช้ในด้านการปศุสัตว์และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นฐานความรู้ในการอบรม ให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการ เกี่ยวกับวิธีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมและนำไปสู่การควบคุมป้องกันโรคสัตว์ไม่ให้เกิดโรคระบาดหรือแพร่กระจายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ผลการศึกษาข้อ 1 การศึกษาผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดต่อการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค	4
ผลการศึกษาข้อ 2 ผลการรวบรวมข้อมูลบนฉลากผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดไวรัสไข้หวัด นก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค	19
ผลการศึกษาข้อ 3 ผลการสำรวจพร้อมรวบรวมข้อมูลประเภทและชนิดการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (สัตว์ปีก สุกร โค)	45
ผลการศึกษาข้อ 4 จัดทำคู่มือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์	57
ผลการศึกษาข้อ 5 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	63
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	64
กิตติกรรมประกาศ	67
บรรณานุกรม	68

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียน	6
ตารางที่ 2	ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนระบุการฆ่าเชื้อชนิดต่าง ๆ	7
ตารางที่ 3	รายชื่อวัตถุอันตรายที่เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย ประเภทผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ	10
ตารางที่ 4	การค่าความเข้มข้น pH และ LD_{50} ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ	11
ตารางที่ 5	ตัวอย่างรายชื่อสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ใช้ในการปศุสัตว์	20
ตารางที่ 6	การจำแนกระดับความเป็นพิษ	24
ตารางที่ 7	ผลการสำรวจความเข้าใจการใช้สารเคมีของเกษตรกรเพื่อกำจัดแมลง สัตว์รบกวนและสารเคมีฆ่าเชื้อจากผู้เลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์ปี 2551	46
ตารางที่ 8	ผลการสำรวจความเข้าใจการใช้สารเคมีของเกษตรกรเพื่อกำจัดแมลง สัตว์รบกวนและสารเคมีฆ่าเชื้อจากผู้เลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์ปี 2552	48
ตารางที่ 9	วัตถุอันตรายที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2551	50
ตารางที่ 10	วัตถุอันตรายที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2552	52
ตารางที่ 11	การใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2551	54
ตารางที่ 12	การใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2552	56

บทนำ

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ที่มีวัตถุประสงค์การใช้เพื่อการฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดและควบคุมกำจัดแมลง สัตว์รบกวนในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ และมักจะมีคำถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ หรือผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์หรือประชาชนทั่วไป สอบถามหรือขอข้อแนะนำการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรคไข้หวัดนก และแบคทีเรียก่อโรคให้เหมาะสมกับการใช้งานดังนั้น สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ จึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่ จะต้องทำการศึกษาวิจัย เพื่อจะได้ทราบข้อมูลผลิตภัณฑ์และสารเคมีฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน 1 และแบคทีเรียก่อโรค ที่กรมปศุสัตว์ได้รับขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายแล้วสามารถออกฤทธิ์ได้ตามที่แสดงไว้ในฉลากหรือไม่ เพื่อเป็นการป้องกันมิให้มีการจำหน่ายหรือการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ หรือผลิตภัณฑ์ปลอม และเป็นการทวนสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ว่าสามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรคได้จริง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อทราบชนิดและ ประเภทผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดสารเคมีกำจัดแมลงสัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์
2. เพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับข้อความบนฉลากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์
3. เพื่อประเมินผลจำนวนของบุคลากร (เปอร์เซ็นต์) ที่มีความรู้ ความเข้าใจการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดสารเคมีกำจัดแมลงสัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์
4. เพื่อมีเอกสารวิชาการเป็นคู่มือเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลงสัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์ในการเผยแพร่ทั่วไป
5. เพื่อเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ คำแนะนำแก่ผู้ประกอบการ ผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครองวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงสัตว์รบกวน สารเคมีฆ่าเชื้อและทำความสะอาดด้านการปศุสัตว์ของผู้เลี้ยงปศุสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ โรงงานอาหารสัตว์ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของโครงการ

เป็นการศึกษาการใช้สารเคมีกำจัดแมลงสัตว์รบกวน สารเคมีฆ่าเชื้อและทำความสะอาดด้านการปศุสัตว์ ที่กรมปศุสัตว์ได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งชนิดของสารเคมีแมลงสัตว์รบกวน สารเคมีฆ่าเชื้อและทำความสะอาดด้านการปศุสัตว์ จะเป็นสารเคมีตามประกาศกระทวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อสารเคมี ตามแนบท้ายประกาศกระทรวงแต่ละฉบับ ดังนี้

1. ACIDS
2. ALDEHYDES
3. ALKALIS
4. CHLORINE and chlorine releasing substances
5. PHENOLS and phenolic compounds
6. CATHIONIC SURFACTANT
7. ANIONIC SURFACTANT
8. AMPHOTERIC SURFACTANT
9. NONIONIC SURFACTANT
10. NONYLPHENOL ETHOXYLATED
11. COUMATETRARYL
12. FLOCOUMAFEN
13. BRODIFACOUM
14. CYROMAZINE
15. สารสำคัญ จุลชีพ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสำคัญหรือจุลชีพที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกัน กำจัด ทำลาย ควบคุมแมลง หรือสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ (ยกเว้นปรสิตภายในตัวสัตว์)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้บริโภคปลอดภัยจาก ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลง สัตว์รบกวนซึ่งจัดเป็นวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ตกค้างในอาหารเนื้อสัตว์
2. ผู้เลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์มีความรู้ ความเข้าใจในการเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และประหยัดค่าใช้จ่าย รวมทั้งสามารถใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี
3. สินค้าเนื้อสัตว์ส่งออกของไทยได้รับการยอมรับจากนานาชาติ
4. ป้องกันการกีดกันทางการค้า กรณีการไม่ยอมรับสินค้าเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนจากผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวน
5. ลดปัญหาการตกค้างของกผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลงในเนื้อสัตว์ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค
6. สามารถตรวจสอบการใช้ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลงในกลุ่มที่ห้ามใช้ได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเปรียบเทียบผลทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดต่อเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรคที่ ขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์กับกรมปศุสัตว์ พร้อม ตรวจสอบคุณภาพ และทดสอบประสิทธิภาพ เทียบกับคุณภาพที่ระบุบนฉลาก จากตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด ที่ขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์
2. รวบรวมข้อมูลบนฉลาก ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด ไวรัสไข้หวัด นก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค เช่น ข้อแนะนำการใช้ ขนาดและวิธีใช้ คำเตือน
3. สำรวจพร้อมรวบรวมข้อมูล ประเภทและ ชนิดการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (สัตว์ปีก สุกร โค) โดยเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ส่วนภูมิภาคและส่วนกลาง
4. ศึกษาข้อมูลวิชาการ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์
5. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์โดย
   5.1. จัดฝึกอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจการใช้ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์แก่เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และผู้ประกอบการผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครอง วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์
   5.2. จัดทำคู่มือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมี กำจัดแมลง สัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์
6. รวมรวมผลและจัดทำสรุปผลการดำเนินงาน

ผลการศึกษาข้อ 1

ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดต่อการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค ดังนี้

การศึกษาผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่กรมปศุสัตว์รับขึ้นทะเบียนตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกันยายน 2552 จำนวน 165 คำขอ (108 สูตร) และ 144 คำขอ (119 สูตร) ตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขการใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ ซึ่ง พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีส่วนประกอบของ Aldehyde (Glutaraldehyde), Cationic surfactant, Peroxide, Alkali, Chlorine, Phenol และอื่น ๆเช่น Alcohol, Copper sulphate ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่นิยมขึ้นทะเบียนมีส่วนประกอบของสารสำคัญกลุ่ม Aldehyde (Glutaraldehyde) มากที่สุด จำนวน 57 คำขอ 29 สูตร ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่นิยมขึ้นทะเบียนมีส่วนประกอบของสารสำคัญกลุ่ม Aldehyde (Glutaraldehyde) มากที่สุด จำนวน 91 คำขอ 76 สูตร ผลิตภัณฑ์จำนวน 227 สูตรดังกล่าว มีผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 227 สูตร และมีผลทดสอบประสิทธิภาพ การฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 จำนวน 34 สูตร ซึ่งใน 34 สูตรนี้ มี glutaraldehyde เป็นส่วนผสม 29 สูตร มี Potassium monopersulphate เป็นส่วนผสม 3 สูตร มี Hydrogen peroxide ผสมกับ Peracetic acid 1 สูตร และ Pine oil ผสมกับ Phenol 1 สูตร และการเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ผลทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ส่งตรวจวิเคราะห์ จำนวน 29 ตัวอย่าง พบว่าผลวิเคราะห์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณของสารสำคัญที่ระบุบนฉลาก ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียมาตรฐานของการทดสอบ คือ *Staphylococcus aureus, Salmonella Chlorollasuis,* และ *Pseudomonas aurogenosa* ได้ทุกสูตร แต่มีความแตกต่างของอัตราส่วนขนาดการใช้ทั้ง 29 สูตร ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 สามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 ได้จำนวน 21 สูตร ซึ่งมีส่วนประกอบของ Aldehyde (เช่น Glutaraldehyde) หรือ Potassium monopersulphate หรือ Hydrogen peroxide ผสมกับ Peracetic acid หรือ Phenol หรือ n-(3-Aminopropyl)-n-dodecyl-propane-1,3-diamine หรือ Sodium hypochlorite as available Chlorine ผสม Alkyl dimethyl amine oxide และ Potassium hydroxide หรือ Phenol และไม่สามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 จำนวน 8 สูตร ซึ่งมีส่วนประกอบของ Iodine ผสมกับ Sulphuric acid และ Phosphoric acid หรือ Sodium hypochlorite as available Chlorine ผสมกับ sodium metasilicate และ Potassium hydroxide หรือ

Chlorhexidine digluconate หรือ Trisodium nitrilotriacetate ผสมกับ Sodium hydroxide รายละเอียดการวิจัยมีดังนี้

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึงเดือนกันยายน 2552 จำนวน 309 คำขอ และผลการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความอนุเคราะห์ตัวอย่างจากผู้ประกอบการผลิต นำเข้าวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ จำนวน 29 ตัวอย่าง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ และเปรียบเทียบชนิด ปริมาณสารสำคัญกับขนาดการใช้ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 และแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus, Salmonella chlorellasuis* และ *Pseudomonas aeroginosa* ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมปศุสัตว์จำนวน 309 คำขอ 227 สูตร

2. ส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ประกอบการผลิตและนำเข้าที่ได้รับการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์แล้ว จำนวน 29 ตัวอย่าง ส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 ตรวจวิเคราะห์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ เช่น potentiometry, หรือ gas chromatography หรือวิธีไทเทรต (ที่ระบุในรายงานผลวิเคราะห์)

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านเชื้อแบคทีเรีย ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยทำการทดสอบกับเชื้อ *Staphylococcus aureus, Salmonella Chlorellasuis* และ *Pseudomonas aeroginosa* โดยใช้วิธีทดสอบวิธี AOAC : The Association of Official Analytical Chemist โดย ใช้ค่า Phenol coefficient (= PC) และวิธี Use-Dilution method โดยเกณฑ์ตัดสินที่ค่า PC ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.05 และความเข้มข้นที่ใช้จะต้องฆ่าเชื้อได้ทั้ง 10 carriers ในเวลา 10 นาที (ตาม SOP 06-02-115 และ SOP 06-02-117 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ระบุในรายงานผลวิเคราะห์)

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 ที่คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยวิธีฉีดเข้าไข่ฟักและทดสอบหาเชื้อด้วย

วิธี Hemagglutination test และวิธี hemagglutination inhibition test ตามหลักการของ Office International des Epizootics (OIE) (ที่ระบุในรายงานผลวิเคราะห์)

3. จัดทำสรุปผลการดำเนินงาน

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อทราบข้อมูลผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์ที่ได้รับ การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายไว้กับกรมปศุสัตว์ เพื่อใช้สำหรับการฆ่าเชื้อไข้หวัดนกและแบคทีเรียก่อโรคด้านการปศุสัตว์

2. เพื่อทวนสอบชนิด ปริมาณสารสำคัญผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์

3. เพื่อทวนสอบผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย การฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์

4. เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

<u>เนื้อหา</u>

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค ตามขอบเขตที่กำหนด ได้ผลดังนี้

1. ผลการรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อสำหรับ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ในส่วนที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ

1.1 ตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 ถึง กันยายน 2552 กรมปศุสัตว์รับขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทั้งหมด 595 คำขอ ซึ่งพบว่าผู้ประกอบการนิยมขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาดมากที่สุด คือ จำนวน 169 คำขอ รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อจำนวน 165 คำขอ (108 สูตร) รายละเอียดตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2

<u>ตารางที่ 1</u> จำนวนผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียน

รายการ	ผู้ผลิต (จำนวน)			ผู้นำเข้า (จำนวน)			รวมผู้ผลิตผู้นำเข้า (จำนวน)		
	ใบสำคัญการขึ้นทะเบียน	ใบอนุญาต (ชนิดที่ 3)	ใบแจ้งการดำเนินงาน (ชนิดที่ 2)	ใบสำคัญการขึ้นทะเบียน	ใบอนุญาต (ชนิดที่ 3)	ใบแจ้งการดำเนินงาน (ชนิดที่ 2)	ใบสำคัญการขึ้นทะเบียน	ใบอนุญาต (ชนิดที่ 3)	ใบแจ้งการดำเนินงาน (ชนิดที่ 2)
ทำความสะอาด	153	86	0	16	8	0	169	94	0
ฆ่าเชื้อ	134	93	3	31	21	2	165	114	5
ฆ่าเชื้อ+ ทำความสะอาด	132	120	0	12	8	0	144	128	0

กำจัดแมลงและสัตว์รบกวน	77	20	5	22	7	1	99	27	6
กำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์	7	2	0	11	5	1	18	7	1
รวม	503	321	8	92	49	4	595	370	12

1.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อเป็นของเหลว 211 คำขอ (167 สูตร) ของแข็ง 10 คำขอ (8 สูตร) และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเป็นของเหลว 144 คำขอ (119 สูตร)

1.3 ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่ระบุบนฉลาก พบว่าสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 ฆ่าเชื้อรา ฆ่าไวรัสปากและเท้าเปื่อย และไวรัสกัมโบโร ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนระบุการฆ่าเชื้อชนิดต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	**Bacteria**		**เอช5 เอน1**		**Mold**		**FMD**		**Gumboro**	
	คำขอ	**สูตร**	**คำขอ**	**สูตร**	**คำขอ**	**สูตร**	**คำขอ**	**สูตร**	**คำขอ**	สูตร
ฆ่าเชื้อ	165	108	30	12	11	10	2	1	1	1
ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ	144	119	22	22	13	13	1	1	0	0
รวม	309	227	52	34	24	23	3	2	1	1

1.4 สารสำคัญในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ สรุปได้ดังนี้

Aldehyde เช่น glutaraldehyde , formaldehyde, glyoxal

Cationic Surfactant เช่น alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, dialkyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride, dicotyl dimethyl ammonium chloride, octyl decyl dimethyl ammonium chloride, n-octly decyl dimethyl ammonium chloride, di-n- octly dimethyl ammonium chloride, di-n-decyl dimethyl ammonium chloride,

Anionic Surfactant เช่น sodium lauryl ether sulfate, sodium dodecyl sulfate, sodium dodecyl benzene sulfonate, dodecyl benzene sulfonic acid.

Amphoteric Surfactant เช่น lauryl dimethylamine-N-oxide, lauryl dimethyl betaine, coco-amidopropyl betaine

Nonionic Surfactant เช่น ethoxylated alkyl alcohol (หรือ polyethoxylated alkyl alcohol), ethoxylated nonyl phenol (หรือ polyethoxylated nonyl phenol), ehtoxylated and propoxylated

alcohol (หรือ polyethoxylated and propoxylated alcohol), polyethoxylated and polypropoxylated alkyl alcohol

Peroxide เช่น potassium monopersulphate as active oxygen , peroxyacetic acid (as POAA), hydrogen peroxide

Chlorine เช่น sodium hypochlorite as available chlorine, sodium dichloroisocyanurate as available chlorine

Iodine เช่น polyethoxylated nonyl phenol - iodine complex as available iodine, ethoxylated alcohol (หรือ polyethoxylated alkyl alcohol) - iodine compkex as aviable iodine

Alcohol เช่น ethanol, isopropanol

Phenol เช่น 2- benzyl – 4-chlorophenol, para-4-t-amyl phenol. chloroxylenols

Acid เช่น sulfuric acid, phosphoric acid

Alkali เช่น potassium hydroxide

อื่น ๆ เช่น EDTA, trisodium nitrilotriacetate, dichlorophen, n-(3-aminopropyl)-n-dodecyl-propane-1, 3-diamine, pine oil, lactic acid, sodium metasilicate, high boiling tar, cresylic acid, copper sulphate.

1.5 สารสำคัญในข้อ1.4 เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ สรุปได้ดังนี้

1.5.1 ชนิดของสารสำคัญที่รับขึ้นทะเบียน แบ่งเป็น

1.5.1.1 ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ จำนวน 165 คำขอ 108 สูตร

1) การฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 165 คำขอ 108 สูตร

สูตรที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญ กลุ่ม cationic surfactants (alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride) มีสารสำคัญเพียง 1 ชนิด คือ alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride จำนวน 26 คำขอ 14 สูตร คิดเป็นร้อยละ 12.96 (จาก 108 สูตร) โดยมีระดับความ เข้มข้นของสารสำคัญ อยู่ระหว่าง 4.4% – 80% ความเข้มข้นที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด คือ10% (10 ใน 26) คิดเป็นร้อยละ 47.61 ลำดับที่ 2 ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญประกอบด้วยกลุ่ม aldehyde (glutaraldehyde) ผสมกับ Cationic surfactant จำนวน 23 คำขอ 15 สูตร คิดเป็นร้อยละ 13.88 (จาก 108 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ glutaraldehyde อยู่ระหว่าง 4 – 16% ความเข้มข้นที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด คือ 15% (15 ใน 23) คิดเป็นร้อยละ 65.22

2) การฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสไข้หวัดนก จำนวน 30 คำขอ 12 สูตร

สูตรที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญ กลุ่ม aldehyde (glutaraldehyde) ผสมกับ cationic surfactant และ polyethoxylated nonyl phenol จำนวน 22 คำขอ 7 สูตร คิดเป็น ร้อยละ 4.24 (จาก 108 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ glutaraldehyde อยู่ระหว่าง 4, 10.72, 15 และ 15% ลำดับที่ 2 ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญ กลุ่ม peroxide (potassium peroxy monopersulphate as active oxygen) ผสมกับกลุ่ม anionic surfactant (sodium dodecyl benzyl sulphonate หรือ sodium lauryl sulfate จำนวน 3 คำขอ 3 สูตร คิดเป็นร้อยละ 33.33 (จาก 12 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ potassium peroxy monopersulphate as active oxygen อยู่ระหว่าง 8, 10 และ 10.4% (3 สูตร)

1.5.1.2 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ จำนวน 144 คำขอ 119 สูตร

1) การฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 144 คำขอ 119 สูตร

สูตรที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญ กลุ่ม aldehyde (เช่น glutaraldehyde, มี formaldehyde ผสม 3 สูตร) ผสมกับ cationic surfactant (เช่น alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride) จำนวน 22 คำขอ 14 สูตร คิดเป็นร้อยละ 12 (จาก 119 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ glutaraldehyde อยู่ระหว่าง 5 – 16.5% ความเข้มข้นที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด คือ 10% (11 ใน 22) คิดเป็นร้อยละ 50 ลำดับที่ 2 ได้แก่ กลุ่ม aldehyde (เช่น glutaraldehyde)) ผสมกับ cationic surfactant (เช่น alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride) และ alcohol จำนวน 30 คำขอ 30 สูตร คิดเป็นร้อยละ 25 (จาก 119 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ glutaraldehyde อยู่ระหว่าง 10.72 – 16%

2) การฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไข้หวัดนก มีทั้งหมด 22 คำขอ 22 สูตร

สูตรที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่มีสารสำคัญ กลุ่ม aldehyde (glutaraldehyde, glyoxal) ผสมกับ cationic surfactant (alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride,) และ nonionic surfactant (polyethoxylated alkyl alcohol) จำนวนรวม 14 คำขอ 14 สูตร คิดเป็นร้อยละ 12 (จาก 119 สูตร) โดยมีระดับความเข้มข้นของ aldehyde อยู่ระหว่าง 6 - 16 % และที่นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด คือ 16% ลำดับที่ 2 ได้แก่ กลุ่ม aldehyde (ได้แก่ glutaraldehyde และ glyoxal) ผสมกับ cationic surfactant (เช่น alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride) และ polyethoxylated and propoxylated alkyl alcohol จำนวน 6 คำขอ 6 สูตร คิดเป็นร้อยละ 5 (จาก 119 สูตร)

โดยมีระดับความเข้มข้นของ glutaraldehyde อยู่ระหว่าง 2.5, 2.5, 4, 6.25, 8 และ 10% ตามลำดับ

ดังนั้นกลุ่ม aldehyde เช่น glutaraldehyde เป็นสารสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในสูตรที่นิยมขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์มากที่สุด ลำดับที่ 2 คือ cationic surfactant เช่น alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ตามตารางที่ (3)-3

1.6 ผลการรวบรวมค่าความเข้มข้น pH และ LD_{50} ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ จำนวน 309 คำขอ 8 กลุ่ม ทั้งนี้พบว่า

กลุ่ม aldehydes (glutaraldehyde) มีการขอขึ้นทะเบียนที่ระดับความเข้มข้น 15% มากที่สุด (จำนวน 63 คำขอ) ช่วง pH อยู่ระหว่าง 3-5 มากที่สุด (จำนวน 53 คำขอ คิดเป็นร้อยละ 35.81) ค่า LD_{50} อยู่ระหว่าง 47.8-1,754 ppm ซึ่งจัดว่ามีความแตกต่างของค่าสูงสุดและต่ำสุดมาก

กลุ่ม cationic surfactant (alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride) มีการขอขึ้นทะเบียนที่ระดับความเข้มข้น 10% มากที่สุด (จำนวน 18 คำขอ คิดเป็นร้อยละ 6) ช่วง pH อยู่ระหว่าง 6-8 มากที่สุด ค่า LD_{50} อยู่ระหว่าง 300-9,345 ppm (จำนวน 20 คำขอ) กลุ่ม iodine มีค่า LD_{50} สูงสุด ซึ่งจัดว่ามีความปลอดภัยมากต่อผู้ใช้ แต่มีข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ที่ค่าเป็นกรดและมีสีทำให้ปนเปื้อน กลุ่ม cationic surfactant (alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ช่วง pH อยู่ระหว่าง 6-8 ซึ่งค่อนข้างเป็นกลาง จึงมีความเหมาะสมในการใช้งาน ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายชื่อวัตถุอันตรายที่เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายประเภทผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

รายชื่อวัตถุอันตราย	ฆ่าเชื้อ		ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ		รวม	
	คำขอ	สูตร	คำขอ	สูตร	คำขอ	สูตร
1. Aldehydes เช่น Glutaraldehyde, Glyoxal, Formaldehyde	57	29	91	76	148	105
1.1 Glutaraldehyde	1	1			1	1
1.2 Glutaraldehyde ผสม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride	23	15	22	14	45	29
1.3 Glutaraldehyde ผสม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride และ polyethoxylated nonyl phenol	22	7	29	22	51	29
1.4 Glutaraldehyde ผสม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride , ethoxylated alcohol หรือ isopropyl alcohol	7	4	30	30	37	37
1.5 Glutaraldehyde ผสม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride และ copper sulphate	0	0	1	1	1	1
1.6 Glutaraldehyde ผสม Polyethoxylated alkyl alcohol	4	2	8	8	12	10
1.7 Glutaraldehyde ผสม Polyethoxylated nonyl phenol	0	0	1	1	1	1
2. Cationic Surfactants เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride หรือ Didecyl dimethyl ammonium Chloride	44	26	24	16	68	42
2.1 Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride	268	144	0	0	268	144
2.2 Dodecyl dimethyl ammonium chloride						
2.3 Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ผสมกับ Dialkyl dimethyl ammonium chloride หรือ Didecyl dimethyl ammonium chloride	4	3	1	1	5	4
2.4 Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ผสมกับ polyethoxylated nonyl phenol	0	0	13	7	13	7
2.5 Didecyl dimethyl ammonium chloride ผสมกับ polyethoxylated alkyl alcohol	3	3	6	4	9	7
2.6 Didecyl dimethyl ammonium chloride ผสมกับ polyethoxylated alkyl alcohol และ Sodium hydroxide	0	0	2	2	2	2
2.7 Didecyl dimethyl ammonium bromide	2	1	0	0	2	1
2.8 Alkyl benzyl dimethyl ammonium bromide ผสมกับ phosphoric acid	0	0	2	2	2	2
3. Peroxide	27	21	4	4	31	25
3.1 H_2O_2 ผสมกับ peracetic acid และ acetic acid	12	10	2	2	14	12
3.2 H_2O_2 ผสมกับ peroxyacetic acid	8	5	0	0	8	5
3.3 H_2O_2 ผสมกับ Acid เช่น Sulfuric acid, Phosphoric acid , Potassium peroxymonosulphate as active oxygen และ Sodium dodecyl benzene sulfonate	6	5	0	0	6	5
3.4 Peroxymonosulphate as active oxygen หรือ potassium monopersulphate	1	1	2	2	3	3
4. Alcohol เช่น Isopropyl alcohol ผสมกับ Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride หรือ acid	3	3	0	0	3	3
5. CHLORINE and chlorine releasing agent เช่น Chloramine –T As available Chlorine, Sodium dichloroisocyanurate as available Chlorine, sodium	13	10	10	10	23	20

รายชื่อวัตถุอันตราย	ฆ่าเชื้อ		ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ		รวม	
	คำขอ	สูตร	คำขอ	สูตร	คำขอ	สูตร
hypochloride						
6 Iodine เช่น (Ethoxylated nonyl phenol - iodine complex as available Iodine) Chlorine+Alkaline เช่น Sodium hypochlorite (as available Chlorine) +Sodium hydroxide	11	10	10	8	21	18
7. Phenol Phenol + เช่น Ortho-phenyl phenol + Dodecyl benzene sulfonic acid, High boiling tar acid + Dodecyl benzene sulfonic acid (phenol หรือ cresol + Dodecyl benzene sulfonic acid	2	1	3	3	5	4
8. อื่นๆ Dodecyl benzene sulfonic acid, High boiling tar, Chlorhexidine, Cupper Sulphate, Pine oilผสม phenol, Trisodium Nitrilotri acetate , Chlorhexidine gluconate Biguanide Enilconazole	6 1 1	6 1 1	2	2	8 1 1	8 1 1
รวม	165	108	144	119	309	227

<u>ตารางที่ 4</u> การค่าความเข้มข้นpH และ LD_{50} ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

กลุ่มวัตถุอันตราย	ความเข้มข้น	pH	LD_{50}
1. Aldehydes (Glutaraldehyde)	1. ช่วง 3.2-25% 2. ช่วง 15% มีมากที่สุด คือ 63 คำขอ 3. ช่วง 10-15% มีมากถึง61+4+11 คำขอ	1. ช่วงระหว่าง 1.02-8 2. ช่วง pH 3-5 มากที่สุด คือ 53+25+22=100+คำขอ	47.8 - 1,754
2. Cationic Surfactants เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride	1. ช่วง 0.08-80% 2. ช่วง10% มากที่สุดคือ 13+1+4=18 คำขอ	1. ช่วงระหว่าง 5-12 2. ช่วง pH 6-8 มากที่สุด คือ 20 คำขอ	300 - 9,345 (BKC80 %)
3. Peroxide 3.1 Peracetic acid (Peroxide 2 ชนิด) 3.2 Peracetic acid (Peroxide 3 ชนิด)	ช่วง 0.17- 15.2% ช่วง 8% มีมากสุด 3 คำขอ ช่วง 3- 61.5 % ช่วง 34-36.8% มีมากสุด 4 คำขอ	1. ช่วงระหว่าง 1-3.55 2. ช่วง pH 2-4 มีมากสุด คือ 4 คำขอ	31.4.75-10,117.04 500.97 - 3,084
3.3 Potassium peroxymonosulphate as active Oxygen	ช่วง 2.2-10.4 % (%as active oxygen)	1. ช่วงระหว่าง 2-6	3,703 – 5,000
4. Alcohol	6-47 (มีน้อย)	3.9-10 (มีน้อย)	2,595-23,256
5. CHLORINE and chlorine releasing Agent	ช่วง 2-20	1. ช่วง 2.6-13 2. นิยมมากที่สุด 11-13 (6 คำขอ)	937.1-8,333.3
6 Iodine	1. ช่วง 2-20% 2. นิยมมากที่สุดที่ 2.8-3% (6+2+1 คำขอ)	ช่วง 0.5-3	6,493 - 250,000

กลุ่มวัตถุอันตราย	ความเข้มข้น	pH	LD_{50}
7. Phenol	26-50%	ช่วง ระหว่าง 1-12	512.82-3,718

1.7 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารสำคัญผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ โดยการนำผลรวมของสารสำคัญทุกตัวในสูตรเปรียบเทียบกับ ค่า phenol coefficient ของ *Staphylococcus aureus, Salmonella Chlorollasuis,* และ*Pseudomonas auroginosa* ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ในการทดสอบประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการที่นำมาคำนวณเป็นอัตราส่วนการใช้น้ำ ต่อผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ค่า R^2 เท่ากับ 0.464, 0.045 และ 0.157 ตามลำดับ (Stell,R.G.D. and Torrie,J.H. 1980)

1.8 ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ที่ขึ้นทะเบียนสูตรกับกรมปศุสัตว์ จำนวน 309 คำขอ 227 สูตร พบว่ามีผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 227 สูตร และมีผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 จำนวน 34 สูตร ซึ่งใน 34 สูตรนี้มี glutaraldehyde เป็นส่วนผสม 29 สูตร มี potassium monopersulphate เป็นส่วนผสม 3 สูตร มี hydrogen peroxide ผสมกับ peracetic acid 1 สูตร และ pine oil ผสมกับ phenol 1 สูตร และจากการเปรียบเทียบผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัส ไข้หวัดนก เอช5 เอน1 ของตัวอย่างที่ส่งตรวจมีสูตรที่มีสารสำคัญชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากันหรือแตกต่างกัน จำนวน 8 กลุ่ม พบว่าไม่ควรเปรียบเทียบผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจากส่วนประกอบของสารสำคัญ ที่ระบุบนฉลาก แม้ว่าจะมีสารสำคัญชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์แต่ละสูตร มีความแตกต่างของ ส่วนประกอบอื่นนอกเหนือจากสารสำคัญ ซึ่งไม่ปรากฏบนฉลาก แต่มีผลทำให้คุณภาพหรือประสิทธิภาพแตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้ได้มาจากการทดลอง ค้นคว้าวิจัยของผู้ประกอบการ แต่อย่างไรก็ตาม ทุกสูตรสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ และบางสูตรสามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนกได้ ตามมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

2. การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

2.1 ผลการวิเคราะห์สารสำคัญ

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ที่ส่งตรวจวิเคราะห์ จำนวน 29 ตัวอย่าง พบว่าผลวิเคราะห์สารสำคัญ (ตารางที่ 3) ในผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณของ สาระสำคัญที่ระบุในการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

พบว่าสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียมาตรฐานของการทดสอบ คือ *Staphylococcus aureus, Salmonella Chlorollasuis* และ *Pseudomonas aurogenosa* ได้ทุกสูตร แต่มีความแตกต่างของอัตราส่วนของปริมาณน้ำกับผลิตภัณฑ์

2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 จำนวน 29 สูตร

พบว่าสามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 ได้ 21 สูตร ซึ่งมีส่วนประกอบของ aldehyde (เช่น glutaraldehyde) หรือ potassium monopersulphate หรือ hydrogen peroxide ผสมกับ peracetic acid หรือ phenol หรือ n-(3-aminopropyl)-n-dodecyl-propane-1,3-diamine หรือ sodium hypochlorite as available chlorine ผสม alkyl dimethyl amine oxide และ potassium hydroxide หรือ phenol และไม่สามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน 1 จำนวน 8 สูตร ซึ่งมีส่วนประกอบของ iodine ผสมกับ sulphuric acid และ phosphoric acid หรือ sodium hypochlorite as available chlorine ผสมกับ sodium metasilicate และ potassium hydroxide หรือ chlorhexidine digluconate หรือ trisodium nitrilotriacetate ผสมกับ sodium hydroxide ซึ่งถูกต้องตรงกับที่ขึ้น ทะเบียนทุกสูตร โดยมีคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่มีผลทดสอบประสิทธิภาพฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 จำนวน 4 สูตร สำหรับอีก 17 สูตร ในคำขอขึ้นทะเบียน วัตถุอันตรายไม่มีผลทดสอบประสิทธิภาพฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช 5 เอน1 จึงไม่สามารถระบุการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก เอช5 เอน1 ที่ฉลากได้

3. การศึกษาความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ พิจารณาจากค่า LD_{50} และค่า pH โดยค่า LD_{50} สำหรับหนูทดลอง (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว) เมื่อให้ทางปากในรูปของแข็งมากกว่า 500 ในรูปของเหลวมากกว่า 2,000 ตาม The WHO Recommended Classification of Pesticide by hazard and Guidelines to Classification และค่า pH ต้องใกล้เคียงค่าเป็นกลาง เนื่องจากถ้ามีความเป็นกรดแก่หรือด่างแก่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีฤทธิ์กัดกร่อนมากกว่าเป็นกลาง ซึ่งพบว่า

3.1 ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่มีความปลอดภัยมากที่สุด คือ chlorhexcidine digliconate 4% ค่า LD_{50} เท่ากับ 50,000 mg/kg body weigh rat ค่า pH 5-7.5 และสูตรที่มีความเป็นอันตรายมากที่สุด คือ สูตรที่มีส่วนประกอบของ glutaraldehyde ผสมกับ polyethoxylated alkyl alcohol ซึ่งมี glutaraldehyde 20% ค่า LD_{50} เท่ากับ 47.878 mg/kg body weigh rat ค่า pH 3.1-4.5

3.2 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่มีความปลอดภัยมากที่สุด คือ didecyl dimethyl ammonium chloride, coco-amidopropyl betaine, polyethoxylated and polypropoxylated alkyl alcohol ซึ่งมี didecyl

dimethyl ammonium chloride 4% ค่า LD_{50} 6,147 mg/kg body weigh rat ค่า pH 5-7.5 และสูตรที่มีความเป็นอันตรายมากที่สุด คือ สูตรที่มีส่วนประกอบของ glutaraldehyde ผสม alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ซึ่งมี glutaraldehyde 15% ค่า LD_{50} เท่ากับ 0.82 mg/kg body weigh rat ค่า pH = 4.9

สรุป และวิจารณ์

ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดที่ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายไว้กับกรมปศุสัตว์ มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อตามที่ขึ้นทะเบียนไว้ การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเป็นการพิสูจน์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถฆ่าเชื้อได้ จริง อย่างไรก็ตามตัวเลขจากผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็นตัวเลขในห้องปฏิบัติการซึ่งมีความสะอาด พื้นผิวเรียบ แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วการเลี้ยงปศุสัตว์มีทั้งสิ่งปฏิกูล อุจจาระ ปัสสาวะ เศษอาหาร สิ่งปูพื้น ซึ่งข้อความบนฉลากผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ จะแนะนำให้ทำความสะอาดก่อนการฆ่าเชื้อ ดังนั้น ผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในการเลี้ยงปศุสัตว์ให้แก่เกษตรกร จำเป็นต้องให้ข้อมูลแก่เกษตรกรเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดูแลความสะอาดก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ มิฉะนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อจะได้ผลไม่ตรงตามเป้าหมาย ผลการรวบรวมข้อมูลพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่มีสารสำคัญเหมือนกันและปริมาณสารสำคัญเท่ากัน เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ปริมาณเท่ากับ 10% จำนวน 6 สูตร จากผู้ประกอบการ หลายบริษัท พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นที่มาของขนาดที่แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์มี ความแตกต่างกัน เช่น ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ ดังนี้ 50, 57, 222, 66, 100 และ 75 หรือผลิตภัณฑ์ที่มีสารสำคัญประกอบด้วย Hydrogen Peroxide, Acetic acid, Peracetic acid ปริมาณรวมเท่ากับ 54.94 % จำนวน 3 สูตร ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 1,280, 1,950 และ 2,600 คณะผู้ศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์แต่ละรายการมีความแตกต่างของรายละเอียด ที่ไม่ใช่สารสำคัญ ซึ่งไม่ปรากฏบนฉลาก ได้มาจากการศึกษา ค้นคว้าทดลองเป็นเทคนิคของผู้ประกอบการผลิตที่ทำให้คุณภาพหรือประสิทธิภาพแตกต่างกันได้ อีกทั้งการทดสอบประสิทธิภาพเป็นการทดสอบกับเชื้อจุลินทรีย์มีชีวิต จึงเป็นการยากที่จะควบคุมผลการทดสอบประสิทธิภาพให้ได้เท่ากันเหมือนการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีซึ่งจะมีผลค่อนข้างค่าคงที่ แต่อย่างไรก็ตามทุกสูตรสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ และบางสูตรสามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนกได้ ตามมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ จึงไม่ควรเปรียบเทียบผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจากการอ่านสูตรที่ระบุบนฉลาก แม้ว่าจะมีสารสำคัญชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากัน นอกจากนั้นยังพบว่าไม่มีหน่วยงานใดกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของผลทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ มีแต่การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณที่กำหนดไว้ของสารสำคัญในวัตถุอันตราย อีกทั้งประเทศไทยไม่มีการกำหนดมาตรฐานปริมาณสารสำคัญของวัตถุอันตรายในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับยาที่มี

การกำหนดตัวยาออกฤทธิ์ตามเกณฑ์มาตรฐาน ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตาม ทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากมาย ดังจะเห็นได้ว่าสารสำคัญ มีความเข้มข้นตั้งแต่ 2.5–80% ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นมากจะมีเงื่อนไขการจำหน่าย เช่น สำหรับโรงงาน ไม่สามารถวางจำหน่ายทั่วไปได้เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ในกรณีของ Glutaraldehyde เป็นสารที่สามารถฆ่าเชื้อไข้หวัดนกได้ (ทวีศักดิ์และคณะ, 2547) สำหรับความเข้มข้นในสูตรของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์มีปริมาณ 3.2–25% ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ด้านการสาธารณสุขมีการแนะนำผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของ Glutaraldehyde ที่ 2% (พิมพ์ภา, 2550)

การ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ด้านการปศุสัตว์ต้องพิจารณาจากผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ โดยสังเกตจากเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากภาชนะบรรจุ พิจารณาลักษณะภาชนะบรรจุว่าจะสามารถรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ ลักษณะผลิตภัณฑ์ เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ว่าจะเข้มข้นหรือเจือจาง มีข้อแนะนำพิเศษหรือเงื่อนไขการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ผู้ใช้ต้องมีการบันทึกผลการใช้ผลิตภัณฑ์เป็นข้อมูลในการเลือกใช้ต่อไป อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาถึงกลุ่มสาร คุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค เช่น กลุ่ม Peroxide เป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรง สามารถกำจัดแบคทีเรีย รา ไวรัส ยีสต์ และโปรโตซัวร์ แต่เป็นสารไม่คงตัว สลายได้ง่ายที่อุณหภูมิห้องจึงต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำ กว่า 30^{o}ซ (Seymour, 1991) กลุ่ม Aldehyde เช่น Glutaraldehyde มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา ไวรัส ได้ดี ใน pH เป็นกลาง แต่ประสิทธิภาพลดลง เมื่ออยู่ในภาวะกรดหรือด่าง (Gorman, et al 1984.) แต่สามารถออกฤทธิ์ได้แม้จะมีอินทรีย์สารปนเปื้อน ไม่กัดกร่อนโลหะ (สุภาภรณ์, 2534) แต่คุณสมบัติของสารนี้มีความระคายเคืองต่อตา จมูก ผิวหนัง กลุ่ม Hypochloriteds เป็นกลุ่มที่มีการใช้เก่าแก่ ที่สุดและมีขอบเขตการใช้ฆ่าเชื้ออย่างกว้างขวาง มีคุณสมบัติเป็นสารออกไซด์รุนแรงน้อยกว่ากลุ่ม Peroxide มีฤทธิ์กำจัดแบคทีเรียและเชื้อรา ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงมาก สามารถดับกลิ่น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ (Seymour, 1991) กลุ่ม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ มีความเสถียรสูง แต่ระคายเคือง (David A.et all 2004) การใช้ในพื้นที่มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์สารจะทำให้ไม่ออกฤทธิ์ และฤทธิ์ไม่สมบูรณ์ในน้ำสบู่ น้ำกระด้างจะลดฤทธิ์การฆ่าเชื้อ และไม่ควรผสมรวมกับ anionic surfactant อีกทั้งต้องระวังการใช้สารนี้แม้ว่าจะใช้ในความเข้มข้นเจือจาง และสารกลุ่มทำความสะอาด เนื่องจากเป็นอันตรายต่อปลาทะเล

นอกจากนั้นการเปรียบเทียบราคา สามารถคำนวณจากปริมาณสารสำคัญในผลิตภัณฑ์และอัตราส่วนการใช้ในน้ำ 100 ส่วน มีสารสำคัญเท่าไรและเปรียบเทียบราคา อย่างไรก็ตามคุณภาพและประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์คงจะต้องสอดคล้องกัน สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ แบคทีเรีย รา ไวรัส ยีสต์ โปรโตซัวร์ ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน มีความคงตัวไม่น้อยกว่า 6 เดือน ไม่มีกลิ่นฉุนหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ ไม่ตกค้างยาว ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในอนาคตจะต้องมีหลักการปฏิบัติที่ดีในการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำ

ความสะอาดและฆ่าเชื้อเพื่อให้เกิดประโยชน์การใช้สูงสุด ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

เนื่องจาก Glutaraldehyde เป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ที่มีผู้นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด และมีการนำไปใช้ในการฆ่าเชื้อสำหรับเครื่องมือทางการแพทย์และเครื่อง X-ray จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้มากที่สุด ดังนั้นนอกจากประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรคตั้งแต่แบคทีเรีย รา ไวรัส ก็สามารถมีอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ นัยน์ตาและผิวหนัง และ การประชุมของ The American Conference of Government Industrial Hygienist (ACGIH ; 1991) ได้แนะนำค่าปริมาณสาร Glutaraldehyde ในบรรยากาศการทำงาน (TLV : Threshold limit Values) ไม่เกิน 0.05 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ไม่ว่าจะเป็นเวลาใดในการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณนั้นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการหายใจเพื่อปกป้องอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และ Glutaraldehyde Occupational Hazards in Hospitals (2001) และ Occupational Safety and Health Administration (2002) แนะนำว่าค่าปริมาณสาร Glutaraldehyde ในบรรยากาศการทำงาน ต้องไม่เกิน 0.2 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือเท่ากับ 0.8 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ในบรรยากาศการทำงาน เนื่องจากจะเป็นอันตรายต่อร่างกายและควรมีการนำการปฏิบัติที่ดีในการดูแลสุขภาพสำหรับการใช้ Glutaraldehyde (Best Practices, 2006) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ Glutaraldehyde

กิตติกรรมประกาศ

คณะศึกษาวิจัยขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิง ดร. วิมลพร ธิติศักดิ์ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ นายสัตวแพทย์จีระ สรนุวัตร ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ รศ.น.สพ.ดร. ธงชัย เฉลิมชัยกิจ ดร.สุทธิเวช ต แสงจันทร์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ รศ.น.สพ.ดร. ทวีศักดิ์ ส่งเสริม ได้กรุณาทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อไข้หวัดนก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย กรมวิทยาศาสตร์บริการวิเคราะห์สารสำคัญ ซึ่งทำให้การศึกษาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ประวัติการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ระหว่าง เดือนพฤษภาคม 2549 - เมษายน 2551

คนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์, สุดารัตน์ เคยเหล่าและนางสาวจุฬาพร ศรีหนา . 2550. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พร้อมด้วยกฎกระทรวง ประกาศกระทรวง ประกาศกรมที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

ทวีศักดิ์ ส่งเสริม, รุ่งโรจน์ แจ่มอ้น, นำดี แซ่เฮง และนภดล มีมาก. 2547. รายงานฉบับสมบูรณ์ ภายใต้การสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปี 2547. หน้า 11

พิมพ์ภา เตชะกมลสุข. 2550. การใช้ Glutaraldehyde พ่นทำลายเชื้อไข้หวัดนก รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ 2550 ปีที่ 38 ฉบับที่ 19 : 18 พฤษภาคม 2550

สุภาภรณ์ ปิติพร. 2534. ยาฆ่าเชื้อและทำลายเชื้อในโรงพยาบาล พิมพ์ที่ หจก. เอส. ซี.พริ้น. กรุงเทพมหานคร พิมพ์วันที่ 1 มีนาคม 2534 หน้า 18

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1991: Documentation of the Threshold Limits Values and Biolgical Exposure Indices, Vol 2. Cincinnati, OH:ACGIH. pp 703 – 704.

Best Practices for the Safe Use of Glutaraldehyde in Health Care. OSHA Publication 3258, (2006),

David A. Basketter; Marie Marriott; Nicola J. Gilmour; Ian R. White (2004) Strong irritants masquerading as skin allergens : the case of Benzalkonium Chloride. Contact Dermtitis, Volume 50. November – April 2004, Blackwell Publishing. p.213-217(5)

Glutaraldehyde Occupational Hazards in Hospitals. US. Department of Health Human Services (DHHS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Publication No. 2001-2005, (2001, May).

Gorman,S.P.,Scott, E.M., and Hutchinson, E.P. 1984. Interaction of the Bacillus subtilis spore protoplast. Cortex, ion-ex-change and coatless forms with glutaraldehyde. J.Apple. Bacteriol., 56, p. 95-102

Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labour. (2002 Oct. 12).

Seymour S. Block 1991 Chlorine and chlorine compounds. Disinfection, Sterilization and Preservation fourth edition, Library of Congress Cataloging in Publication Data p 138

Stell,R.G.D. and Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statics (A Biometric Approach) 2nd ed. McGraw-Hill:New York.

Varley J.C. and G.F. Reddish , The phenol coefficient as a measure of the practical value of disinfectants. St. Loius College of Pharmacy, St. Louis, Missouri, Received for publication April 13, 1936.

Study of Disinfectant Products, Cleansing and Disinfectant Products on Avian Influenza Virus H5N1 and Pathogenic Bacteria

Kanuengnit Korthammarit* Sudarat Kueylaw , Juraporn Srinar

Bureau of Livestock Standard and Certification, Department of Livestock Development Bangkok.10400
*Author contact: e-mail: kanuengnitk@dld.go.th Tel 0-2653-4440 Fax 0-2653-4917

Abstract

This study compares 165 applications (108 formulas) of disinfectant products and 144 applications (119 formulas) of disinfectant and cleansing products that are registered by The Department of Livestock Development (DLD) during B.E.2006 (A.D. 2549) to September B.E.2009 (A.D. 2552) for used in animal farms, slaughter houses, as well as in processing plant and feed manufacturing plants. The active ingredients in these products, namely : aldehyde (glutaraldehyde), cationic surfactant, peroxide, alkali, chlorine, phenol, alcohol, and copper sulphate. Among the registered disinfectant products, 57 applications contained 29 of the most popular formulas, which consisted of aldehyde (glutaraldehyde). Among the registered cleansing and disinfectant products formula, 91 of the applications contained the 76 most popular formulas, which were composed of aldehyde (glutaraldehyde). Of the 227 formulas were effective on pathogenic bacteria and 34 formulas were effective for both pathogenic bacteria and avian influenza H5N1. Tweenty nine (29) of the 34 formulas effective for both the pathogenic bacteria and avian influenza H5NI contained glutaraldehyde as the main ingredient. For the remaining 5 formulas, potassium monopersulphate potassium monopersulphate was the main ingredient in 3 formulas, hydrogen peroxide mixed with peracetic acid was the main ingredident in one formula and pine oil mixed with phenol was the main ingredient in one formula.

A composition of 29 samples of the products found that the effectiveness of the active ingredients is within the standard acceptable range. Laboratory tests showed that all 29 samples in different does were effective in killing the following pathogen bacyeria : *Staphylococcus aureus, Salmonella Chlorollasuis, Pseudomonas aerugenosa.* Laboratory tests also showed that 21 samples (composed of aldehyde (e.g. glutaraldehyde) or potassium monopersulphate or hydrogen peroxide mixed with peracetic acid or phenol or n-(3-aminopropyl)-n-dodecyl-propane-1, 3-diamine or sodium hypochlorite, available as chlorine, mixed with alkyl dimethyl amine oxide and potassium hydroxide or phenol) could kill avian influenza H5N1 virus. In contrast, 8 formulas of iodine mixed with sulphuric acid and phosphoric acid or sodium hypochlorite, available as chlorine, mixed with sodium metasilicate and potassium hydroxide or chlorhexidine digluconate or

trisodium nitrolotriacetate mixed with sodium hydroxide, could not kill avian influenza H5N1 virus.

Key word : Disinfectant products, cleansing and disinfectant products

ผลการศึกษาข้อ 2

ผลการ รวบรวมข้อมูลบนฉลาก ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดไวรัสไข้หวัด นก เอช5 เอน1 และแบคทีเรียก่อโรค

ดำเนินการจากการนำ ข้อมูลบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2548 และ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2549 กำหนดชื่อวัตถุอันตรายที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ผู้ประกอบการที่จะประกอบสูตร ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อสามารถพิจารณาเลือกวัตถุอันตรายจาก 11 รายการ จากประกาศข้างต้น คือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล , Acids, Alkalis, Aldehydes, chlorine, Phenol, Surfactant (ซึ่งประกอบด้วย Amphotheric Surfactant, Anionic Surfactant, Cationic Surfactant และ Nonionic Surfactant) และ Nonyl phenol Ethoxylated เป็นสารสำคัญที่มีคุณสมบัติในการทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อพร้อมผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ จึงจะสามารถระบุว่าเป็น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อด้วยอัตราส่วนตามผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ซึ่งสามารถดูได้จากตัวอย่างที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมปศุสัตว์ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Sodium hydroxide	1.92 % W/W
Sodium lauryl ether sulphate	16.2 % W/W
Ethoxylated glycol monobutyl ether	7.2 % W/W

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 3 รายการ มีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความสะอาด

1. ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Glutaraldehyde	15.0 % W/V
Benzalkonium chloride	10.0 % W/V

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 2 รายการ มีวัตถุประสงค์เพื่อการฆ่าเชื้อ

3. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Didecyldimethyl ammonium chloride	10.0 % W/W
Cocamidopropyl betaine	2.7 % W/W
Polyethoxylated and polypropoxylated alkyl alcohol	4.0 % W/W

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 3 รายการ มีทั้งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ท่านผู้อ่านสามารถสังเกตได้จากสารสำคัญที่เป็นส่วนประกอบ ต้องมีคุณสมบัติในทางวิชาการว่ามีหน้าที่ทำความสะอาด เช่น Sodium hydroxide, Sodium lauryl ether sulphate Ethoxylated glycol monobutyl ether

หรือมีคุณสมบัติในทางวิชาการมีหน้าที่ในการฆ่าเชื้อ เช่น Glutaraldehyde, Benzalkonium chloride

สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งของการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่จะต้องระมัดระวัง คือ เกิดเชื้อดื้อยาจากการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในอนาคต

ตารางที่ 5 ตัวอย่างรายชื่อสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ใช้ในการปศุสัตว์

ลำดับที่	ชื่อสารสำคัญ	CAS no.	วอ.	ชื่อในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
1	ACETIC ACID	64-19-7	3	ACIDS
2	PERACETIC ACID	79-21-0	3	ACIDS
3	PHOSPHORIC ACID	7664-38-2	3	ACIDS
4	SULFURIC ACID	7664-93-9	3	ACIDS
5	GYLOXAL	107-22-2	3	ALDEHYDES
6	FORMALDEHYDE	50-00-0	3	ALDEHYDES
7	GLUTARALDEHYDE	111-30-8	3	ALDEHYDES
8	SODIUM HYDROXY	1310-73-2	3	ALKALIS
9	2-BENZYL-4-CHLOROPHENOL	120-32-1	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
10	CHLORO-4-METHYL-3-PHENOL	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
11	CHLORINATED XYLENOLS	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
12	HIGH BOILING TAR ACID	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
13	CRESYLIC ACID	1319-77-3	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
14	ALKYL BENZENE SULFONIC ACID หรือ DODECYL BENZENE SULFONIC ACID		1	SURFACTANTS
15	BENZALKONIUM CHLORIDE หรือ ALKYL BENZYL AMMONIUM หรือ COCO BENZYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	8001-54-5	3	SURFACTANTS

ตารางที่ 5 (ต่อ) ตัวอย่างรายชื่อสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ใช้ในการปศุสัตว์

ลำดับที่	ชื่อสารสำคัญ	CAS no.	วอ.	ชื่อในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
16	DIDECYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	7173-51-5	3	SURFACTANTS
17	DIOCTYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	5538-94-3	3	SURFACTANTS
18	OCTYL DECYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	32426-11-2	3	SURFACTANTS
19	METHYL DODECYL BENZYL TRIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE / METHYL DODECYL XYLENE BIS TRIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE		3	SURFACTANTS
20	SODIUM DODECYL BENZENE SULFONATE		1	SURFACTANTS
21	SODIUM LAURYL ETHER SULFATE		1	SURFACTANTS
22	NONYL PHENOL ETHOXYLATE หรือ ETHOXYLATED NONYL PHENOL		3	SURFACTANTS
23	ETHOXYLATED ALCOHOL		3	SURFACTANTS
24	SODIUM DICHLOROISOCYANURATE	2893-78-9	3	DICHLOROISOCYANURIC ACID(2782-57-2) and its salts
25	BUTYL CELLOSLOVE		2	-
26	HYDROGEN PEROXIDE	7722-84-1	2	-
27	POTASSIUM MONOPERSULPHATE	37222-66-5	2	-
28	IODOHPOR		2	-
29	ETHOXYLATED NONYL PHENOL-IODINE COMPLEX		2	-
30	PINE OIL		2	-

ดังนั้นผู้บริโภค (ผู้ซื้อหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอ่านข้อมูลบนฉลากให้ถี่ถ้วน ก่อนใช้

สิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับสารเคมีอีกเรื่องหนึ่ง คือ MSDA (Material Safety Data Sheet) ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

สำหรับข้อมูลบนฉลากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งกำหนดเรื่องเกี่ยวกับฉลากไว้ ดังนี้

1. มาตรา 59 มาตรา 60 มาตรา 61 มาตรา 62 แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กำหนดให้ผู้ผลิตต้องจัดให้มีภาชนะบรรจุที่มั่นคงแข็งแรงและจัดให้มีฉลากที่แสดงสภาพอันตรายของสินค้า ผู้นำเข้าต้องตรวจสอบความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก ผู้ขนส่งและผู้มีไว้ในครอบครองต้องตรวจสอบความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก

2. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์เป็นผู้รับผิดชอบ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายต้องมีตัวอย่างฉลากเพื่อใช้ประกอบการพิจารณารับขึ้นทะเบียน

3. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง ฉลากและระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์เป็นผู้รับผิดชอบ พ.ศ. 2535 ซึ่งประกาศฉบับนี้ได้กำหนดไว้ดังนี้

ข้อ 2 วัตถุอันตรายที่นำเข้ามา ในราชอาณาจักรหรือส่งออกไปนอกราชอาณาจักร จะต้องแสดงฉลากไว้ที่หีบห่อหรือภาชนะบรรจุ มีรายการที่ต้องแสดง ดังต่อไปนี้ คือ

(1) ชื่อทางการค้า (ถ้ามี)

(2) ชื่อสามัญตามระบบ ISO หรือชื่อสามัญในระบบอื่นๆ หรือชื่อสามัญเคมี หากไม่สามารถระบุชื่อสามัญดังกล่าวได้ให้ระบุชื่อทางเคมีตามระบบ IUPAC หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารสำคัญ

(3) สัญลักษณ์ตาม UN Class (ถ้ามี)

(4) อัตราส่วนของสารสำคัญ

(5) UN Number (ถ้ามี)

ข้อความบนฉลากอาจใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้

ข้อ 3 วัตถุอันตรายที่ผลิต ขาย หรือมีไว้ในครอบครองในประเทศ จะต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อวัตถุอันตรายทุกชิ้น ฉลากดังกล่าวต้องมีเครื่องหมายและข้อความดังต่อไปนี้

(1) ชื่อสามัญตามระบบ ISO หรือชื่อสามัญในระบบอื่นๆ หรือชื่อสามัญเคมี หากไม่สามารถระบุชื่อสามัญดังกล่าวได้ให้ระบุชื่อทางเคมีตามระบบ IUPAC หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารสำคัญ

(2) อัตราส่วนของสารสำคัญที่ผสมอยู่ในวัตถุอันตราย โดยระบุเป็นน้ำหนัก/น้ำหนัก น้ำหนัก/ปริมาตร หรือปริมาตร/ปริมาตร

(3) ชื่อทางการค้า (ถ้ามี)

(4) ประโยชน์

(5) วิธีใช้

(6) คำเตือน หรือข้อควรระวัง (ใช้อักษรทึบหรือขีดเส้นใต้)

(7) วิธีการเก็บรักษา

(8) อาการเกิดพิษ (ถ้ามี)

(9) วิธีแก้พิษเบื้องต้น (ถ้ามี)

(10) คำแนะนำสำหรับแพทย์

(11) วันหมดอายุการใช้ (ถ้ามี)

(12) การทำลายภาชนะบรรจุ (ถ้ามี)

(13) สัญลักษณ์ตาม UN hazard symbol (ถ้ามี)

(14) ทะเบียนวัตถุอันตราย (เฉพาะวัตถุอันตรายต้องขึ้นทะเบียน)

(15) ขนาดบรรจุในกรณีของแข็งให้ใช้เป็นหน่วยน้ำหนัก สำหรับของเหลวให้ใช้หน่วยปริมาตร หรือหน่วยน้ำหนักในระบบเมตริก

(16) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของแหล่งผลิตในประเทศ

(17) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้นำเข้า (ในกรณีวัตถุอันตรายนำเข้าจากต่างประเทศ)

(18) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ค้าส่งหรือผู้จัดจำหน่าย (ถ้ามี)

(19) เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และ/ หรือ อันตรายตามที่กำหนด (ถ้ามี)

ข้อ 4 ข้อความบนฉลากในข้อ 3 ต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ข้อความใน (1) – (2) เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

(2) ข้อความใน (3) – (18) ต้องเป็นภาษาไทย

(3) เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และ / หรืออันตรายในข้อ 3 (19) ต้องมีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจนและใช้สีดำหรือสีแดงเท่านั้น

(4) หากมีชื่อทางการค้าเป็นภาษาต่างประเทศ จะต้องมีขนาดไม่ใหญ่กว่าชื่อภาษาไทยและต้องมีความหมายอย่างเดียวกัน

(5) ข้อความในฉลากถ้ามีภาษาอื่นนอกจากภาษาไทย ความหมายต้องตรงกับความในภาษาไทย

(6) ข้อความใน (4) - (5) และ (7) – (10) อาจอยู่ในใบแทรกได้

(7) ฉลากของภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่มีขนาดเล็กมากจนไม่อาจบรรจุข้อความได้ทั้งหมด ฉลากที่จะปิดบนภาชนะดังกล่าวอย่างน้อยจะต้องบรรจุข้อความใน (1) – (3) ส่วนในข้อ ความอื่น ๆ จะบรรจุในใบแทรก

(8) ขนาดของตัวอักษรบนฉลากต้องไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และเห็นได้ชัดเจน

(9) การแสดงข้อความบนฉลากของวัตถุอันตราย ต้องไม่เท็จหรือเกินความจริง หรือทำนองโอ้อวดสรรพคุณ

ข้อ 5 ระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย แบ่งเป็น 4 ชั้นดังนี้

ชั้น 1 เอ	พิษร้ายแรงมาก
ชั้น 1 บี	พิษร้ายแรง
ชั้น 2	พิษปานกลาง
ชั้น 3	พิษน้อย

ข้อ 6 การจำแนกระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย ให้จำแนกตามดังนี้

(1) สารหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้นใดที่มีการจำแนกไว้แล้วใน The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and

Guidelines to Classification ขององค์การอนามัยโลกฉบับล่าสุดให้ถือตามที่จำแนกไว้นั้น

(2) สารหรือผลิตภัณฑ์อื่นที่นอกเหนือจาก (1) ให้จำแนกโดยใช้ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การจำแนกระดับความเป็นพิษ

ชั้น	**LD_{50}สำหรับหนูทดลอง (มิลลิกรัม / กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว)**			
	ทางปาก		**ทางผิวหนัง**	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
I เอ มีพิษร้ายแรงมาก	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า	10 หรือน้อยกว่า	40 หรือน้อยกว่า
I บี มีพิษร้ายแรง	มากกว่า 5 - 50	มากกว่า 20 - 200	มากกว่า 10 - 100	มากกว่า 40 - 400
II มีพิษปานกลาง	มากกว่า 50 - 500	มากกว่า 200 - 2000	มากกว่า 100 - 1000	มากกว่า 400 - 4000
III มีพิษน้อย	มากกว่า 500	มากกว่า 2000	มากกว่า 1000	มากกว่า 4000

คำว่า “ของแข็ง ”และ “ ของเหลว” ตามตารางนี้ หมายความถึงลักษณะทางกายภาพของสารหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้น และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

(3) ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) อาจใช้สัตว์ทดลองหรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดใน (2) ก็ได้ ทั้งนี้ ตามที่คณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์กำหนด

ข้อ 7 ให้แสดงเครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษไว้ที่ด้านหน้าของฉลากวัตถุอันตราย ตามข้อ 5 ดังนี้

(1) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1 เอ ให้ใส่เครื่องหมาย หัวกะโหลกกับกระดูกไขว้ และคำว่า “ พิษร้ายแรง มาก ” ดังภาพ

(2) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1บี ให้ใส่เครื่องหมายหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้ และคำว่า “ พิษร้ายแรง” ดังภาพ

(3) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 2 ให้ใส่เครื่องหมายกากบาท และคำว่า “ อันตราย ” ดังภาพ

ข้อ 8 ให้กรมปศุสัตว์มีอำนาจกำหนดข้อความและวิธีการจัดทำฉลากในรายละเอียดได้เท่าที่ไม่ขัดตามประกาศนี้ โดยให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาก่อนการบังคับใช้

ตัวอย่างเครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษบนฉลากวัตถุอันตราย

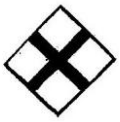
รูปที่ 1 วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น1 เอ

พิษร้ายแรงมาก

รูปที่ 2 วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1 บี

พิษร้ายแรง

รูปที่ 3 วัตถุอันตรายที่มีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 2



อันตราย

<u>คำแนะนำสำหรับการระบุข้อความบนฉลากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์</u>

จากการพิจารณาคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายของคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย มีข้อคำแนะนำการระบุข้อความบนฉลาก ดังนี้

สำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด, ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

1. ทะเบียนวัตถุอันตราย เลขที่

1.1 ให้ตำแหน่งของคำว่า "ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่" อยู่มุมบนขวาของชื่อการค้า

1.2 กรณีที่ฉลากมีหลายส่วนหรือหลายหน้าให้ใส่ข้อความ "ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ " ในฉลากที่เป็นหน้าหลัก

1.3 ขนาดของอักษรต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

2. ชื่อการค้าภาษาไทย (ต้องระบุ) และชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (ถ้ามี)

2.1 ขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาไทย ต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาอังกฤษ

2.2 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษต้องไม่สื่อไป ในทางอวดอ้างสรรพคุณ

2.3 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษจะต้องมีตัวสะกดที่สอดคล้องหรือมีความหมายตรงกัน

2.4 สามารถนำชื่อสามัญของสารออกฤทธิ์มาระบุเป็นชื่อการค้าได้ เช่น ไฮโดรคลอริก แอซิด

2.5 ชื่อการค้าของแต่ละผลิตภัณฑ์จะซ้ำกันไม่ได้ ยกเว้น

1. การใช้ชื่อสามัญมาเป็นชื่อการค้าซึ่งสามารถซ้ำกันได้
2. การผลิตแบบแบ่งบรรจุ โดยชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์แบ่งบรรจุจะซ้ำกับชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์ก่อนแบ่งบรรจุ (ผู้ผลิต)

2.6 การตั้งชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์แบบแบ่งบรรจุที่แตกต่างจากชื่อเดิมจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ผลิต

3. ประเภทการใช้

3.1 ให้ระบุใต้ชื่อการค้า ด้วยข้อความตามประเภทการใช้ เช่น "ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด " "ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ" หรือ "ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ"

4. ชื่อและอัตราส่วนของสารสำคัญ

4.1 ให้ระบุเฉพาะสารสำคัญ (Active ingredient) เป็นชื่อสารเคมี โดยให้ระบุเป็นภาษาอังกฤษ

4.2 ให้ระบุปริมาณของสารสำคัญเป็น % W/W หรือ % W/V โดยใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่

4.3 การพิมพ์ชื่อสารสำคัญให้พิมพ์อักษรตัวแรกเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ นอกนั้นใช้อักษรตัวพิมพ์เล็ก เช่น Dipropylene glycol n-propyl ether

4.4 การเขียนชื่อสารสำคัญและอัตราส่วนของสารสำคัญให้พิมพ์ชื่อละ 1 บรรทัด ไม่ให้เขียนรวมกันหลายๆ ชื่อใน 1 บรรทัด

เช่น Dipropylene glycol monomethyl ether 10 % W/W

Sodium alkane sulphonate 15 % W/W

4.5 กรณีชื่อสารสำคัญ ไม่สามารถพิมพ์ได้ในบรรทัดเดียว ให้เขียนอัตราส่วนของสารสำคัญหรือเปอร์เซ็นต์ของสารสำคัญไว้ที่บรรทัดแรกของชื่อสารสำคัญ

เช่น Sodium dichloroisocyanurate 5 % W/W แก้ไขเป็น

Sodium dichloroisocyanurate as available chlorine 5 % W/W

4.6 ชื่อสารสำคัญกับอัตราส่วนของสารสำคัญ ไม่ควรพิมพ์ให้ติดกัน แต่ ให้เว้นระยะห่างพอเหมาะ และให้เว้นระยะห่างหนึ่งตัวอักษรระหว่าง “%” กับ “W/W” หรือ “W/V”

เช่น Glutaraldehyde 10 %W/W แก้ไขเป็น

Glutaraldehyde 10 % W/W

4.7 อัตราส่วนของสารสำคัญ กรณีที่มีทศนิยมหลายตำแหน่งและหลังจุดทศนิยมเป็นเลขศูนย์

เช่น 5.00 % W/W แก้ไขเป็น 5.0 % W/W

8.10 % W/W แก้ไขเป็น 8.1 % W/W

5. ประโยชน์

<u>5.1 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด</u>

- ให้ระบุชนิดของพื้นผิวและหรืออุปกรณ์ เครื่องที่ต้องการทำความสะอาดเช่น พื้น ผนัง อุปกรณ์ เครื่องมืออุปกรณ์ ระบบCIP
- ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย

1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ สัตว์
3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
5. โรงฟักไข่

<u>ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด</u> เช่น

1. สำหรับทำความสะอาด พื้น ผนัง อุปกรณ์ ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์
2. ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดคราบไขมัน โปรตีน สำหรับเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (การระบุดังกล่าวบริษัทฯ ต้องพิจารณา ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติในการขจัดคราบโปรตีน หรือไขมันหรือไม่)

<u>5.2 ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ</u>

- ให้ระบุชนิดของจุลินทรีย์ ที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ เช่น สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) โดยการระบุการออกฤทธิ์

ของผลิตภัณฑ์ให้ยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพจากห้องปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น หากไม่ได้ทำการทดสอบจะไม่สามารถระบุลงในฉลากได้

- ให้ระบุพื้นผิวที่ต้องการฆ่าเชื้อ เช่น พื้น ผนัง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

- ให้ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วย

1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์
3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
5. โรงฟักไข่

ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ

ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ แบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) สำหรับเครื่องมือ เครื่องจักร ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และโรงงานผลิตอาหารสัตว์

5.3 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

- ให้ระบุชนิดของจุลินทรีย์ ที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ เช่น สำหรับเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) โดยการระบุการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ ให้ยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพจากห้องปฏิบัติการเท่านั้น หากไม่ได้ทำการทดสอบจะไม่สามารถระบุลงในฉลากได้
- ให้ระบุพื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ เช่น พื้น ผนัง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

- ให้ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วย

1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์
3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
5. โรงฟักไข่

ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) สำหรับเครื่องมือ เครื่องจักร ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และโรงงานผลิตอาหารสัตว์

6. วิธีใช้

6.1 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ เช่น ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน) สำหรับการระบุอัตราส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการหรือระบุตามผลการทดสอบห้องปฏิบัติการของบริษัทฯ
- วิธีการทำความสะอาด เช่น ฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่
- ให้ระบุข้อความ "แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด" หลังวิธีการทำความสะอาด

<u>ตัวอย่างการระบุวิธีใช้</u>

1. ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน)

<u>สำหรับทำความสะอาดพื้น ฝาผนัง</u> นำผลิตภัณฑ์ที่ผสมแล้วไปฉีดพ่น หรือเทราด พื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาด จากนั้นใช้แปรงขัดถู (ทิ้งไว้เป็นเวลา 10-20 นาที) แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

<u>สำหรับทำความสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์</u> นำเครื่องมือและอุปกรณ์ไปจุ่มแช่ในผลิตภัณฑ์ที่ผสมแล้ว (ทิ้งไว้เป็นเวลา 10-20 นาที) จากนั้นใช้แปรงขัดถู แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

2. สำหรับทำความสะอาดทั่วไป ให้ผสมผลิตภัณฑ์กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 20 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 20 ส่วน) กรณีที่สกปรกมากให้ผสมผลิตภัณฑ์กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน) จากนั้นนำไปฉีดพ่น หรือเทราด บริเวณที่ต้องการทำความสะอาด แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

6.2 <u>ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ</u>

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ และอัตราส่วนดังกล่าวจะต้องสะดวกและง่ายต่อการตวงวัดของผู้ใช้ โดยความเข้มข้นหรืออัตราส่วนที่ระบุจะต้องเท่ากับหรือเข้มข้นกว่าที่ระบุในผลการทดสอบประสิทธิภาพแต่จะต้องไม่แตกต่างจากผลการทดสอบมาก เช่น ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ที่อัตราส่วน 1 : 199 บริษัทสามารถระบุเป็น 1 : 190 หรือ 1 : 195 ได้
- ระบุวิธีการใช้ เช่น ฆ่าเชื้อด้วยการฉีดพ่น เทราด หรือ จุ่มแช่
- ระบุระยะเวลาสัมผัส โดยใช้ข้อความ "ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที"
- ระบุ "แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด"

<u>ตัวอย่าง การระบุวิธีใช้</u>

1. ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อ จากนั้นผสม ดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 200 (ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 200 ส่วน)แล้วนำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

2. ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อ

สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ผสม ดีแอลดีกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 100 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 100 ส่วน)

สำหรับฆ่าเชื้อรา ผสม ดีแอลดี 1 : 150 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 150 ส่วน) แล้วนำไปฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่ บริเวณหรือพื้นผิวที่ต้องการฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

6.3 <u>ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ</u>

- ให้แยกระบุวิธีใช้เป็น 2 ประเด็น คือ สำหรับทำความสะอาดและสำหรับฆ่าเชื้อ โดยอัตราส่วนสำหรับฆ่าเชื้อ ให้ยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ
- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพและอัตราส่วนดังกล่าวจะต้องสะดวกและง่ายต่อการตวงวัดของผู้ใช้ โดยความเข้มข้นหรืออัตราส่วนที่ระบุจะต้องเท่ากับหรือเข้มข้นกว่าที่ระบุในผลการทดสอบประสิทธิภาพแต่จะต้องไม่แตกต่างจากผลการทดสอบมากเช่น ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ที่อัตราส่วน 1 : 257 บริษัทสามารถระบุเป็น 1 : 250 หรือ1 : 255 ได้
- ระบุวิธีการใช้ เช่น ฆ่าเชื้อด้วยการฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่
- ระบุระยะเวลาสัมผัส โดยใช้ข้อความ “ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที”
- ระบุ “แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด”

<u>ตัวอย่าง การระบุวิธีใช้</u>

วิธีใช้

<u>สำหรับทำความสะอาด</u>

ผสม ดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 200 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 200 ส่วน) นำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

<u>สำหรับฆ่าเชื้อ</u> ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อแล้วผสมดีแอลดีกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 50 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 50 ส่วน) นำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการฆ่าเชื้อทิ้งไว้อย่างน้อย10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด ”

7. คำเตือน / ข้อควรระวัง ให้ระบุดังนี้

1. **<u>ห้ามรับประทาน</u>**
2. ระวังอย่าให้เข้าตา ถูกผิวหนัง หรือสูดดม
3. ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง (ขณะฉีดพ่นควรอยู่เหนือลม สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่น)
4. ต้องสวมถุงมือยาง รองเท้ายาง หน้ากาก เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์สัมผัสร่างกายในขณะปฏิบัติงาน
5. **<u>ห้าม</u>** ดื่มน้ำ รับประทาน หรือสูบบุหรี่ ขณะใช้ผลิตภัณฑ์
6. ภาชนะบรรจุเมื่อใช้หมดแล้ว ให้ล้างออกด้วยน้ำ 3 ครั้ง ก่อนทำลายแล้วฝังดินหรือรวมทิ้งให้ปลอดภัย
7. **<u>ห้าม</u>** เทสารละลายที่เหลือหรือน้ำล้างภาชนะบรรจุ อุปกรณ์ เครื่องพ่นสารลงในแม่น้ำ ลำคลอง และท่อระบายน้ำสาธารณะ
8. ต้องอาบน้ำสระผม เปลี่ยนเสื้อผ้า ซักชุดที่สวมทำงานให้สะอาดหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
9. ในกรณีผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น Phenol, Copper sulphate เป็นต้น ต้องระบุข้อความเพิ่มเติม คือ “ ผลิตภัณฑ์นี้เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตใน น้ำ”

8. วิธีเก็บรักษา

- ให้ระบุ อย่างน้อยเป็น “ต้องเก็บ (ชื่อทางการค้า) ให้มิดชิดในภาชนะบรรจุเดิมที่ปิดแน่นและมีฉลากติดอยู่ สถานที่เก็บต้องแห้งและเย็น ห่างไกลจากเด็ก อาหาร เครื่องดื่ม สัตว์เลี้ยง เปลวไฟ ความร้อน ”
- และต้องเพิ่มเติมข้อมูลตามคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

9. อาการเกิดพิษ

- ยกตัวอย่าง เช่น

1. หากสูดดม อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
2. หากสัมผัสผิวหนัง อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
3. หากเข้าตา อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุนัยน์ตา
4. หากกลืนกิน อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

- การใช้ข้อความ “อาจก่อให้เกิด” หรือ “ก่อให้เกิด” ขึ้นอยู่กับความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์นั้น
- ให้จัดเรียง 1 ข้อ ต่อ 1 บรรทัด

10. วิธีแก้พิษเบื้องต้น

- ให้ระบุเป็น

1. ถ้าสูดดม ให้นำผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
2. ถ้าสัมผัสผิวหนัง ให้ล้างออกด้วยน้ำ สะอาดจำนวนมาก ถ้าเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบถอดออกแล้วชำระร่างกายด้วยสบู่และน้ำให้สะอาด
3. ถ้าเข้าตา ให้ล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก จนอาการระคายเคืองทุเลา ถ้าไม่ทุเลาให้ไปพบแพทย์
4. ถ้ากลืนกิน **<u>ห้าม</u>**ทำให้อาเจียน ให้ดื่มน้ำหรือนมเพื่อเจือจาง แล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที พร้อมภาชนะบรรจุ ฉลากของ (ชื่อผลิตภัณฑ์)

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ 1 บรรทัด

11. คำแนะนำสำหรับแพทย์

- ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการของแต่ละผลิตภัณฑ์
- สามารถระบุ antidote ได้แต่ไม่อนุญาตให้ระบุขนาดการใช้
- ถ้าหากไม่มีข้อมูล สามารถระบุ “รักษาตามอาการได้”

12. วันที่ผลิต

- ต้องระบุ

13. วันหมดอายุ

- <u>ต้องกำหนดวันหมดอายุ</u>
- สารสำคัญบางชนิดที่คณะอนุกรรมการฯ ได้กำหนดวันหมดอายุไว้ไม่เกิน 1 ปี นับจากที่วันผลิต ได้แก่ Glutaraldehyde, Hydrogen Peroxide, Sodium hypochlorite, Peracetic acid, Iodine, Chlorhexidine digluconate ทั้งนี้บริษัทฯ สามารถระบุวันหมดอายุได้มากกว่า 1 ปี โดยแนบผล Stability test แสดงต่อคณะอนุกรรมการฯ เพื่อพิจารณา

- สารสำคัญบางชนิดที่คณะอนุกรรมการฯ ไม่ได้กำหนดวันหมดอายุไว้ แต่บริษัทฯ มีความประสงค์ที่จะระบุวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ในฉลาก บริษัทฯ สามารถทำได้โดยแนบผล Stability test เพื่อประกอบการระบุวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ในฉลาก

14. ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย

- กรณีที่แหล่งผลิตต่างประเทศ ชื่อบริษัทฯ และชื่อประเทศให้ระบุเป็นภาษาไทย นอกนั้นสามารถระบุเป็นภาษาอังกฤษได้
- การระบุที่อยู่ของผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย ให้ระบุให้สัมพันธ์กัน เช่น ถ้าระบุที่อยู่เป็น อำเภอ, จังหวัด ก็ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งหมด แต่ถ้าใช้อักษรย่อ เช่น อ., จ. ก็ให้ใช้อักษรย่อทั้งหมด
- การระบุหมายเลข โทรสาร ให้ใช้คำว่า " โทรสาร " ห้ามใช้คำว่า " แฟกซ์ " หรือ " Fax "
- หมายเลขโทรศัพท์ หรือหมายเลขโทรสารให้ใช้เป็น " 02 " ไม่อนุญาตให้ใช้เป็น " 66-2 "
- คำว่า " กรุงเทพมหานคร " และ " กทม " ให้ใช้เป็น " กรุงเทพฯ "

15. สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย

ให้พิจารณาการใส่สัญลักษณ์อันตราย ตามค่าความเป็นพิษ (LD_{50})

การคำนวนค่า LD_{50}

ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

ชื่อทางการค้าของผลิตภัณฑ์ : .....เอ็กซ์วาย.....

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ [ ] ของแข็ง [/] ของเหลว [ ] ครีม [ ] อื่น ๆ .....

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	อัตราส่วนของสารออกฤทธิ์ (C)	ค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) สำหรับหนูขาว (rat) ของสารออกฤทธิ์ (T)	
			ทางผิวหนัง	ทางปาก
1	AI-1	30.0 % W/V	320	
2	AI-2	12.5 % W/V	404	
3	AI-3	3.0 % W/V	1,310	

สูตรการคำนวณค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

$$\frac{100}{T_m} = \frac{30}{320} + \frac{12.5}{404} + \frac{3.0}{1,310} = 788$$

ดังนั้น ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ (Tm) = 788 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวหนูขาว (rat)

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า "พิษร้ายแรงมาก"

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า "พิษร้ายแรง"

[/] เครื่องหมายกากบาทและคำว่า "อันตราย"

[ ] ไม่ต้องแสดงเครื่องหมาย

- กรณีที่ผลิตภัณฑ์มีสารสำคัญที่เป็นกรดหรือเป็นด่างจะต้องใส่สัญลักษณ์อันตรายในฉลากทุกครั้ง

16. ขนาดบรรจุ

- ให้ระบุข้อความ "ขนาดบรรจุ" เท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นของแข็งหรือของเหลว ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น "ปริมาตรสุทธิ" ,"ปริมาณสุทธิ" "ปริมาตร"
- หน่วยของขนาดบรรจุ สามารถใช้เป็น "กิโลกรัม" "กรัม" "ลิตร" หรือ "มิลลิลิตร" ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น "ก.ก." "ล." "มล." "kg" "Litre"

17. อื่นๆ

- ให้ตัดเครื่องหมายยติภังค์ (-) หน้าหัวข้อต่างๆออก
- ให้ตัดเครื่องหมายจุลภาค (,) ในฉลากออกทั้งหมด
- ให้ตัดเครื่องหมาย ทวิภาค (:) ในฉลากออกทั้งหมด
- ไม่อนุญาตให้ใช้สัญลักษณ์ของหน่วยงานที่ ให้การรับรอง ISO และไม่อนุญาตให้ใส่ข้อความ "ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ตามมาตรฐาน สากล" เนื่องจากเป็นการรับรองระบบการผลิต ไม่ใช่รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์

สำหรับสารกำจัดหนู, สารกำจัดแมลงและสัตว์รบกวนและสารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์

1. ทะเบียนวัตถุอันตราย เลขที่

- ให้ตำแหน่งของคำว่า " ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ " อยู่มุมบนขวาของชื่อการค้า
- กรณีที่ฉลากมีหลายส่วนหรือหลายหน้าให้ใส่ข้อความ " ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ " ในฉลากที่เป็นหน้าหลัก
- ขนาดของอักษรต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

2. ชื่อการค้าภาษาไทย (ต้องระบุ) และชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (ถ้ามี)

2.1 ขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาไทย ต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาอังกฤษ

2.2 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษต้องไม่สื่อไป ในทางอวดอ้างสรรพคุณ

2.3 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษจะต้องมี การอ่านออกเสียงที่สอดคล้อง หรือมีความหมายตรงกัน

2.4 สามารถนำชื่อสามัญของสารออกฤทธิ์มาระบุเป็นชื่อการค้าได้ เช่น ไซเพอร์เมทริน

2.5 ชื่อการค้าของแต่ละบริษัทจะซ้ำกันไม่ได้ ยกเว้น

1. การใช้ชื่อสามัญมาเป็นชื่อการค้าซึ่งสามารถซ้ำกันได้ โดยต้องระบุความเข้มข้นเป็นตัวเลขไว้ด้วย เช่น ไซเพอร์เมทริน 10
2. การผลิตแบบแบ่งบรรจุ

3. ประเภทการใช้

ให้ระบุใต้ชื่อการค้า

- สารกำจัดหนู
- สารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์
- สารกำจัดแมลงและสัตว์รบกวน

4. กลุ่มสารเคมี

- ให้ใส่ชื่อกลุ่มสารเคมีใต้ประเภทการใช้ของผลิตภัณฑ์

ยกตัวอย่าง เช่น สารเคมีกลุ่ม Pyrethroid (อักษรตัวแรกใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่หลังจากนั้นใช้อักษรตัวพิมพ์เล็ก)

- ชื่อกลุ่มสารเคมีไม่ต้องเติม S

5. ชื่อสามัญ

- ให้ระบุต่อจากกลุ่มสารเคมี
- วิธีการเขียนชื่อสามัญ คือชื่อสามัญที่เป็นภาษาไทยแล้วตามด้วยชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ตัวสะกดที่เป็นภาษาอังกฤษต้องเป็นตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด เช่น เดลตาเมทริน (deltamethrin)
- ชื่อสามัญ ไม่ต้องบอก % หรืออัตราส่วนของสารสำคัญ

6. ชื่อสารสำคัญและอัตราส่วนของสารสำคัญ

- ให้ระบุเป็นชื่อการค้าระบบIUPAC เช่น N-methylbis (2,4-xylyliminomethyl) amine 15 % W/V
- ให้ระบุ % หรืออัตราส่วนของสารสำคัญที่ชื่อ IUPAC เช่น N-methylbis (2,4-xylyliminomethyl) amine 15 % W/V

7. ประโยชน์

- ให้ระบุชนิดของแมลง หรือสัตว์รบกวน หรือปรสิตภายนอกที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ ในการป้องกัน ควบคุม หรือกำจัดได้ เช่น แมลงวัน เห็บ หมัด ไร โดยยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ
- กรณีที่เป็นสารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์ต้องระบุชนิดของสัตว์ที่ใช้ด้วย เช่น โค กระบือ แพะ แกะ โดยยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ
- ระบุสถานที่ใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น

1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์
3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
5. โรงฟักไข่

ตัวอย่างเช่น ประโยชน์ ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ควบคุมและกำจัดแมลงบิน และแมลงคลาน เช่น แมลงสาบ มด แมลงวัน ยุง สำหรับโรงฆ่าสัตว์ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์

8. วิธีใช้

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดตามผลทดสอบประสิทธิภาพจากหน่วยงานของรัฐ
- วิธีการใช้ เช่น ฉีดพ่น อัดลงดิน เทราดบนตัวสัตว์
- วิธีใช้สำหรับสารเคมีกำจัดแมลงและสัตว์รบกวน ให้เพิ่มเติมข้อความ

1. **<u>ห้าม</u>**ฉีดพ่นขณะทำการผลิต
2. ให้ปกปิดพื้นผิว เครื่องจักร หรือเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ ออกก่อนทำการฉีดพ่น
3. ภายหลังการฉีดพ่นให้ทำความสะอาดพื้นผิวที่เกี่ยวกับการผลิต

ตัวอย่างเช่น

<u>สำหรับควบคุมและกำจัดแมลงบิน</u> ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน :120 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วนต่อน้ำ 20 ส่วน) หรือผสม ดีแอลดี ___มิลลิลิตร ต่อน้ำ ____ลิตร นำไปฉีดพ่นหรือเทราด ตามแหล่งอาศัยหรือทางเดินของแมลงและสัตว์รบกวน ปริมาณ___ ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

<u>สำหรับควบคุมและ กำจัดแมลงคลาน</u> ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 :30 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 30 ส่วน)หรือผสม ดีแอลดี ____ มิลลิลิตร ต่อน้ำ ____ลิตร นำไปฉีดพ่นหรือเทราดตามแหล่งพักอาศัยหรือทางเดินของแมลงและสัตว์รบกวน ปริมาณ ____ ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

9. คำเตือน /ข้อควรระวัง ให้ระบุดังนี้

1. **<u>ห้ามรับประทาน</u>**
2. ระวังอย่าให้เข้าตา ถูกผิวหนัง หรือสูดดม
3. ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง (ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่น ต้องระบุขณะฉีดพ่นควรอยู่เหนือลม)
4. ต้องสวมถุงมือยาง รองเท้ายาง หน้ากาก เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์สัมผัสร่างกายในขณะปฏิบัติงาน
5. **<u>ห้าม</u>** ดื่มน้ำ รับประทานอาหาร หรือสูบบุหรี่ ขณะใช้ผลิตภัณฑ์
6. ภาชนะบรรจุเมื่อใช้หมดแล้ว ให้ล้างออกด้วยน้ำ 3 ครั้ง ก่อนทำลายแล้วฝังดินหรือรวมทิ้งให้ปลอดภัย
7. **<u>ห้าม</u>** เทสารละลายที่เหลือหรือน้ำล้างภาชนะบรรจุ อุปกรณ์ เครื่องพ่นสารลงในแม่น้ำ ลำคลองและท่อระบายน้ำสาธารณะ
8. ต้องอาบน้ำสระผม เปลี่ยนเสื้อผ้า ซักชุดที่สวมทำงานให้สะอาดหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
9. **<u>ห้าม</u>** คน สัตว์ เข้าในบริเวณที่ใช้ผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 24 ชั่วโมง (กรณีใช้ในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์)
10. ต้องเว้นระยะก่อนส่งโรงฆ่าสัตว์ อย่างน้อย .....วัน หลังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ครั้งสุดท้าย (กรณีใช้บนตัวสัตว์) หรืองดส่งนม.....วัน (กรณีใช้ในสัตว์ให้นม)

10. วิธีเก็บรักษา

- ให้ระบุ อย่างน้อยเป็น “ ต้องเก็บ (ชื่อทางการค้า) ให้มิดชิดในภาชนะบรรจุเดิมที่ปิดแน่นและมีฉลากติดอยู่ สถานที่เก็บต้องแห้งและเย็น ห่างไกลจากเด็ก อาหาร เครื่องดื่ม สัตว์เลี้ยง เปลวไฟ ความร้อน”
- สามารถเพิ่มเติม ข้อมูลได้ โดยพิจารณาตามคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

11. อาการเกิดพิษ

- ยกตัวอย่างเช่น

1. หากสูดดมเข้าไป อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
2. หากสัมผัสผิวหนัง อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
3. หากเข้าตา อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุนัยน์ตา
4. หากกลืนกิน อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

- การใช้ข้อความอาจก่อให้เกิดหรือก่อให้เกิดขึ้นอยู่กับความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์นั้น

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ ต่อ 1 บรรทัด

12. วิธีแก้พิษเบื้องต้น

- ให้ระบุเป็น

1. ถ้าสูดดมให้ นำผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
2. ถ้าสัมผัสผิวหนัง ล้างออกด้วยน้ำจำนวนมาก ถ้าเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบถอดออกแล้วชำระร่างกายด้วยสบู่และน้ำให้สะอาด
3. ถ้าเข้าตาล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก จนอาการระคายเคืองทุเลา ถ้าไม่ทุเลาให้**ไป**แพทย์
4. ถ้ากลืนกิน ให้ดื่มน้ำหรือนมเพื่อเจือจางแล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที พร้อมด้วยภาชนะบรรจุ ฉลากของ (ชื่อผลิตภัณฑ์)

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ 1 บรรทัด

13. คำแนะนำสำหรับแพทย์

- ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการของแต่ละผลิตภัณฑ์

- สามารถระบุ antidote ได้แต่ไม่อนุญาตให้ระบุขนาดการใช้
- ถ้าหากไม่มีข้อมูล สามารถระบุ “ รักษาตามอาการ”

14. วันที่ผลิต

- ต้องระบุ

15. ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย

- กรณีที่แหล่งผลิตต่างประเทศ ชื่อบริษัทฯ และชื่อประเทศให้ระบุเป็นภาษาไทย นอกนั้นสามารถระบุเป็นภาษาอังกฤษได้
- การระบุที่อยู่ของผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย ให้ระบุให้สัมพันธ์กัน เช่น ถ้าระบุที่อยู่เป็น อำเภอ, จังหวัด ก็ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งหมด แต่ถ้าใช้อักษรย่อ เช่น อ., จ. ก็ให้ใช้อักษรย่อทั้งหมด
- การระบุหมายเลข โทรสาร ให้ใช้คำว่า “ โทรสาร ” ห้ามใช้คำว่า “ แฟกซ์ ” หรือ “ Fax ”
- หมายเลขโทรศัพท์ หรือหมายเลขโทรสารให้ใช้เป็น “ 02 ” ไม่อนุญาตให้ใช้เป็น “ 66-2 ”
- คำว่า “ กรุงเทพมหานคร ” และ “ กทม. ” ให้ใช้เป็น “ กรุงเทพฯ ”

16. สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย

ให้พิจารณาการใส่สัญลักษณ์อันตราย ตามค่าความเป็นพิษ (LD_{50})

การคำนวนค่า LD_{50}

ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

ชื่อทางการค้าของผลิตภัณฑ์ : .....เอ็กซ์วาย.....

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ [ ] ของแข็ง [/] ของเหลว [ ] ครีม [ ] อื่น ๆ .....

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	อัตราส่วนของสารออกฤทธิ์ (C)	ค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) สำหรับหนูขาว (rat) ของสารออกฤทธิ์ (T)	
			ทางผิวหนัง	ทางปาก
1	AI-1	30.0 % W/V	320	
2	AI-2	12.5 % W/V	404	
3	AI-3	3.0 % W/V	1,310	

สูตรการคำนวณค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

$$\frac{100}{T_m} = \frac{30}{320} + \frac{12.5}{404} + \frac{3.0}{1,310} = 788$$

ดังนั้น ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ (Tm) = 788 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวหนูขาว (rat)

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “พิษร้ายแรงมาก”

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “พิษร้ายแรง”

[/] เครื่องหมายกากบาทและคำว่า “อันตราย”

[ ] ไม่ต้องแสดงเครื่องหมาย

17. ขนาดบรรจุ

- ให้ระบุข้อความ “ ขนาดบรรจุ ” เท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นของแข็งหรือของเหลว ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น “ ปริมาตรสุทธิ ” ,“ ปริมาณสุทธิ ” “ ปริมาตร ”
- หน่วยของขนาดบรรจุ สามารถใช้เป็น “ กิโลกรัม ” หรือ “ ลิตร ” ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น “ ก.ก ” หรือ “ ล. ” หรือ “ kg ” , “ ”

18. อื่นๆ

- ให้ตัดเครื่องหมายยติภังค์ (-) หน้าหัวข้อต่างๆออก
- ให้ตัดเครื่องหมายจุลภาค (,) ในฉลากออกทั้งหมด
- ให้ตัดเครื่องหมาย ทวิภาค (:) ในฉลากออกทั้งหมด
- ไม่อนุญาตให้ใช้สัญลักษณ์ของหน่วยงานที่ทำการรับรอง ISO และไม่อนุญาตให้ใส่ข้อความ “ ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานสากล” เนื่องจากเป็นการรับรองระบบการผลิตไม่ใช่รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์
- ให้ตัดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวกับ การปศุสัตว์ออก เช่น รูปกุ้ง รูปปลา

คณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายพิจารณาแล้วมีความเห็นว่าหัวข้อนี้มีความสำคัญ และได้กำหนดเป็น**ข้อความบังคับ ดังนี้**

1. ชนิดผงและชนิดเม็ด ให้ระบุเป็น

1.1 ขนาดน้ำหนักสุทธิมากกว่า 1 กิโลกรัมขึ้นไป ให้ขนาดน้ำหนักสุทธิ ควรเป็นจำนวนเต็ม 5 หรือ 10 กิโลกรัม เช่น 5, 10, 15, 20 และ 25 กิโลกรัม

1.2 ขนาดน้ำหนักสุทธิตั้งแต่ 100 กรัม ถึง 1 กิโลกรัม ขนาดน้ำหนักสุทธิคือ 100, 250, 500 และ 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม)

1.3 ขนาดน้ำหนักสุทธิน้อยกว่า 100 กรัม ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ โดยคำนึงถึงชนิดของวัตถุอันตราย ลักษณะการใช้ซึ่งต้องสะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้ หากเป็นไปได้ควรเป็นจำนวนเต็มของ 5 และ 10 กรัม

2. ชนิดของเหลว ให้ระบุเป็น

2.1 ขนาดปริมาตรตั้งแต่ 100 มิลลิลิตร ถึง 2,000 มิลลิลิตร ให้ขนาดปริมาตรเป็น 100, 250, 500, 1 ลิตร และ 2 ลิตร

2.2 ขนาดปริมาตรน้อยกว่า 100 มิลลิลิตร หรือมากกว่า 2,000 มิลลิลิตร ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะอนุกรรมการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ โดยคำนึงถึงชนิดของวัตถุอันตราย ลักษณะการใช้ซึ่งต้องสะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้

วัตถุอันตรายที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นวัตถุอันตรายสำเร็จรูปโดยไม่มีการบรรจุใหม่ ให้ใช้ขนาดบรรจุเดิมที่มาจากต่างประเทศได้

1. **ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของแหล่งผลิตในประเทศ**
2. **ชื่อที่ตั้งของแหล่งผลิตต่างประเทศ**
3. **ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้นำเข้า**
4. **ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ค้าส่ง หรือผู้จัดจำหน่าย (ถ้ามี)**
5. **เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และหรือ อันตรายตามที่กำหนด (ถ้ามี)**

ตัวอย่างฉลากวัตถุอันตรายได้แสดงในหน้าต่อไป

ผลการศึกษาข้อ 4

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลวิชาการผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์ และได้จัดทำคู่มือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์ 1 เล่ม จำนวน 95 หน้า ตามแนบท้าย

คู่มือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์

เรียบเรียงโดย
สัตวแพทย์หญิงคนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์
กรมปศุสัตว์
พฤศจิกายน 2552

คำนำ

ด้วยการเลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด สุกร โค กระบือ แพะ แกะ และผึ้ง เพื่อเป็นแหล่งอาหารโปรตีนและผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น น้ำผึ้ง นม ให้ปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิต จากฟาร์มถึงโต๊ะอาหาร จำเป็นต้องดูแลสุขภาพสัตว์และป้องกันโรค ตั้งแต่ระดับฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ โดยต้องมีมาตรการทำความสะอาด กำจัดสิ่งขับถ่ายทั้งปัสสาวะ อุจจาระ สิ่งปฏิกูลต่างๆ สิ่งสกปรก เช่น คราบไขมัน คราบเลือด คราบโปรตีน คราบเลือด รวมทั้งมาตรการฆ่าเชื้อโรค เพื่อทำลายเชื้อโรคต่าง ๆที่เกิดจากแบคทีเรีย ไวรัส รา โปรโตซัว ฯ เช่น โรคไข้หวัดนก โรคเลปโตสไปโรซิส (โรคฉี่หนู) โรคแอนแทรกซ์ ซึ่งเป็นโรคที่ติดต่อระหว่างคนและสัตว์ และต้องมีมาตรการป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวน ได้แก่ แมลงวัน แมลงสาบ หนู ซึ่งเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น โรคท้องร่วง โรคลำไส้อักเสบ โรคตับอักเสบ จากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น *Salmonella spp., E.coli* อีกทั้งต้องมีมาตรการป้องกัน กำจัด ทำลายปรสิตภายนอกตัวสัตว์ เช่น เหา ไร เรื้อน เห็บ ซึ่งไรเป็นพาหะนำโรคผิวหนัง เห็บเป็นพาหะนำโรคพยาธิเม็ดเลือด

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ฆ่าเชื้อ ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและปรสิตภายนอกตัวสัตว์ด้านการปศุสัตว์ จัดเป็นผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งกรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทนำ 1

ตอนที่ 1 วัตถุอันตรายกับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคด้านการปศุสัตว์ 2

บทที่ 1 การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ 4

บทที่ 2 ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาด แก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล 16

1. วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 17
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์และโรงงานแปรรูป ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล

2. วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 17

3. วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 18
รายชื่อวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 และชนิดที่ 1 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ

ACIDS 18
ALKALIS 20
ALDEHYDES 21
CHLORINE and chlorine releasing substances 23
PHENOLS and phenolics compounds 26

Surfactant ซึ่งประกอบด้วย 27
AMPHOTERIC SURFACTANTS 29
CATIONIC SURFACTANTS 30
NONYLPHENOL ETHOXYLATE 31
Surfactant ซึ่งประกอบด้วย ANIONIC 30
SURFACTANTS และ 31
NONIONIC SURFACTANTS ยกเว้น
NONYLPHENOL ETHOXYLATE

บทที่ 3 ที่มาของอัตราส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ 32

บทที่ 4 การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด 36

บทที่ 5 ชนิดของเชื้อโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย ไวรัส รา ยีสต์ 39

บทที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์ 46

บทที่ 7 ฉลากผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์ 49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ตอนที่ 2 วัตถุอันตรายกับการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์ 66

บทที่ 8 สัตว์รบกวน สัตว์พาหะนำเชื้อ 69

บทที่ 9 ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายแมลง หรือสัตว์รบกวนหรือสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค 73

1 วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 73

1.1 สารสกัดจากพืช เพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกัน กำจัดแมลงศัตรูสัตว์ สะเดา ข่า ตะไคร้หอม 73

1.2 สารสำคัญ จุลชีพหรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสำคัญหรือจุลชีพที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกัน กำจัด ทำลาย ควบคุมแมลงหรือสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ 74

2. วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 74

สารป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค 74

กลุ่ม Coumarin - bromadiolone, coumatetraryl, 75

flocoumafen 76

กลุ่ม Rodenticide - brodifacoum 76

กลุ่ม Triazine - cyromazine 77

บทที่ 10 สัตว์พาหะนำโรคและสัตว์รบกวนสัตว์ปศุสัตว์ 78

บทที่ 11 การควบคุม ป้องกัน กำจัดแมลง สัตว์รบกวนและสัตว์พาหะนำเชื้อ 86

กิตติกรรมประกาศ 91

บรรณานุกรม 92

บทนำ

วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ซึ่งกรมปศุสัตว์จะต้องกำกับดูแล หมายถึง

1. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมีหรือสารชีวภาพ เช่น กรด ด่าง คลอรีน ไอโอดีน อัลดีไฮด์ amphoteric surfactants, anionic surfactant, cationic surfactant, nonionic surfactant, nonylphenol ethoxylate

2. ผลิตภัณฑ์ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์ที่เป็นปรสิตภายนอกตัวสัตว์ (เช่น เห็บ เหา ไร) ผลิตภัณฑ์ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนหรือสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ หนู มด) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยสารเคมีหรือสารชีวภาพ ได้แก่ สารกลุ่ม pyrethoid (เช่น flumethrin, deltamethrin, cypermethrin) สารกลุ่ม organophosphate (เช่น phoxim, trichlorfon, chlorpyriphos) สารกลุ่ม neonicotinoid (เช่น thiamethoxam) สารกลุ่ม benzilate (เช่น bromopropylate) หรือสารสกัดจากพืช เช่น สะเดา ข่า ตะไคร้หอม สารสำคัญจุลชีพหรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของ สารสำคัญหรือจุลชีพที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกัน กำจัด ทำลาย ควบคุมแมลง หรือสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์

การใช้ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ ถึงคุณสมบัติเฉพาะ ปริมาณที่ใช้ วิธีใช้และการเก็บรักษาที่ถูกต้อง เนื่องจากหากใช้ถูกต้องก็จะเป็นประโยชน์ แต่หากใช้ในทางที่ผิดนอกจากจะไม่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังอาจมีโทษเกิดการตกค้างในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ได้ด้วย ผู้เขียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์เล่มนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เป็นเอกสาร เผยแพร่ความรู้ด้านวิชาการวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์
2. เป็นคู่มือในการใช้สารหรือผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยต่อสัตว์และผู้ใช้
3. เป็นเอกสารเผยแพร่กฎระเบียบใหม่ ๆ ด้านวัตถุอันตรายให้ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ กรมปศุสัตว์ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ให้เกิดความปลอดภัยของห่วงโซ่การผลิตตั้งแต่ฟาร์มถึงโต๊ะอาหาร เนื่องจากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์มีการใช้ตั้งแต่ต้นน้ำ คือ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์จนถึงปลายน้ำ คือ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ สัตว์ที่จะเป็นอาหารพร้อมบริโภค
5. เป็นเอกสารเชิญชวนหรือชักจูงให้ผู้ประกอบการผลิต นำเข้าส่งออก ครอบครอง เก็บรักษา ดำเนินกิจการวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์และยาสัตว์ พร้อมทั้งผู้ใช้ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย เช่น เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ใช้วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและกฎหมาย เกิดความปลอดภัยต่อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์เพื่อการบริโภคของประชาชนคนไทยและทั่วโลก

ตอนที่ 1

วัตถุอันตรายกับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคด้านการปศุสัตว์

คำว่า **"วัตถุอันตราย "** เป็นสิ่งที่คนทั่วไปได้ยินแล้วรู้สึกกลัว บนฉลากจะเห็นรูปสัญลักษณ์ หัวกะโหลกไขว้ ข้อควรระวัง ที่ทำให้ไม่ต้องการอยู่ใกล้ มักอยากจะอยู่ให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ทุกชนิดไม่ได้เป็นสิ่งน่ากลัวอย่างที่คิด เนื่องจากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์บางชนิดเป็นสิ่งใกล้ตัวและจำเป็นต้องใช้ มิฉะนั้นสิ่งสกปรกหรือเชื้อโรคจะหมักหมมเต็มโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ หรือสถานที่เหล่านั้นจะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่พันธุ์เชื้อโรคในที่สุด

วัตถุอันตรายตอนที่ 1 ในที่นี้หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ การดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทั่วไปทั้งมนุษย์และหรือสัตว์จำเป็นต้องมีการขับถ่ายของเสียออกจากร่ายกายทางอุจจาระ ปัสสาวะ เหงื่อ ลมหายใจ ซึ่งอุจจาระ ปัสสาวะจะมีสิ่งต่าง ๆ ปนอยู่มากมาย เช่น เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ แอมโมเนีย เป็นสิ่งปฏิกูลที่ต้องกำจัดให้หมดสิ้น เพื่อให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงอยู่ได้ อย่างมีความสุข สุขภาพแข็งแรง ปลอดภัยจากเชื้อโรคต่างๆ แม้ว่า สิ่งปฏิกูลหรือสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต หรือแหล่งที่มาแตกต่างกัน ไม่ว่าจะมาจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ จะมีความแตกต่างกันก็ตาม แต่เป้าหมายของการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคเหมือนกัน คือ เพื่อความสะอาดปราศจากเชื้อโรค เพื่อความปลอดภัยของสัตว์และผู้บริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ เพื่อความเชื่อมั่นในระบบคุณภาพ และเป็นหนึ่งในหลักประกันคุณภาพตามหลักการของ Codex เรื่อง General principles of food hygiene ข้อกำหนด การสุขาภิบาล

เหตุผลความจำเป็นที่ต้องทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

1. เพื่อสุขภาพกายที่ถูกสุขอนามัย ร่างกายไม่เจ็บป่วย
2. เพื่อสุขภาพจิต ทำให้ใจสบายไร้กังวล ไม่เจ็บป่วยทางใจ
3. เพื่อสถานที่น่าอยู่ น่าทำงาน ช่วยให้สิ่งแวดล้อมดี
4. เพื่อให้ได้อาหารที่ปลอดภัย
5. เพื่อป้องกัน กำจัดสัตว์พาหะนำโรค
6. สวัสดีภาพสัตว์
7. ตามความต้องการของผู้บริโภค
8. ตามความต้องการของประเทศคู่ค้า / ตามหลักการความสง่างาม
9. เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของ General Principles of Food hygiene ข้อ 6 ซึ่งกำหนดให้มีการจัดการสุขาภิบาล ที่ประกอบด้วย การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ การควบคุมสัตว์พาหะนำโรค การควบคุมกำจัดของเสีย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ได้ให้คำจำกัดความใน**มาตรา 4** ไว้ดังนี้

"วัตถุอันตราย" หมายความว่า วัตถุดังต่อไปนี้

(1) วัตถุระเบิดได้

(2) วัตถุไวไฟ

(3) วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์

(4) วัตถุมีพิษ

(5) วัตถุที่ทำให้เกิดโรค

(6) วัตถุกัมมันตรังสี

(7) วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

(8) วัตถุกัดกร่อน

(9) วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

(10) วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

"ผลิต" หมายความว่า ทำ เพาะ ปรุง ผสม แปรสภาพ ปรุงแต่ง แบ่งบรรจุ หรือ รวมบรรจุ

"นำเข้า" หมายความว่า นำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักรหรือนำผ่าน

"ส่งออก" หมายความว่า ส่งหรือดำเนินการเพื่อส่งออกไปนอกราชอาณาจักร

"ขาย" หมายความถึง การจำหน่าย จ่ายหรือแจกเพื่อประโยชน์ทางการค้าและให้หมายความรวมถึงการมีไว้เพื่อขายด้วย

"มีไว้ในครอบครอง" หมายความว่า การมีไว้ในครอบครองไม่ว่าเพื่อตนเองหรือผู้อื่น และไม่ว่าจะเป็นการมีไว้เพื่อขาย เพื่อขนส่ง เพื่อใช้ หรือเพื่อประการอื่นใดและรวมถึงการทิ้งอยู่หรือปรากฏอยู่ในบริเวณที่อยู่ในความครอบครองด้วย

"ฉลาก" หมายความว่ารูป รอยประดิษฐ์ หรือข้อความใดๆ ซึ่งแสดงไว้ที่วัตถุอันตราย หรือภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ หรือสอดแทรก หรือรวมไว้กับวัตถุอันตราย หรือภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ และหมายความรวมถึงเอกสารหรือคู่มือประกอบการใช้วัตถุอันตรายด้วย

"คณะกรรมการ" หมายความว่า คณะกรรมการวัตถุอันตราย

"พนักงานเจ้าหน้าที่ " หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีผู้รับผิดชอบแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

"รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ" หมายความว่า รัฐมนตรีเจ้าสังกัดของหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบควบคุมวัตถุอันตรายตามมาตรา 19

บทที่ 1

การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

การทำความสะอาด หมายถึง การจัดการ การกำจัดสิ่งสกปรก สิ่งปฏิกูลออกจากสถานที่ต่าง ๆ ในที่นี้ คือ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ อาคาร โรงเรือน พื้นผิว อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ให้สะอาด

การฆ่าเชื้อ หมายถึง การทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้หมดสิ้น หรือการลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหรือทำให้อาหารเน่าเสียให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยยอมรับได้ โดยการใช้วิธีทางกายภาพหรือใช้สารเคมีเพื่อทำลายหรือลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

สารหรือผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดตามความต้องการในความคาดหวัง

1. ทำความสะอาดได้ดี
2. ไม่กัดกร่อนหรือทำลายอุปกรณ์ ภาชนะ เครื่องมือที่ทำความสะอาด
3. ไม่แทรกซึมเข้าในเนื้อภาชนะ อุปกรณ์ที่ทำความสะอาด
4. ไม่มีสารตกค้างบนภาชนะที่ทำความสะอาด
5. ไม่ทำความระคายเคืองต่ออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น มือ
6. หาง่าย ราคาถูก

สารหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อตามความต้องการในความคาดหวัง

1. สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้อย่างกว้างขวาง ที่อุณหภูมิห้อง
2. ออกฤทธิ์ได้อย่างรวดเร็ว
3. สารอินทรีย์ สบู่หรือสารทำความสะอาด อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ความชื้น ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ
4. มีความคงตัวดี ไม่ว่าเข้มข้นหรือเจือจาง
5. ละลายน้ำได้ และไม่ถูกทำลายฤทธิ์ในน้ำกระด้าง
6. เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ว่าจะเข้มข้นหรือเจือจาง
7. มีความสามารถแทรกซึมและมีคุณสมบัติในการทำความสะอาด แต่ไม่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย
8. ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือทำให้เป็นสนิม
9. ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นอ่อน
10. ไม่ระคายเคืองหรือมีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ สิ่งแวดล้อม
11. ไม่ตกค้างในเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์สัตว์และน้ำนม
12. ไม่มีสี หรือไม่ทำให้เปรอะเปื้อน
13. หาง่าย ราคาถูก และสะดวกในการใช้

ปัจจัยในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ขึ้นกับ

1. ชนิดของจุลินทรีย์
2. สภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง (pH) เวลา
3. ชนิดและความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ
4. ปริมาณของสารอินทรีย์ที่มีปะปนบนพื้นผิวของสิ่งที่ต้องการฆ่าเชื้อ
5. ลักษณะของสิ่งที่ต้องการฆ่าเชื้อ

ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องทราบชนิดของความสกปรก ชนิดของเชื้อโรคในอาหาร ชนิดของเชื้อโรค ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ชนิด คุณสมบัติของสารหรือผลิตภัณฑ์ที่จะทำความสะอาดและหรือฆ่าเชื้อ เพื่อที่จะได้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. <u>ความสกปรก</u> เช่น คราบไขมัน คราบเลือด คราบโปรตีน แป้ง ผู้รับผิดชอบการทำความสะอาดสามารถพิจารณาเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์กำจัดคราบสกปรกในกลุ่ม alkali หรือ chlorinated alkali หรือ strong alkali ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถทำความสะอาดความสกปรกดังกล่าวได้
2. <u>ชนิดของเชื้อโรคในอาหาร</u> จะเป็นข้อมูลหนึ่งในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่

<u>Bacteria</u> เป็นจุลชีพซึ่งมีคุณสมบัติ รูปร่างหรือลักษณะหลากหลาย ทั้งแกรมบวก แกรมลบ ทนกรด รูปกลมรูปแท่ง รูปเกรียว ต้องการออกซิเจน ไม่ต้องการออกซิเจน มีสปอร์ ไม่มีสปอร์ มีแคปซูล ไม่มีแคปซูล เช่น *Bacillus cereus, Campylobacter jejuni, Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, E.coli, Listeria, Salmonella spp., Shigella toxin – producing Escherichia coli, Shigella spp, Staphylococcus aureus, Vibrio spp.*

<u>Virus</u> เป็นจุลชีพซึ่งมีคุณสมบัติ รูปร่าง ลักษณะหลากหลาย ทั้งมีเปลือกหุ้ม capsid มี enzyme มี Nucleic acid เป็น DAN หรือ RNA การเรียงตัวของโปรตีนเป็นรูปร่างแบบก้อน รูปร่างแบบแท่งทรงกระบอก รูปร่างไม่แน่นอน แบบเชิงซ้อน ขนาดปานกลางทนทานต่ออีเทอร์ เช่น *Hepatitis A virus, Norwalk virusgroup, Rotavirus*

<u>Parasites</u> เป็นพยาธิต่าง ๆ เช่น *Anisakis spp., Cryptosporidium parvum, Cyclospora cayetanensis, Giardia lamblia, Toxoplasma gondii, Trichinella spiralis*

3. <u>ชนิดของเชื้อโรคในฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์</u>จะเป็นข้อมูลหนึ่งในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรคตามผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ เช่น ไข้หวัดนก โรคปากเท้าเปื่อย โรคแท้งติดต่อ โรคฉี่หนู
4. <u>สถานที่ที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค</u> เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฟักไข่ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ จะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่มีข้อความระบุไว้บนฉลาก เช่น ใช้สำหรับทำความสะอาด สำหรับฆ่าเชื้อ หรือสำหรับฆ่าเชื้อและทำความสะอาด ซึ่งหัวข้อประโยชน์จะระบุสถานที่ที่กำหนดให้ใช้ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฟักไข่ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์

วิธีการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรค ดังนี้

1. <u>วิธีการทำความสะอาด</u> (Cleaning)

1.1.) วิธีทางกายภาพหรือวิธีกล เป็นการทำความสะอาดที่ต้องใช้บุคลากรร่วมมือในกระบวนการ ตั้งแต่การเก็บ กวาด เช็ดถู เศษอาหาร เศษขยะ เศษวัสดุอุปกรณ์ต่างๆซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้แล้วทิ้ง ล้างน้ำสะอาด การขัด การใช้ความดัน (fluid under pressure) การใช้คลื่นเสียง (ultrasonic cleaner)

1.2.) วิธีใช้สารเคมีทำความสะอาด แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามคุณสมบัติการละลาย

1.2.1.) ละลายในน้ำ เช่น น้ำตาล แป้ง และเกลือส่วนใหญ่

1.2.2.) ละลายในกรด เช่น แร่ธาตุ ตะกรัน หินปูน

1.2.3.) ละลายในด่าง เช่น โปรตีน ไขมัน emulsions (denatured protein ต้องใช้ด่างและ hypochlorite)

2. <u>วิธีการสุขาภิบาล</u> (Sanitization) เป็นวิธีการที่จะลดจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคบนวัตถุให้อยู่ในระดับที่มีความปลอดภัยตามเกณฑ์ทางสาธารณสุข ซึ่งก็จะประกอบด้วยวิธีการทางกายภาพและวิธีการใช้สารเคมี โดยมากมักใช้กับอุปกรณ์และเครื่องมือในโรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับวิธีการลดจำนวนและทำลายเชื้อสามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 วิธี คือ

2.1. วิธีทางกายภาพ

2.1.1 วิธีการให้ความร้อนตามธรรมชาติ เช่น ตากแดดฆ่าเชื้อโรค

2.1.2 วิธีการฉายรังสี

2.2. วิธีการใช้สารเคมี เช่น ใช้สารกลุ่มผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อต่าง ๆ

2.2.1 Thermal Sanitization คือ วิธีการใช้น้ำร้อนหรือไอน้ำ ที่อุณหภูมิ และเวลาจำเพาะของน้ำร้อนหรือไอน้ำร้อนสัมผัสกับพื้นผิว ในการลดเชื้อจุลินทรีย์

2.2.2 Chemical Sanitization คือ วิธีการใช้สารเคมีลดเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยความเข้มข้นและเวลาจำเพาะของสารที่สัมผัสพื้นผิว เช่น disinfectant antiseptic ชนิดจำเพาะ

2.3 วิธีทางกายภาพร่วมกับวิธีการใช้สารเคมี ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ซึ่งมีการใช้น้ำร้อน ความดันและอาจมีสารเคมีร่วมด้วย ได้แก่

2.3.1 วิธีการทำความสะอาดภายในอุปกรณ์ระบบการผลิต คือ การล้างภายในท่ออุปกรณ์ CIP (Clean in place)

2.3.2 วิธีการทำความสะอาดภายนอกอุปกรณ์ คือ การทำความสะอาดด้านนอกอุปกรณ์ เครื่องมือ COP (Clean out of place)

3. <u>วิธีการฆ่าเชื้อโรค</u> (Disinfection)

3.1. <u>ในสิ่งไม่มีชีวิต</u>

กระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคสามารถดำเนินการได้ทั้งวิธีการทางกายภาพหรือการใช้สารเคมีเพื่อการทำลายเชื้อจุลชีพที่พบอยู่ในสิ่งแวดล้อมหรือบนพื้นผิววัตถุ การจะ

เลือกใช้วิธีการใดในการทำลายเชื้อจุลชีพนั้น จะต้องเข้าใจถึงกลไกพื้นฐานการฆ่าทำลายจุลชีพ ดังที่ ภัทรชัย (2549: 129) ได้กล่าวไว้ คือ

1. การก่อให้เกิดความเสียหายต่อผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์

เนื่องจากผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์เป็นส่วนสำคัญในการรักษาความแข็งแรงของโครงสร้างเซลล์และควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ จึงมีผลต่อการดำรงชีวิตของเซลล์ ทำให้เซลล์ไม่สามารถเจริญเติบโตและแบ่งตัวได้ หรือทำให้เซลล์เกิดการแตกสลาย

2. การก่อให้เกิดการเสียหายต่อกรดนิวคลีอิก

ปัจจัยทางกายภาพและสารเคมีบางชนิดสามารถก่อให้เกิดความเสียหายของ DNA ซึ่งมีผลกระทบต่อการแบ่งเซลล์และทำให้เซลล์ตายในที่สุด วิธีการสำคัญ ได้แก่ การฉายรังสีและการใช้สารเคมี ในกลุ่ม alkylating ซึ่งมีผลทำให้เกิดการจับคู่ผิดปกติของกรดนิวคลีอิกที่อยู่ข้างเคียงหรือเกิดการขาดออกจากกันของสาย DNA ในระหว่างการแบ่งเซลล์

3. การทำลายหรือยับยั้งหน้าที่ของโปรตีนภายในเซลล์

โปรตีนส่วนใหญ่อยู่ในรูปของโครงสร้างตติยภูมิ (tertiary structure) ซึ่งเป็นรูปที่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ ปัจจัยทางกายภาพและสารเคมีหลายชนิดออกฤทธิ์ทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างดังกล่าว เป็นผลให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพหรือสลายตัวหรือเกิดการจับกลุ่มตกตะกอนและไม่สามารถทำหน้าที่ได้ นอกจากนี้โปรตีนหลายชนิดภายในเซลล์ประกอบด้วยกรดอะมิโน cysteine ที่มีโครงสร้างประกอบด้วยหมู่ sulhydryl การทำงานของโปรตีนนี้จะเป็นไปอย่างปกติเมื่อหมู่ sulhydryl ของ cysteine อยู่ในสถานะที่ได้รับอิเล็กตรอน (reduced form) ซึ่งสามารถอยู่ในรูปอิสระ สารเคมีในกลุ่ม oxidant หรือโลหะหนัก เช่น ปรอท มีผลกระตุ้นปฏิกิริยา oxidation ทำให้เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอน (oxidised form) และเกิดการรวมตัวกันของหมู่ sulhydryl 2 หมู่ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน ทำให้โปรตีนขาดหมู่ sulhydryl อิสระและไม่สามารถทำหน้าที่ปกติ การทำลายหรือยับยั้งการทำงานของโปรตีนมีความสำคัญต่อปฏิกิริยาเมตาบอลิซึมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เป็นผลทำให้เซลล์ตาย

สารฆ่าเชื้อ (disinfectant) แบ่งตามระดับประสิทธิภาพการทำลายได้ 3 ระดับ คือ

3.1.1. สารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพระดับสูง (high-level disinfectant) สามารถทำลายเชื้อจุลชีพได้เกือบทุกชนิดรวมถึงสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย โดยมีระดับประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อคล้ายกับกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อใช้สำหรับการทำลายเชื้อในอุปกรณ์ทางการแพทย์ซึ่งต้องการให้มีการทำลายเชื้อในระดับสูง แต่ไม่สามารถใช้กระบวนการ sterilization ได้ เช่น เครื่องมือผ่าตัดบางชนิดและกล้องส่องตรวจภายในร่างกาย (endoscope) ที่ไม่สามารถทนความร้อนสูงหรือความชื้น และเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่มาก รวมถึงสามารถใช้ทำความสะอาดสถานที่ซึ่งมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคสูง เช่น ในโรงพยาบาล การใช้ปัจจัยในกลุ่มนี้เพื่อทำลายเชื้อจะได้ประสิทธิภาพดีหากมีการทำความสะอาดเบื้องต้นก่อนเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ที่อาจมีฤทธิ์ขัดขวางการออกฤทธิ์ตัวอย่างในกลุ่มนี้ได้แก่

3.1.1.1 ทางกายภาพ เช่น

การใช้ความร้อนชื้น(moist heat) ที่อุณหภูมิ 75-100^{O} C เป็นเวลา80 นาที

3.1.1.2 สารเคมี ได้แก่

3.1.1.2.1 สารประกอบกลุ่ม aldehyde สารที่นิยมใช้ คือ glutaraldehyde เข้มข้น 1.5 - 2.5% ปัจจุบันนี้พบว่า ortho-phthalaldehyde ที่ความเข้มข้น 0.21-0.55% มีประสิทธิภาพสูงกว่า ใช้เวลาทำลายเชื้อน้อยกว่า และระคายเคืองน้อยกว่า glutaraldehyde สามารถทำลายเชื้อและสปอร์ที่ ดื้อต่อ glutaraldehyde ได้ด้วย

3.1.1.2.2 สารในกลุ่ม peroxygen เช่น กรด peracetic และ hydrogen peroxide ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสาร oxidant สาร hydrogen peroxide ที่ความเข้มข้น 3-6% สามารถออกฤทธิ์ทำลายเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ ส่วนที่ความเข้มข้นสูง 10-25% สามารถทำลายเชื้อได้ทุกชนิดรวมถึงสปอร์ของแบคทีเรีย โดยทั่วไปใช้สำหรับการทำลายเชื้อบนอุปกรณ์พลาสติก เลนส์สัมผัส และอวัยวะเทียม สารกลุ่มนี้อาจทำให้เกิดการระคายเคืองของตาและผิวหนังได้ รวมถึงสามารถทำให้เกิดการสึกกร่อนของวัสดุโลหะบางชนิด

3.1.1.2.3 สารฮาโลเจน (halogen) สารสำคัญที่ใช้ในการทำลายเชื้อ ได้แก่ สารที่มีส่วนประกอบของธาตุไอโอดีนหรือคลอรีน สารประกอบไอโอดีนเป็นสารฮาโลเจนที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลชีพได้สูงสุดและรวดเร็วกว่าสารอื่น สามารถใช้ทำลายเชื้อได้เกือบทุกชนิดรวมถึงเชื้อที่มีความทนทานสูงเช่น เชื้อแบคทีเรียที่สร้างสปอร์และเชื้อ Mycobacterium โดยระดับความเข้มข้นและระดับความเป็นกรดด่างไม่มีผลต่อฤทธิ์ในการทำลายเชื้อ อย่างไรก็ตาม การออกฤทธิ์ของสารประกอบไอโอดีนสามารถถูกยับยั้งได้โดยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิด รวมถึงอุจจาระ ปัสสาวะ เสมหะ และสารคัดหลั่งของร่างกาย สารประกอบคลอรีนเป็นสารที่ใช้บ่อยในการทำลายเชื้อจุลชีพ ปัจจุบันใช้ในรูปสารละลายน้ำ เช่น ธาตุคลอรีน (Cl_2), กรด hypochlorous (HOCL) และ Sodium hypochlorite ($NaOCl_2$) เชื่อว่าธาตุคลอรีนมีกลไกการออกฤทธิ์โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหมู่ sulhydryl อย่างถาวรของเอนไซม์ที่สำคัญในการดำรงชีวิตของเซลล์โดยกระบวนการ oxidation ส่วนกรด hypochlorous และ sodium hypochlorite นั้น เชื่อว่าออกฤทธิ์โดยการทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้เกิดสารพิษที่ยับยั้งกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ ประสิทธิภาพของสารประกอบคลอรีนเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ระดับความเป็นกรดเพิ่มสูงขึ้น หรือระดับอุณหภูมิสูงขึ้น สารอินทรีย์หรือสภาพที่เป็นด่างทำให้ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อลดลง โดยทั่วไปในกระบวนการทำลายเชื้อใช้สารประกอบคลอรีนที่มีส่วนผสมของอนุภาพคลอรีนอิสระ 100-1000 ส่วนใน 1 ล้านส่วน

3.1.2. สารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพระดับปานกลาง (intermediate-level disinfectant) ปัจจัยกลุ่มนี้สามารถกำจัดเชื้อจุลชีพได้เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นเชื้อบางชนิดที่มีความทนทานสูงและสปอร์ของแบคทีเรีย โดยส่วนใหญ่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ไม่จำเป็นต้องอยู่ในสภาพปราศจากเชื้ออย่างเคร่งครัด เช่น อุปกรณ์ตรวจลำคอ (laryngoscope) และเครื่องมือตรวจทางช่องคลอด

(vaginal specula) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวใช้สำหรับการตรวจร่างกายในตำแหน่งที่มีเชื้อประจำถิ่นอยู่เดิม และไม่ใช้ตรวจอวัยวะภายในส่วนที่ปราศจากเชื้อ ตัวอย่างสารเคมีที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ formaldehyde เข้มข้น 3-8%, alcohol เข้มข้น 70-95%, สารประกอบ phenol เข้มข้น 0.4-5 % และสารประกอบไอโอดีน (iodophor) ที่มีส่วนประกอบของอนุภาคไอโอดีนอิสระ 30-50 ppm เป็นต้น สารประกอบ phenol ออกฤทธิ์โดยการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีส่วนประกอบของสารไขมัน ดังนั้นจึงใช้ได้ผลดีกับเชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะเชื้อ Mycobacterium ที่มีสารไขมันเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ในปริมาณสูง แต่มีประสิทธิภาพต่ำต่อเชื้อไวรัสที่ไม่มีสารไขมันในส่วนของผนังหุ้มอนุภาค และไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์จะลดลงเมื่อสัมผัสกับความเป็นด่าง

3.1.3. สารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพระดับต่ำ (low-level disinfectant) ใช้ทำลายเชื้อจุลชีพสำหรับการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำให้ปราศจากเชื้ออย่างเคร่งครัด ซึ่งมักได้แก่ อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้ภายนอกร่างกาย เช่น เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องวัดคลื่นหัวใจ และ stethoscope เป็นต้น สารในกลุ่มนี้มีความสามารถในการทำลายเชื้อจุลชีพต่ำและไม่สามารถทำลายเชื้อหลายชนิดรวมถึงสปอร์ของแบคทีเรีย เช่น สารในกลุ่ม quaternary ammonium compound ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยสารอินทรีย์ 4 หมู่ เชื่อมอยู่กับอะตอมของไนโตรเจน โดยประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อขึ้นอยู่ กับคุณสมบัติของหมู่สารอินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบ สารที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น benzalkonium chloride และ cetylpyridinium chloride ซึ่งออกฤทธิ์ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ โดยที่ระดับความเข้มข้นต่ำมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (bacteriostatic) และที่ระดับความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (bacteriocidal) อย่างไรก็ตาม เชื้อหลายชนิด เช่น Pseudomonas และ Mycobacteria ดื้อต่อสาร ในกลุ่มนี้

3.2. <u>ในสิ่งมีชีวิต</u> มาลินี (2541 : 20-51) และ ภัทรชัย (2549 : 137) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการฆ่าเชื้อ (Bacteriocidal agent) หรือยับยั้งการเจริญเติบโต (Bacteriostatic agent) ของจุลชีพโดยใช้ยาต้านจุลชีพ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ตามการออกฤทธิ์ของยา คือ

1. ยากลุ่มยับยั้งการสร้างผนังเซลล์ (cell wall synthesis inhibitors)
2. ยากลุ่มยับยั้งหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane function inhibitors)
3. ยากลุ่มยับยั้งการสร้างโปรตีน (protein synthesis inhibitors)
4. ยากลุ่มยับยั้งการสร้างกรดนิวคลิอิก (nucleic acid synthesis inhibitors)
5. ยากลุ่มยับยั้งกระบวนการ metabolism (antimetabolites)

3.2.1. **ยากลุ่มยับยั้งการสร้างผนังเซลล์** (Cell wall synthesis inhibitors)

ยาต้านเชื้อแบคทีเรียที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างผนังเซลล์มีผลต่อการสร้างสาย peptidoglycan ที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์เชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นจึงไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ของคน เนื่องจากไม่มีชั้นผนังเซลล์ นอกจากนี้ เชื้อแบคทีเรียที่ไม่สร้างผนังเซลล์ เช่น เชื้อกลุ่ม mycoplasma หรือเชื้อที่อยู่ในภาวะที่ไม่สร้างผนังเซลล์ คือ protoplast (สำหรับเชื้อแกรมบวก) หรือ spheroplast

(สำหรับเชื้อแกรมลบ) จึงดื้อต่อยากลุ่มนี้โดยธรรมชาติ ยาที่เป็นต้นแบบในกลุ่มนี้ ได้แก่ ยากลุ่ม beta (β)-lactams ยาอื่นที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างผนังเซลล์ ได้แก่ ยากลุ่ม glycopeptides, ยา bacitracin และ ยา cycloserine

3.2.2. **ยากลุ่มยับยั้งหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์** (Cell membrane function inhibitors)

เยื่อหุ้มเซลล์จัดเป็นส่วนประกอบของเซลล์แบคทีเรียที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต ยาต้านจุลชีพที่ออกฤทธิ์ยับยั้งหน้าที่หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์จึงสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ แต่เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์แบคทีเรียมีโครงสร้างที่คล้ายกับเยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ยูคาริโอต จึงทำให้ยาในกลุ่มนี้มีผลข้างเคียงสูงหากได้รับเข้าสู่ร่างกาย ยาที่ออกฤทธิ์โดยกลไกนี้ ที่ใช้ในปัจจุบันมีเฉพาะยากลุ่ม polymyxins

3.3.3. **ยากลุ่มยับยั้งการสร้างโปรตีน** (Protein synthesis inhibitors)

การสร้างโปรตีนถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการดำรงชีวิตของเซลล์ การยับยั้งการสร้างโปรตีนจึงถือเป็นกลไกที่สำคัญในการต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยยาจะออกฤทธิ์ในขั้นตอนที่เกิดขึ้นที่ไรโบโซม เนื่องจากไรโบโซมของเชื้อแบคทีเรียมีขนาด 70S ซึ่งต่างจากเซลล์ยูคาริโอตที่มีขนาด 80S ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการสร้างโปรตีนของเซลล์ร่างกายคน ยาที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียโดยยับยั้งการสร้างโปรตีน ได้แก่ ยากลุ่ม aminoglycosides, macrolides, tetracyclines, lincosamides, streptogramins และ oxazolidinone

3.3.4. **ยากลุ่มยับยั้งการสร้างกรดนิวคลิอิก** (Nucleic acid synthesis inhibitors)

กรดนิวคลิอิก (DNA และ RNA) จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและการเพิ่มจำนวนของเซลล์ ยาต้านจุลชีพกลุ่มที่ผลยับยั้งการสร้างกรดนิวคลิอิกจึงสามารถออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยอาจออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างกรดนิวคลิอิก หรือเข้าจับตัวกับกรดนิวคลิอิกโดยตรงเพื่อขัดขวางการเพิ่มปริมาณในระหว่างการแบ่งเซลล์ ยาในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อกรดนิวคลิอิกในเซลล์ยูคาริโอตได้เช่นกัน จึงไม่สามารถนำมาใช้ในคนได้ ยาที่ออกฤทธิ์เฉพาะแต่ในเซลล์โปรคาอิโอตและถูกนำมาใช้ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ ยาในกลุ่ม quinolones, rifamycin และ metronidazole

3.3.5. **ยากลุ่มยับยั้งกระบวนการ metabolism** (Antimetabolites)

กลไกการออกฤทธิ์ที่สำคัญของยาต้านจุลชีพในกลุ่มนี้คือ การมีโครงสร้างเลียนแบบปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของเซลล์ สารดังกล่าวจะสามารถเข้าแทรกแซงเพื่อแทนที่ปัจจัยภายในเซลล์ที่มีโครงสร้างคล้ายกัน แต่ไม่สามารถทำหน้าที่ปกติของปัจจัยนั้นได้ จึงเกิดการยับยั้งการทำหน้าที่ของปัจจัยนั้น เรียกสารที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ว่า competitive inhibitor ยาต้านจุลชีพที่ออกฤทธิ์โดยกลไกนี้ที่สำคัญ ได้แก่ ยากลุ่ม sulfonamides และยา trimethoprim ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ metabolism ของกรดโฟลิก ทำให้ยามีฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการ metabolism ดังกล่าว ยาทั้งสองจัดเป็นสารสังเคราะห์ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้ร่วมกันในรูปของยาผสม

4. <u>Sterilization</u>

sterilization เป็นกระบวนการให้ความร้อนทำให้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ อาหารปราศจากเชื้อ ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลชีพได้ทุกชนิดรวมถึงสปอร์ของแบคทีเรีย เพื่อให้อยู่ในสภาพปราศจากเชื้ออย่างสมบูรณ์ ปัจจัยที่ใช้ทำลายเชื้อ เรียกว่า sterilant ซึ่งแบ่งออกได้เป็น3 กลุ่ม ดังนี้

4.1. ปัจจัยทางกายภาพ (physical sterilant) ได้แก่

4.1.1 ความร้อน (heat) ใช้สำหรับอุปกรณ์ที่สามารถทนความร้อนสูงได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

4.1.1.1 ความร้อนชื้น (moist heat) การต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ $100^{O}C$ สามารถทำลายเซลล์ที่มีชีวิตได้ แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย การใช้ความร้อนชื้นจากไอน้ำภายใต้บรรยากาศที่มีแรงดันสูงโดยวิธีนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) สามารถทำลายเซลล์และสปอร์ได้ ซึ่งโดยทั่วไปใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121-132^{O} C ในเวลา 15-30 นาที และที่ความดัน 15-30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของวัตถุที่ต้องการทำให้ปราศจากเชื้อ การใช้อุณหภูมิสูงสามารถทำลายเชื้อโดยการทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนภายในเซลล์หรือสปอร์ ประสิทธิภาพของการ นึ่งฆ่าเชื้อ นอกจากจะขึ้นกับอุณหภูมิ ความดันและระยะเวลาแล้ว ยังขึ้นอยู่กับการไหลเวียนของไอน้ำในตู้นึ่งฆ่าเชื้อ การสัมผัสของไอน้ำกับวัตถุเป้าหมาย ขนาดและความหนาแน่นของวัตถุ และตำแหน่งของวัตถุในตู้นึ่งฆ่าเชื้อ ผู้ใช้ควรทำการตรวจสอบประสิทธิภาพของตู้นึ่งฆ่าเชื้อ โดยการใส่หลอดแก้วทนความร้อนที่บรรจุสปอร์ของเชื้อ *Bacillus stearothermophilus* ไว้ในตู้นึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อเสร็จสิ้นการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วให้นำสปอร์ในหลอดแก้วมาทำการเพาะ เชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม หากกระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์จะสามารถพบเชื้อเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้

4.1.1.2 ความร้อนแห้ง (dry heat) การใช้ตู้อบลมร้อน (hot air oven) เป็นอุปกรณ์กำเนิดความร้อนแห้งที่ใช้ในการฆ่าเชื้อได้ แต่มีประสิทธิภาพไม่สูงเท่ากับการใช้ความร้อนชื้นหรือ autoclave เนื่องจากการกระจายและการทะลุผ่านของความร้อนเป็นไปได้ช้ากว่า จึงมักต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าหรือใช้เวลานานกว่าการใช้ความร้อนชื้น การทำลายเชื้อโดยใช้ความร้อนแห้งทำได้โดยการอบที่อุณหภูมิ 121 ^{O}Cเป็นเวลา 16 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 160^{O}C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 171^{O}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง การใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่วัตถุที่ต้องการทำให้ปราศจากเชื้อได้ โดยทั่วไปใช้สำหรับเครื่องแก้ว การทดสอบประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของตู้อบลมร้อนสามารถทำได้คล้ายกับการนึ่งฆ่าเชื้อ แต่นิยมใช้สปอร์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* เนื่องจากมีความทนต่อความร้อนแห้งได้ดีกว่า

ในบางกรณีหากไม่ต้องการนำวัสดุมาใช้ใหม่ หรือต้องการทำลายสิ่งส่งตรวจหรือซากสัตว์ที่ติดเชื้อสามารถทำได้โดยการเผาไหม้ด้วยไฟ (incineration)

4.1.2 การกรอง (filtration) ทำได้โดยการใช้แผ่นกรอง (filter) ซึ่งที่ใช้ในปัจจุบันมีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.22 หรือ 0.45 ไมครอน โดยสามารถใช้สำหรับการแยกเชื้อแบคทีเรียและราออกจากสารละลายหรืออากาศ แต่ไม่สามารถแยกเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรียบางชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า

0.22 ไมครอนได้ สำหรับการกรองเชื้อจากอากาศที่นิยมใช้แผ่นกรองชนิด high-efficiency particulate air (HEPA) filter

4.1.3 การฉายรังสี (radiation) การทำลายเชื้อโดยการฉายรังสีจำเป็นต้องให้รังสีได้สัมผัสโดยตรงกับพื้นผิวของวัตถุในตำแหน่งที่ต้องการ รังสีที่ใช้สำหรับการทำลายเชื้อที่สำคัญได้แก่ รังสี ultraviolet และรังสีชนิดมีประจุ (ionizing radiation) เช่น รังสีแกมมา (gramma ray) การสัมผัสกับรังสีทำให้เกิดความเสียหายต่อกรดนิวคลิอิกของเชื้อจุลชีพ โดยรังสีอัลตราไวโอเลตทำให้เกิดการเชื่อมต่อ (cross-linking) ของเบส pyrimidine บน DNA สายเดียวกันหรือระหว่างสายเป็นโมเลกุลคู่ที่เรียกว่า pyrimidine dimer ซึ่งมีผลขัดขวางกระบวนการแบ่งตัวของสาร DNA ในระหว่างการแบ่งเซลล์ ส่วนรังสีแกมมาสามารถทำให้เกิดการขาดของสาย DNA ซึ่งอาจเกิดเพียงสายเดียวหรือทั้งสองสาย

4.2 ก๊าซระเหย (gas vapor sterilant) ก๊าซที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการทำลายเชื้อจุลชีพและนิยมใช้ ได้แก่ ก๊าซ ethylene oxide ซึ่งเป็นก๊าซไม่มีสีและสามารถละลายในน้ำหรือสารละลายอินทรีย์ได้ ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของก๊าซ ความชื้น อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบก๊าซ สภาพที่เหมาะสม ได้แก่ การใช้ก๊าซที่ระดับความเข้มข้น 450-1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร และอบที่อุณหภูมิ 29-65^{O}C ในความชื้นสัมพัทธ์ 30%เป็นเวลา 2-5 ชั่วโมง ก๊าซ ethylene oxide ออกฤทธิ์ทำลายเซลล์และสปอร์ได้โดยกระบวนการ alkylation (การเติมอนุมูล alkyl) ที่อนุมูล hydroxyl, carboxyl, amino และ sulhydryl ของสารต่าง ๆ ภายในเซลล์ โดยเฉพาะสารที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต ทำให้สารดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ

ไอระเหยของ formaldehyde ออกฤทธิ์ฆ่าทำลายเชื้อสมบูรณ์เช่นเดียวกับกลไกการฆ่าเชื้อด้วยก๊าซ ethylene oxide โดยการอบวัตถุที่ต้องการทำลายเชื้อที่ระดับความเข้มข้น 2-5% อุณหภูมิ 60-80^{O}C ก๊าซ ethylene oxide และ formaldehyde มีความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตสูงทำให้เกิดความระคายเคืองได้มาก จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง แต่ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์กลุ่มใหม่ เช่น ก๊าซ hydrogen peroxide และก๊าซพลาสม่า (หรือ ionized hydrogen peroxide gas) มีประสิทธิภาพดีในการทำลายเชื้อโรคได้สมบูรณ์ โดยไม่ก่อให้เกิดผลผลิตที่เป็นพิษ

4.3. สารเคมี (chemical sterilant) สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการฆ่าทำลายเชื้อได้สมบูรณ์ ได้แก่ peracetic acid เข้มข้น 0.2%, glutaraldehyde เข้มข้น 1.5-2.5% และฟอร์มาลิน (formalin) ฟอร์มาลินได้จากการละลายก๊าซ formaldehyde ในน้ำที่ความเข้มข้น 37% ฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้นสูงมากกว่า 20% สามารถออกฤทธิ์ทำลายเชื้อจุลชีพได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์ การผสมฟอร์มาลินกับ alcohol เช่น ฟอร์มาลิน20% และ alcohol 70% สามารถช่วยเสริมฤทธิ์ในการทำลายเชื้อ

5. <u>Pasteurization</u>

กระบวนการ pasteurization หมายถึง กระบวนการใช้ความร้อนฆ่าเชื้อโรคในอาหาร เช่น นมและผลิตภัณฑ์นม น้ำผลไม้ เบียร์ น้ำผึ้ง เพื่อทำให้อาหารปราศจากเชื้อโรคสามารถเก็บอาหารได้ยาวนานขึ้น กระบวนการนี้ค้นพบโดย Louis Pasteur และการทดสอบกระบวนการ pasteurization สมบูรณ์โดย Louis Pasteur และ Claude Bernard เมื่อวันที่ 20 เมษายน ค.ศ.1862

ชนิดของการพาสเจอร์ไรซ์แบ่งตามอุณหภูมิและเวลาได้เป็น High temperature short time (HTST), Ultra high temperature (UHT) , Higher-heat short time (HHST) เช่น

อุณหภูมิ	**เวลา**	**ชนิดการพาสเจอร์ไรซ์**
63 ^{O}C (145 ^{O}F)	30 นาที	Vat pasteurization
72 ^{O}C (161 ^{O}F)	15 วินาที	High temperature short time (HTST)
89 ^{O}C (191 ^{O}F)	1.0 วินาที	Higher-heat short time (HHST)
90 ^{O}C (194 ^{O}F)	0.5 วินาที	Higher-heat short time (HHST)
94 ^{O}C (201 ^{O}F)	0.1 วินาที	Higher-heat short time (HHST)
96 ^{O}C (204 ^{O}F)	0.05 วินาที	Higher-heat short time (HHST)
100 ^{O}C (212 ^{O}F)	0.01 วินาที	Higher-heat short time (HHST)
138 ^{O}C (280 ^{O}F)	2.0 วินาที	Ultra High Pasteurization (UHT)

ซึ่งกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์นี้เป็นการให้ความร้อนตามอุณหภูมิและเวลาข้างต้นแล้ว ยังอาจมีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ได้ด้วย หลังจากผ่านความร้อนแล้วต้องลดอุณหภูมิลงทำให้เย็นทันที่ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการ HTST HHST โดยทั่วไปทำให้เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 ^{O}C และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะต้องเก็บไว้ในตู้เย็นและอายุการเก็บจะไม่ยาวนาน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการ UHT ไม่ต้องเก็บในตู้เย็นและอายุการเก็บจะยาวนานกว่า

ตารางที่ 1-1 ประเภทและสารเคมีหรือวิธีการทำลายเชื้อ

ประเภท	**สารเคมี / วิธีการ**	**ระดับความเข้มข้นที่ใช้หรือขบวนการทำลายเชื้อ**	**ประสิทธิภาพในการทำลาย**		
			Bacteria	**Mycobacteria**	**Spore**
Antiseptic	Alcohol	70-90%	+	+	-
	Iodophor	1-2% (available iodine)	+	+	-
	Chlorhexidine	0.5-4%	+	+	-
	PCMX*	0.5-3.75%	+/-	+/-	-
	Triclosan	0.3-2%	+	+/-	-
Low-level disinfectant	Quaternary ammonium	0.4-1.6%	+/-		-
Intermediate-level disinfectant	Formaldehyde	3-8%	+	+	+/-
	Alcohol	70-95%	+	+	-
	Iodophor	30-50 ppm (free iodine)	+	+/-	-
	สารประกอบ phenol	0.4-5%	+	+	-
High-level disinfectant	Glutaraldehyde	1.5-2.5%	+	+	+
	OPA*	0.21-0.55%	+	+	+
	สารประกอบ chlorine	100-1000 ppm	+	+	+/-
	Hydrogen peroxide	3-25%	+	+	+/-
Physical sterilant	Moist heat	121-132 C (autoclave)**	+	+	+
	Dry heat	121-171 C (hot air)**	+	+	+
	Filtration	ขนาดรูกรอง 0.22-0.45 μm	+	+	+

	Radiation	เลือกตามความเหมาะสม	+	+	+
Gas vapor sterilant	Ethylene oxide	450-1200 mg/L**	+	+	+
	Formaldehyde	2-5%**	+	+	+
	Hydrogen peroxide	30%**	+	+	+
Chemical sterilant	Peracetic acid	0.2%	+	+	+
	Glutaraldehyde	1.5-2.5%	+	+	+

ที่มา : ภัทรชัย กีรติสิน. 2549. ตำราวิทยาแบคทีเรียการแพทย์.

*PCMX, Parachlorometaxylenol; OPA, Ortho-phthalaldehyde

*ระยะเวลาในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับระดับอุณหภูมิและความต้องการประสิทธิภาพการทำลายเชื้อ

+ หมายถึง มีประสิทธิภาพในการทำลาย

- หมายถึง ไม่มีประสิทธิภาพในการทำลาย

การดำเนินการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ต้องทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้กระบวนการฆ่าเชื้อได้สมบูรณ์และปราศจากพิษตกค้างจากสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ ดังนี้

1. กำหนดหน่วยงานรับผิดชอบการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
2. กำหนดขั้นตอนและวิธีการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
3. กำหนดชนิด ปริมาณสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
4. จัดทำแผนงานและความถี่การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
5. กำหนดพื้นที่ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
6. ติดตามผลการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
7. ทวนสอบผลการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

รายละเอียดการดำเนินการควรจัดทำเป็นคู่มือปฏิบัติงาน สำหรับสถานที่ต่าง ๆ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ซึ่งจะเป็นข้อกำหนดใน Codex เรื่อง General Principles of food Hygiene ใน Good Manufacturing Practices (GMPs) หรือGood Agricultural Practices (GAPs)

บทที่ 2

ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาด แก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล

ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาด แก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูลที่จะกล่าวถึงในที่นี้ จะกล่าวตามบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย ตามลำดับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ดังนี้

1. วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ได้แก่

   ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล (1)*

2. วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2548 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ได้แก่

   2.1. ACIDS (2)*, ALKALIS (3)*, ALDEHYDES (4)*, CHLORINE and chlorine releasing substances (5)*, PHENOLS and phenolics compounds (6)*

   2.2. Surfactant ซึ่งประกอบด้วย AMPHOTERIC SURFACTANTS (7)*, CATIONIC SURFACTANTS (8)*

   2.3. NONYLPHENOL ETHOXYLATE (11)*

3. วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2549 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ได้แก่

   3.1 Surfactant ซึ่งประกอบด้วย ANIONIC SURFACTANTS (9)* และ NONIONIC SURFACTANTS (10)* ยกเว้น NONYLPHENOL ETHOXYLATE (11)*

ดังนั้นผู้ประกอบการวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ทั้ง 11 รายการดังกล่าวข้างต้น (ที่มีเครื่องหมาย ( )* กำกับข้างท้าย) ที่นำมาใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรคทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล จะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ดังนี้

หมายเหตุ ( )* หมายถึง ลำดับของวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์ควบคุม

1. วัตถุอันตรายชนิดที่ 2

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล (1)*

ด้วยกฎหมายวัตถุอันตรายได้กำหนดข้อปฏิบัติวัตถุอันตราย ชนิดที่ 2 สำหรับผู้ประกอบการวัตถุอันตราย ว่าจะต้องขอขึ้นทะเบียน และแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย ชนิดที่ 2 (ตามประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง การแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่2 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ พ.ศ2549) ก่อน จึงจะดำเนินกิจการได้

สำหรับรายชื่อวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ที่ระบุว่า “ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล ”เป็นการระบุที่เปิดกว้างและผู้ประกอบการที่มีผลิตภัณฑ์ เข้าข่ายในกรณีนี้สามารถจะขอขึ้นทะเบียนได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่มี HYDROGEN PEROXIDE หรือ POTASSIUM MONOPERSULPHATE หรือ IODOHPOR หรือ ETHOXYLATED NONYL PHENOL-IODINE COMPLEX, ALCOHOL เป็นสารสำคัญ

2. วัตถุอันตรายชนิดที่ 3

2.1. ACIDS, ALKALIS, ALDEHYDES, CHLORINE and chlorine releasing substances, PHENOLS and phenolics compounds
2.2. Surfactant ซึ่งประกอบด้วย AMPHOTERIC SURFACTANTS, CATIONIC SURFACTANTS
2.3. NONYLPHENOL ETHOXYLATE

กฎหมายวัตถุอันตรายได้กำหนดข้อปฏิบัติวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 สำหรับผู้ประกอบการวัตถุอันตรายว่า จะต้องขอขึ้นทะเบียนและขอใบอนุญาตผลิต หรือนำเข้า หรือส่งออกก่อน จึงจะดำเนินกิจการได้ โดยใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย 1 สูตร จะต้อง มีใบอนุญาตผลิต นำเข้า ส่งออก แล้วแต่กรณีสำหรับสูตรนั้น1 ฉบับ (คือใบสำคัญ1 ฉบับ ต้องมีใบอนุญาต1 ฉบับ)

เนื่องจากมีรายการของ surfactant จัดอยู่ในวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 และวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 ดังนั้นจึงกล่าวรวมกันในลำดับต่อไป

3. วัตถุอันตรายชนิดที่ 1

3.1 Surfactant ซึ่งประกอบด้วย ANIONIC SURFACTANTS และ NONIONIC SURFACTANTS ยกเว้น NONYLPHENOL ETHOXYLATE

กฎหมายวัตถุอันตรายได้กำหนดข้อปฏิบัติวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 สำหรับผู้ประกอบการจะต้องดำเนินการตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ พ.ศ. 2550 โดยไม่ต้องขอขึ้นทะเบียนหรือขอใบอนุญาต

รายชื่อวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 และชนิดที่ 1 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ มีดังต่อไปนี้

ACIDS

Acids (กรด) เมื่อได้ยินคำนี้จะต้องนึกถึงว่าเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังจะได้พบจากข่าวหนังสือพิมพ์ที่มีการสาดน้ำกรดทำให้หน้าเป็นแผลเป็นเสียโฉม ตาบอด แต่เราก็พบเสมอ ๆว่ามนุษย์เราปวดท้องจากกระเพาะเป็นแผล เนื่องจากกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ในร่างกายของเราเองหลั่งออกมามากและทำลายเนื้อเยื่อกระเพาะอาหาร โดยที่เราไม่สามารถสั่งการให้หยุดการหลั่งกรดเกลือในกระเพาะอาหาร

Acids เป็นสารเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตั้งแต่อยู่ในร่างกาย เช่น กรดเกลือ กรดแอสคอบิค (วิตามินซี) และอยู่รอบๆ ตัวเรา อยู่ในอาหาร เช่น กรดน้ำส้ม อยู่ในพืชผัก ผลไม้ เช่น กรดออกซาลิค เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดฟอสฟอริก

Acids คือ สารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H+) เกิดขึ้น Acids (กรด) ในสารละลายกรดทุกชนิดจะมีรสเปรี้ยว เช่น น้ำส้มสายชูมี acetic acid เป็นองค์ประกอบ น้ำมะนาวมี citric acid เป็นองค์ประกอบ กรดมดแดงมี formic acid เป็นองค์ประกอบ กรดที่มีอยู่ในผลไม้ต่างๆ เป็นกรดอ่อน ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ถ้าเป็นกรดที่ได้มาจากแร่ธาตุมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น จะมีความเข้มข้นสูงขึ้น เช่น hydrochloric acid (กรดเกลือ) nitric acid (กรดดินประสิว) sulfuric acid (กรดกำมะถัน) จะมีฤทธิ์รุนแรง สามารถทำลาย ผิวหนัง เนื้อเยื่อ วัตถุ เสื้อผ้า หรือกัดกร่อนพื้นซีเมนต์ได้

สารละลายกรด มีคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

1. กรดทุกชนิดมีรสเปรี้ยว ถ้าเปรี้ยวมากแสดงว่ามีความเป็นกรดมาก
2. เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นสีแดง
3. มีฤทธิ์กัดโลหะให้กร่อน และสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ดี เช่น สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมกนีเซียม
4. สามารถละลายผ้าฝ้ายและลินินได้ ยิ่งเป็นกรดแก่ยิ่งมีฤทธิ์กัดได้มากกว่ากรดอ่อน
5. กรดทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ

6. สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้าได้ดี

7. กรดทุกชนิดมีค่า pH น้อยกว่า 7

8. กรดมีฤทธิ์กัดกร่อนสารต่างๆ ได้ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต

9. ค่า pH 3 – 5 มีคุณสมบัติยับยั้งการแบ่งตัวของแบคทีเรีย และค่า pH ต่ำกว่า 3 มีคุณสมบัติทำลายแบคทีเรีย

10. กรดทำปฏิกิริยากับหินปูน (calcium carbonate) หรือผงโซดา ทำให้เกิดก๊าซ CO_2 เช่น $HCl + NaHCO_3 \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

ปฏิกิริยานี้อาจนำมาใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้า เช่น เสื้อผ้าที่ซักในน้ำกระด้างเกิดคราบสบู่ ซึ่งเป็นด่างติดเสื้อผ้า ถ้านำมาจุ่มในน้ำส้มสายชูเจือจาง (มีกรดน้ำส้มประมาณร้อยละ 1) กรดจะไปทำปฏิกิริยากับด่างในคราบสบู่ เกิดเป็นเกลือละลายน้ำ สีของเสื้อผ้าจะสดใสขึ้น

<u>ประเภทของกรด</u> สามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ 2 ประเภท คือ

1. <u>กรดอินทรีย์</u> เป็นกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์หรือได้จากการสังเคราะห์ที่ให้สารที่มีคุณสมบัติ เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิต เช่น

1.1. acetic acid (กรดน้ำส้ม) ลักษณะเป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว ถ้าอยู่ในรูปบริสุทธิ์ 100% เรียก Glacial acetic acid เป็นกรดที่ใช้ทำน้ำส้มสายชู เป็นสารละลายที่มี กรดแอซิติก 5% w/v และใช้ช่วยกำจัดคราบสบู่และรอยเปื้อนตามเสื้อผ้า ใช้ถนอมอาหาร เช่น อาหารดอง

1.2. amino acid เป็นกรดที่ใช้ในการสร้างโปรตีนของสิ่งมีชีวิต

1.3. ascorbic acid (วิตามินซี) เป็นผลึกสีขาว พบได้ในผลไม้ทั่วไป ช่วยบำรุงเหงือก ช่วยให้การดูดซึมของแคลเซียม

1.4. benzoic acid มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ใช้เป็นสารกันบูด

1.5. carbonic acid เป็นกรดอยู่ในรูปก๊าซละลายน้ำ ใช้ทำน้ำโซดา น้ำแร่

1.6. citric acid (กรดมะนาว) มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว เป็นกรดที่อยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในเยลลี่ ใช้ป้องกันไม่ให้รอยตัดของผักและผลไม้เป็นสีน้ำตาลเมื่อถูกอากาศ

1.7. formic acid กรดมด เป็นกรดที่พบในเหล็กในหรือการกัดของมด

1.8. glutamic acid เป็นของแข็ง ใช้ทำผงชูรส

1.9. lactic acid เป็นของเหลวคล้ายน้ำเชื่อม ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในน้ำอัดลม เครื่องดื่มต่าง ๆ และน้ำซอสใส่อาหาร

1.10. oxalic acid เป็นกรดที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้จาก ascorbic acid อาหารที่พบว่ามี oxalic acid มาก คือ chocolate, cocoa, coffee, strawberry, ถั่วต่างๆ berries ต่าง ๆ พริกไทยดำ parsley, spinach, beets ชา มันฝรั่งหวาน ใบพืชสีเขียวเข้มที่เป็นอาหาร ใบชา

1.11. tartaric acid กรดมะขาม เป็นของแข็ง ใช้ทำผงฟู

2. กรดอนินทรีย์ เป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ จึงอาจเรียกกรดแร่ มีความสามารถในการกัดกร่อนสูง ถ้าถูกผิวหนังหรือเนื้อเยื่อของร่างกายจะทำให้ไหม้ แสบ หรือมีผื่นคัน เช่น

2.1 hydrochloric acid (กรดเกลือ) เป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ใช้เตรียมสารเคมีอื่น ๆ (น้ำย่อยในกระเพาะอาหารมีกรดเกลือร้อยละ 1)

2.2 nitric acid (กรดดินประสิว) เป็นของเหลว สีเหลือง มีกลิ่นฉุนใช้ทำสีปุ๋ยเคมี และวัตถุระเบิด

2.3 sulfuric acid (กรดกำมะถัน) เป็นของเหลว คล้ายน้ำมัน ไม่มีกลิ่น ใช้ใส่ในแบตเตอรี่ ทำปุ๋ยเคมี และอุตสาหกรรมสังเคราะห์เส้นใย

2.4 phosphoric acid (กรดฟอสฟอริก) เป็นของเหลวคล้ายน้ำเชื่อม ใส่ในแยมเยลลี่ และน้ำผลไม้

ALKALIS

เบส (Bases) คือ สารที่เป็นออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์ของโลหะหรือหมู่ธาตุที่เทียบเท่ากับโลหะ

ด่าง (Alkalis) คือ เบสที่ละลายน้ำ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์

ด่างแก่ หรือด่างแรง หมายถึง ด่างที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลไฮดรอกซิล (OH^-) ในสารละลายได้มาก เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ด่างอ่อน หมายถึง ด่างที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลไฮดรอกซิล (OH^-) ในสารละลายได้น้อย เช่น แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์

คุณสมบัติของด่าง

1. มีรสขมคล้ายสบู่และลื่นเมื่อสัมผัส
2. เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้อนุมูลไฮดรอกซิล
3. เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นสีน้ำเงิน
4. ทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือกับน้ำ
5. ผสมกับไขมันได้สบู่
6. มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ
7. ด่างแก่สามารถละลายขนสัตว์ ไหม

ตัวอย่างของด่าง เช่น

1. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ มีลักษณะอยู่ในรูปก๊าซแอมโมเนียละลายน้ำ น้ำแอมโมเนียเข้มข้นที่สุดเท่ากับร้อยละ 88 ห้ามสูดดมน้ำแอมโมเนียเข้มข้นและต้องหยิบจับด้วยความระมัดระวัง ประโยชน์ของแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ เช่น

1.1. ใช้ทำให้น้ำหายกระด้าง

1.2. ใช้ล้างคราบกรด

1.3. ทำความสะอาดเครื่องทองเหลือง ทองแดง เฟอร์นิเจอร์ผ้าและหนัง

1.4. ล้างไขมันที่ติดเสื้อผ้า

2. ปูนดิบ (CaO) ปูนขาว มีลักษณะเป็นผงขาว ประโยชน์ของปูนขาว เช่น

2.1 ใช้ทำให้น้ำหายกระด้าง

2.1 ใช้เตรียมเจลาติน

2.1 เมื่อผสมกับน้ำจะคายความร้อนออกมาเกิดน้ำปูนใส หรือ $Ca(OH)_2$ น้ำปูนใสช่วยทำให้ผักและผลไม้กรอบ และเพิ่มแคลเซียมในอาหาร

3. Caustic potash (KOH) มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ชื้นง่าย ประโยชน์ เช่น

3.1. ใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่เหลว

3.2. ใช้ล้างไขมันออกจากเตาอบ อ่างน้ำ อ่างล้างชาม อ่างล้างมือ

4. โซดาไฟหรือโซดาแผดเผา (NaOH) เป็นของแข็งสีขาวชื้นง่าย ประโยชน์ของโซดาไฟ เช่น

4.1. ใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่

4.2. ใช้ล้างไขมันออกจากเตาอบ อ่างน้ำ อ่างล้างชาม อ่างล้างมือ

4.3. ใช้ล้างสี

4.4. ใช้กำจัดคราบอุดตันของท่อทางระบายสิ่งปฏิกูล

ALDEHYDES

เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีอนุมูล CHO อยู่ในโมเลกุล โดยมากได้จากการเติมออกซิเจนให้กับแอลกอฮอล์ การเติมออกซิเจนใช้สารพวก Oxidizing agents เช่น ด่างทับทิม ($KMnO_4$) กับกรดโปตัสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) หรือใช้กรดดินประสิว (HNO_3)

แอลกอฮอล์ + O ⟶ แอลดีไฮด์ + H_2O

C_2H_5OH + O ⟶ CH_2CHO + H_2O

Ethyl alcohol Acetaldehyde

Aldehyde ที่สำคัญได้แก่

1. Acetaldehyde (CH_3CHO) เป็นของเหลวจุดเดือดต่ำ ระเหยง่าย กลิ่นของแอปเปิลมาจากสารนี้ มีประโยชน์ ดังนี้

1.1 ใช้เตรียมสารพวก Paraldehyde หรือ Paracetaldehyde โดยการเกิด Polymerization ของ acetaldehyde สารที่ได้ใช้เป็นยานอนหลับ

1.2 Acetaldehyde และ Aldehydes อื่นๆ (ยกเว้น Formaldehyde) ใช้ทำ Resin ได้โดยให้ทำปฏิกิริยากับ Sodium hydroxide หรือ Potassium hydroxide เข้มข้น จะได้ยางเหนียวๆ สีน้ำตาลแดง เมื่อทำให้เย็นจะเป็นของแข็ง

2. Benzaldehyde (C_6H_5CHO) เป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายน้ำมันเมล็ดอัลมอนด์ ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นแทนกลิ่นเมล็ดอัลมอนด์และเชอรี่ ใช้ในเครื่องสำอางและในอุตสาหกรรมทำสี และสังเคราะห์สารอินทรีย์อื่น ๆ

3. Formaldehyde (HCHO) เป็นของเหลวมีกลิ่นเหม็น มีประโยชน์ดังนี้

3.1 ใช้ทำผลิตภัณฑ์ Formalin สำหรับดองพืช สัตว์ ศพ ทำให้โปรตีนไม่เน่า

3.2 ใช้ทำผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค (Antiseptic) และกำจัดกลิ่น polymerization ของ formaldehyde จะได้เป็นก๊าซ ซึ่งใช้รมห้องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

3.3 ผสมกับสารพวก Phenol เผาได้ Baketite ซึ่งไม่นำความร้อน ใช้ทำ Rheostat จานแผ่นเสียง ด้ามปากกาหมึกซึม

3.4 ผสมกับเคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนในน้ำนม เมื่อเผาจะได้ของแข็งคล้ายงาช้างหรืองาเทียม ใช้ทำลูกบิลเลียด ตัวหมากรุก

4. Glutaraldehyde

เป็นสารสังเคราะห์ได้ในปี 1908 เป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติ ไม่มีสี เป็นของเหลวมัน มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ไม่สามารถใช้ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนได้ เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ล้างฟิล์ม ช่วงต้น ค.ศ.1970 มีการใช้ Glutaraldehyde รักษาผิวหนัง เช่น หูด herpes, เหงื่อออกที่มือและเท้ามาก ใช้ในการทันตกรรม ทำความสะอาดกระดาษติดฝาผนัง

5. Glyoxal

เป็นสารประกอบอินทรีย์ ที่เตรียมจากการ oxidation ของ acetaldehyde กับ selenous acid เป็นของเหลวสีเหลืองหน่วยของ dialdehyde ที่เล็กที่สุด

ใช้เป็น solubilizer และ cross – linking agent ใน polymer chemistry

6. Vanillin ($C_7H_7O_2CHO$) เป็นผลึกสีขาวลักษณะคล้ายเข็ม มีกลิ่นและรสเหมือนวานิลา ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นอาหาร

CHLORINE and chlorine releasing substances (5)*

คลอรีนเป็นธาตุกลุ่ม Halogen ในตารางธาตุกลุ่มที่ 17 ซึ่ง Sir Humphry Davy เป็นผู้ตั้งชื่อว่า Chlorine มาจากภาษากรีก คำว่า Chloros แปลว่าเขียวอ่อน ในสถานะเป็นก๊าซมีสีเหลืองแกมเขียว มีน้ำหนักมากกว่าอากาศ 2.5 เท่า มีกลิ่นฉุนแสบจมูก ไม่พบในธรรมชาติ แต่พบเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น คลอไรด์ไอออน (เช่น Halite : โซเดียมคลอไรด์, Sylvite : โพแทสเซียมคลอไรด์, Carnalite : โพแทสเซียม แมกนีเซียม คลอไรด์ เฮกซาไฮเดรต) หรือเป็นรูปของเกลือทะเล น้ำในเหมืองเกลือใต้ดิน และเป็นธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

ในอุตสาหกรรมธาตุคลอรีนผลิตจากปฏิกิริยา Electrolysis NaCl ที่ละลายน้ำ ซึ่งจะได้คลอรีน ไฮโดรเจน และโซเดียมไฮดรอกไซด์ ($2NaCl + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2NaOH$)

คลอรีนในสภาวะอุณหภูมิและความดันปกติ จะอยู่ในรูปก๊าซสีเขียวตองอ่อน ในสภาวะภายใต้ความดันจะเปลี่ยนเป็นของเหลวสีเหลืองอำพัน ในสภาวะแห้งคลอรีนจะไม่กัดกร่อนโลหะ แต่ถ้ามีความชื้นอยู่ด้วยการกัดกร่อนจะรุนแรง ไม่ระเบิดหรือติดไฟ แต่ช่วยให้ติดไฟเหมือนก๊าซออกซิเจน ข้อควรระวังของการเก็บคลอรีนต้องเก็บในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเทสะดวก เนื่องจากการเก็บคลอรีนในภาชนะบรรจุที่มีสภาพเป็นของเหลวอยู่ภายใต้ความดันสูง เมื่ออุณหภูมิสถานที่เก็บสูงขึ้น ส่วนที่เป็นของเหลวบริเวณส่วนล่างของภาชนะบรรจุจะเป็นก๊าซ จะทำให้ความดันสูงขึ้น เช่น เก็บที่อุณหภูมิ $35^{O}C$ ความดันของก๊าซภายในเท่ากับ 10 เท่าความดันบรรยากาศ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงถึง $65^{O}C$ ความดันของก๊าซภายในเท่ากับ 20 เท่าความดันบรรยากาศ ซึ่งเป็นอันตรายต่อภาชนะบรรจุ

<u>การยับยั้งจุลินทรีย์ของคลอรีน</u>

WHO Essential Medicines Library (EMLib) แนะนำให้ใช้คลอรีนความเข้มข้น 1,000 พีพีเอ็ม เพื่อฆ่าเชื้อพื้นผิวที่ปนเปื้อนอย่างอ่อน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่น และ Martindale 34 edition กล่าวว่า ความเข้มข้นของ as available chlorine เท่ากับ 10,000 พีพีเอ็ม ใช้ฆ่าเชื้อพื้นผิวซึ่งมีเลือด ของเหลวในร่างกาย เชื้อไวรัสโรคเอดส์ เชื้อไวรัสตับอักเสบบี และที่ความเข้มข้น1,000 พีพีเอ็ม จัดเป็นการใช้ใน General Good Hygiene Practice และที่ความเข้มข้น 100 – 300 พีพีเอ็ม ใช้เพื่อการทำความสะอาด

สุมณฑา (2547 : 99-105) กล่าวไว้ว่า คลอรีนเป็นสารยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ดังที่มีรายงานการศึกษา ต่อไปนี้

(ก) ผลการยับยั้งแบคทีเรีย ตามปกติเซลล์แบคทีเรียไวต่อสารคลอรีนมากกว่าสปอร์ (lto and Seeger, 1980 : Odlaug 1981) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของคลอรีนอิสระที่สลายตัวออกมาและเวลาที่สัมผัสพื้นผิวแล้วสามารถฆ่าเชื้อได้ (contact time) สปอร์ของแบคทีเรียอาจทนคลอรีนได้มากกว่าเซลล์ (vegetative cell) ประมาณ 10-10,000 เท่า และ Lopes (1986) รายงานว่าคลอรีนอิสระที่สลายออกมา 100 พีพีเอ็ม ในรูปของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และไดคลอโรไอโซไซยานูเรท (dichloroisocyanurate) สามารถลดเชื้อ *L. monocytogenes* และ *Sal. typhimurium* ได้ ภายในเวลา 30 วินาที ส่วน *E.coli* แม้ว่าจะยอมรับกันว่าทนคลอรีน แต่องค์กรป้องกันสิ่งแวดล้อมของสหรัฐฯ (Environmental Protection Agency หรือ EPA) ยังจัดลำดับให้ *E.coli* ทนต่อคลอรีนเป็นลำดับที่สาม รอง

จาก *Mycobacterium fortuitum* และ *Candida parapsilosis* ตามลำดับ (EPA.1979) สำหรับ Bolton (1988) แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ของ *S.aureus* ที่แยกได้จากไบโอฟิล์ม (biofilms) และที่เก็บจากเครื่องถอนขนไก่สามารถทนต่อคลอรีนได้มากกว่า *S.aureus* สายพันธุ์ที่แยกมาจากผิวหนังของไก่ถึง 8 เท่า เขาสรุปว่าความต้านทานของ *S.aureus* เกิดจากการสร้างเมือกที่จับตัวเป็นก้อนห่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียไว้โดยรอบ (เกิดไบโอฟิล์ม) และ Caldwell (1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเกิด ไบโอฟิล์ม และรายงานว่าคลอรีนที่ความเข้มข้นต่ำ (0.5-5.0 พีพีเอ็ม) มีผลเพียงแค่ยับยั้งการสะสมของเซลล์ที่ทำให้เกิดไบโอฟิล์มขึ้นเท่านั้น แต่คลอรีนไม่มีผลกำจัดไบโอฟิล์ม หากต้องการกำจัดไบโอฟิล์มโดยการฆ่าหรือทำลายเซลล์จุลินทรีย์ที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวสิ่งสัมผัสอาหารออกไป จะต้องใช้สารประกอบคลอรีนที่สลายตัวให้คลอรีนอิสระไม่ต่ำกว่า 50 พีพีเอ็มขึ้นไป

(ข) ผลการยับยั้งเชื้อไวรัส : Dunham (1977) และ Kabler et al. (1961) ศึกษาการใช้คลอรีนในการทำลายไวรัสหลายชนิด พบว่า ไวรัสลำไส้ชนิดต่าง ๆ มีความต้านทานต่อคลอรีนอิสระที่สลายออกมา แตกต่างกัน เช่น โปลิโอไวรัส คอกซากิไวรัสและเอกโค-ไวรัส บางชนิดมีความต้านทานต่อคลอรีนมากกว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียและแบคทีเรียลำไส้ชนิดอื่น ๆ Finichiu et al. (1986) ศึกษาความต้านทานของจุลินทรีย์ ต่าง ๆ ต่อคลอรีนเพื่อประกันความปลอดภัยของน้ำดื่ม เขาสรุปว่า แบคทีเรียไวต่อคลอรีนมากกว่าไวรัส (หรือไวรัสทนคลอรีนมากกว่าแบคทีเรีย)

(ค) ผลการยับยั้งเชื้อรา : Cheng and Levin (1970) ศึกษาการยับยั้งสปอร์ (conidiospores) ของเชื้อรา *Aspergillus niger* โดยใช้สารประกอบคลอรีนซึ่งให้คลอรีนอิสระ 1-20 พีพีเอ็ม ผลการศึกษาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของนักวิจัยอื่น Hays และคณะ (1967) lto และ Seeger (1980) สรุปได้ตรงกันว่าเซลล์แบคทีเรียไวต่อคลอรีนมากกว่าเชื้อรา

ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารประกอบคลอรีน ได้แก่ pH, อุณหภูมิ สารอินทรีย์ และความกระด้างของน้ำ

(ก) ผลของ pH : ปริมาณของคลอรีนซึ่งอยู่ในรูปกรดไฮโปคอลรัส (HOCl) pH ประมาณ 4.5 ถึง 5.0 ซึ่งจะให้ผลการฆ่าเชื้อดีที่สุด

(ข) ผลของอุณหภูมิ : อุณหภูมิมีผลต่อการทำลายเชื้อตามผลการศึกษาของ Rudolph และ Levine (1941) ที่พบว่าที่อุณหภูมิสูง ประสิทธิผลของคลอรีนในการฆ่าสปอร์ของแบคทีเรียจะดีกว่าการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิต่ำ

(ค) ผลของสารอินทรีย์: ในสภาวะมีสารอินทรีย์ ประสิทธิผลการทำงานของไฮโปคลอไรท์จะลดลง

(ง) ผลจากความกระด้างของน้ำ : น้ำกระด้างไม่มีผลกระทบทางตรงต่อการทำงานของคลอรีน แต่มีผลทางอ้อม คือ น้ำกระด้างที่มี pH ของน้ำสูงกว่าปกติ pH จะไปลดการทำงานของคลอรีน (Hays และคณะ (1967), Mosley และคณะ (1976))

ไฮโปคลอไรท์ (hypochlorite) เป็นสารประกอบคลอรีนอนินทรีย์ที่นิยมนำมาใช้เป็นสาร ฆ่าเชื้อมากที่สุด เนื่องจากไม่เป็นพิษต่อคนในระดับการใช้ที่ความเข้มข้นปกติ เป็นสารกำจัดกลิ่น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสูง ไม่มีสี และไม่มีคราบตกค้าง

จากข้อมูลข้างต้น สรุปประโยชน์และโทษของคลอรีนได้ ดังนี้

<u>ประโยชน์ของคลอรีน</u>

1. ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพราคาถูก หาซื้อง่าย มีให้เลือกได้หลายรูปแบบ ทั้งเป็นผง ของเหลว และก๊าซน้ำกระด้างไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของคลอรีนมีประสิทธิภาพทั้งในรูปของเหลวและของแข็ง
5. การเติมคลอรีนลงน้ำค่อนข้างง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อน
6. ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต ผลิตภัณฑ์ฆ่าแมลง ใช้ฟอกสีเยื่อกระดาษและเส้นใยผ้า
7. สะดวกต่อการขนส่ง
8. ไม่มีสี ไม่มีคราบตกค้าง

<u>โทษของคลอรีน</u>

1. คลอรีนเมื่อมีความชื้นจะกัดกร่อนโลหะทุกชนิด
2. ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ เช่น ตา จมูก เมื่อถูกผิวหนังจะอักเสบ บวมพอง ถ้าสูดดมเข้าไป จะเกิดอาการอึดอัด หายใจไม่สะดวก เจ็บคอ แน่นหน้าอก ถ้าสูดดมมากอาจทำให้เสียชีวิต
3. ประสิทธิภาพลดลงเมื่อมีสารอินทรีย์สูง เนื่องจากคลอรีนส่วนหนึ่งจะไปทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ ซึ่งทำให้เกิดผลพลอยได้พวก Trihalomethanes (THMs) ซึ่งเป็นสารพิษมีโทษกับร่างกาย
4. ประสิทธิภาพลดลงเมื่อค่า pH เพิ่มขึ้น
5. ประสิทธิภาพของคลอรีนเสื่อมหรือลดลง เมื่อถูกกับแสงและความร้อน
6. คลอรีนไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ Protozoa จำพวก *Giardia sp.* และ *Cryptosporidium sp*

ตัวอย่างสารประกอบคลอรีน ได้แก่

คลอเรต (Chlorate–ClO_3^-)

คลอไรต์ (Chlorite–ClO^-)

ไฮโปคลอไรต์ (Hypochlorite – ClO^-)

เปอร์คลอเรต (Perchorate – ClO_4^-)

คลอรามีน (Chloramine – NH_2Cl)

คลอรีนไดออกไซด์ (Chlorine dioxide – ClO_2)

กรดคลอริก (Chloric acid – $HClO_3$)

คลอรีนโมโนฟลูออไรด์ (Chlorine monofluoride–ClF)

คลอรีนไตรฟลูออไรด์ (Chlorine trifluoride – ClF_3)

คลอรีนเพนต้าฟลูออไรด์ (Chlorine pentafluoride – ClF_5)

ไดคลอรีนโมนอกไซด์ (Dichlorine monoxide – Cl_2O)

ไดคลอรีนเฮบทอกไซด์ (Dichlorine heptaoxide – Cl_2O_7)

กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid – HCl)

กรดเปอร์คลอริก (Perchloric acid – $HClO_4$)

และยังมีอยู่ในรูป Chloroisocyanuric acid, Sodium dichloroisocyanurate,(Calcium hypochlorite, Sodium hypochlorite

PHENOLS and phenolic compounds (6)*

phenol เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มาจากไฮโดรคาร์บอนพวกที่มีกลิ่นหอม และมีโครงสร้างแบบ Benzene ring สารประกอบพวก phenol มี –OH อยู่ในโมเลกุล phenol เป็นสารที่ได้จากการเน่าเปื่อยของโปรตีนแอลบูมิน เตรียมได้จากการกลั่นแห้งไม้เนื้อแข็งหรือถ่านหิน ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรค โดยทำลายแบคทีเรียด้วยการตกตะกอนโปรตีนในเซลล์แบคทีเรีย ใช้เป็นส่วนผสมของยาลดอาการคันจากการถูกสัตว์มีพิษต่อย แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก เนื่องจากคุณสมบัติทำให้เกิดการชาเฉพาะที่

สารสำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่

1. phenol มีสูตร $C_6H_5 – OH$ บางครั้งเรียก Carbolic acid

Phef nol เป็นผลึกหรือก้อนผลึกรูปเข็ม มีสีขาวหรือชมพูอ่อน ละลายน้ำและสารอินทรีย์อื่นได้ดี มีฤทธิ์กัดผิวหนังและเยื่อบุได้ดี มีประโยชน์ ดังนี้

1.1ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ ที่ความเข้มข้น 0.1–1% ยับยั้งการแบ่งตัวของแบคทีเรีย ความเข้มข้น 1–2% สามารถทำลายแบคทีเรียและเชื้อรา และความเข้มข้น 5% สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อ anthrax ได้ใน 48 ชั่วโมง แต่ประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรียจะลดลงในสภาพที่เป็นด่าง มีไขมัน มีน้ำสบู่ และหรืออุณหภูมิลดลง

1.2ใช้ในอุตสาหกรรมทำพลาสติก

1.3ใช้เป็นส่วนผสมของยาลดอาการคันจากการถูกสัตว์มีพิษต่อย แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก เนื่องจากคุณสมบัติทำให้เกิดการชาเฉพาะที่

1.4ใช้สังเคราะห์สารอินทรีย์อื่น ๆ เช่น น้ำมันระกำ

ความเป็นพิษจากการกิน phenol หรือดูดซึมทางผิวหนังในกรณีที่ใช้บ่อยมาก ๆ สามารถทำให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง ระบบการทำงานของหัวใจและเสียชีวิต

2. Cresol (cresylic acid) มีสูตร $CH_3C_6H_4OH$ เป็นของเหลวอาจไม่มีสีหรือสีเหลือง สีชมพูหรือสีน้ำตาลปนเหลือง เมื่อตั้งทิ้งไว้นานๆหรือถูกแสงสว่างสีจะเข้มขึ้น มีกลิ่นเหมือนฟีนอล ถูกกับน้ำมักมีสีขาว มีประโยชน์ คือ ใช้ฆ่าเชื้อบนพื้นผิวภาชนะ (ที่รู้จักกันคือผลิตภัณฑ์ Lysol)

Surfactants (Amphoteric surfactants (7)*, Cationic surfactants (8)*, Anionic surfactants (9)*, Nonionic surfactants (10)*

(7. 8. 9. 10.) Surfactants (7 Amphoteric surfactants, 8 Cationic surfactants, 9 Anionic surfactants, 10 Nonionic surfactants)

สารลดแรงตึงผิว (Surfactants) หมายถึง สารใดๆ ที่มักจะไปรวมตัวที่รอยต่อระหว่างผิว (interface) แล้วทำให้คุณสมบัติเชิงผิวของสารนั้นเปลี่ยนไป ในทางเคมีโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนหัว (hydrophilic head group) ซึ่งเป็นส่วนที่มีขั้วสามารถรวมตัวได้ดีกับน้ำ และส่วนหาง (hydrophobic tail) เป็นส่วนที่ไม่มีขั้ว สามารถรวมตัวได้ดีกับไขมันหรือสิ่งสกปรก ด้วยโครงสร้างนี้ จึงทำให้สารลดแรงตึงผิวมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ สารลดแรงตึงผิวจะไปจัดเรียงตัวอยู่ที่บริเวณรอยต่อระหว่างผิว โดยหันส่วนหัวเข้าสู่ส่วนของเฟสที่มีขั้ว และหันส่วนหางเข้าสู่เฟสที่ไม่มีขั้ว และเมื่อโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวจัดเรียงตัวอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างผิวจนเต็มแล้ว จะทำให้ส่วนที่เหลือจัดรวมตัวกันเป็นไมเซลล์ (Micelle) โดยหันส่วนของโมเลกุลที่เหมือนกันเข้าหากัน เช่น เมื่อละลายอยู่ในน้ำก็หันส่วนหางที่ไม่มีขั้วเข้าหากัน และหันส่วนที่มีขั้วออกสู่น้ำ ดังนั้น นอกจากจะช่วยในกระบวนการ ทำความสะอาดแล้ว สารลดแรงตึงผิวยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางทำให้ของเหลวสองชนิดซึ่งไม่ละลายซึ่งกันและกัน สามารถรวมตัวกันได้ เช่น น้ำและน้ำมัน เราเรียกลักษณะนี้ว่า อิมัลชัน (emulsion)

สารลดแรงตึงผิวเป็นได้ทั้งสารธรรมชาติหรือสังเคราะห์ สารลดแรงตึงผิวจากธรรมชาติ (พืชและสัตว์) เป็นที่รู้จักกันในชื่อ oleo-chemical ซึ่งได้มาจากน้ำมันปาล์มหรือไขมันสัตว์ สารลดแรง ตึงผิวจากการสังเคราะห์ เป็นที่รู้จักในชื่อ petro-chemicals ซึ่ง derived มาจาก petroleum

สุมณฑา (2547:117-120) กล่าวว่า สารลดแรงตึงผิวประเภทกรดที่ให้ประจุลบ (Acid-anionic surfactats) จำแนกโดยสมดุลของโครงสร้างระหว่างส่วนที่ไม่ชอบน้ำกับส่วนที่ชอบน้ำ เช่น โครงสร้างของพาราฟินหรือโครงสร้างที่ถูกแทนที่อนุมูลอัลคีล (alkyl) ด้วยสารประกอบประเภทอะโรมาติกหรือสารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวงของแนปทาลีน (naphthalene ring) และสารประกอบที่มีอนุมูลชอบน้ำเป็นประจุลบ (เช่น carboxyl, sulfate, sulfonate หรือ phosphate)

กลไกการออกฤทธิ์ อาศัยสมมติฐาน ดังนี้

1. ทำให้โปรตีนสูญเสียสภาพ
2. ทำให้เอนไซม์ที่จำเป็นหยุดทำงาน
3. ทำให้ผนังที่ห่อหุ้มเซลล์แตกออก และมีการเปลี่ยนแปลงในการดูดซึมสาร
4. กลไกการทำลาย DNA

การยับยั้งจุลินทรีย์ : Dychdala (1983) กล่าวว่า สารฆ่าเชื้อประเภทสารลดแรงตึงผิวที่เป็นกรด โดยทั่วไปจะมีสมบัติยับยั้งเซลล์จุลินทรีย์แกรมบวกและแกรมลบได้ดี สำหรับสปอร์ของแบคทีเรีย จะทนต่อสารนี้ ส่วนยีสต์เกือบทุกสายพันธุ์ถูกยับยั้งที่ระดับความเข้มข้นค่อนข้างต่ำ แต่สปอร์ของเชื้อราทน ต่อสารนี้เช่นเดียวกับสปอร์ของแบคทีเรีย สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบสามารถยับยั้งแบคทีเรียที่เป็นโรค (bacteriophage) ของแบคทีเรียแลคติค กระนั้นก็ตาม ณ ระดับความเข้มข้นที่ใช้

โดยทั่วไป สารไฮโปคลอไรท์และไอโอโดฟอร์จะมีสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์ที่ดีกว่าสารลดแรงตึงผิวที่ให้ประจุลบ

ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารลดแรงตึงผิวที่ให้ประจุลบ

(ก) ผลของ pH : หาก pH ของสารละลายสูงกว่า 3 การทำลายแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็ว ช่วง pH ที่สารนี้ทำงานได้ดีอยู่ระหว่าง 1.5-3.0

(ข) ผลของอุณหภูมิ : เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ประสิทธิผลการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารนี้จะสูงขึ้น

(ค) ผลของสารอินทรีย์ : สารอินทรีย์ที่มีอิทธิพลต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบเป็นไปในทำนองเดียวกับสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก หรือสารประกอบควอท

(ง) ผลจากความกระด้างของน้ำ

Dychdala (1959) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ สารลดแรงดึงผิวที่มีประจุลบในน้ำกระด้าง พบว่าคุณสมบัติการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารนี้ในน้ำกระด้าง 1,000 พีพีเอ็ม (ในรูป $CaCO_3$) ลดลงอย่างช้า ๆ ตามระดับความกระด้างของน้ำที่เพิ่มขึ้น

ตามโครงสร้างทางเคมีดังกล่าว ตำราวิชาการต่าง ๆ ได้แบ่งสารลดแรงตึงผิวได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. **Amphotheric surfactants (7)*** สารลดแรงตึงผิวที่เป็นทั้งประจุลบและประจุบวก เปรียบเสมือนเป็นกลาง (สะเทิน) เช่น Alkylsulphobetaines, Alkyl betaine, Dodecyl betaine, Dodecyl dimethylamine oxide, Cocamidopropyl betaine, Coco ampho glycinate บางตำราเขียนไว้ว่าเป็นสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุหรือกะเทย (สุมณฑา (2547: 117)) ในขณะนี้กฎหมายของสหรัฐฯ ยังไม่ผ่านให้ใช้สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุเป็นสารละลายฆ่าเชื้อโรค แต่สารนี้ใช้กันในยุโรปมานานกว่า 25 ปีแล้ว สารประกอบนี้มีสูตรทั่วไป ดังนี้ $R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}COOH$ สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้มีโครงสร้างทางเคมีทั้งขั้วบวกและขั้วลบในโมเลกุล อย่างน้อย อย่างละ 1 กลุ่ม ทำให้มีคุณสมบัติในการชำระล้าง (ทำความสะอาด) ของชนิดประจุลบ และมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคของชนิดประจุบวก การออกฤทธิ์เป็นอย่างไรขึ้นกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของสารละลายที่สารนั้นอยู่ สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง จึงมักใช้ในผลิตภัณฑ์ชำระล้างสำหรับเด็ก หรือผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ไม่ต้องการความรุนแรง เช่น ผลิตภัณฑ์บ้วนปาก กลไกการชะล้างเกิดจากการทำงานลดแรงตึงผิว เริ่มจากการแยกสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิว โดยเข้าไปเกาะกับสิ่งสกปรก ซึ่งส่วนมากเป็นคราบไขมันที่ไม่มีขั้ว โดยหันส่วนหางเข้าหาสิ่งสกปรกแล้วทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจาก

พื้นผิว เนื่องจากแรงยึดเกาะระหว่างสารลดแรงตึงผิวกับสิ่งสกปรกมีมากกว่าแรงยึดเกาะระหว่างพื้นผิวกับสิ่งสกปรก สิ่งสกปรกที่หลุดออกมาจะกระจายอยู่ในตัวกลางซึ่งโดยมากเป็นน้ำ ดังนั้น สิ่งสำคัญที่ไม่น้อยไปกว่าการทำให้คราบสกปรกหลุดออกจากพื้นผิว คือ การป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกที่กระจายอยู่ในน้ำกลับมาเกาะพื้นผิวอีกครั้ง โดยล้อมรอบสิ่งสกปรก ไว้ด้านในของสารลดแรงตึงผิวที่จัดเรียงตัวเป็น micelle

นอกจากกลไกการชำระล้าง ที่เกิดจากการทำงานของสารลดแรงตึงผิวที่เป็นส่วน ประกอบหลักที่สำคัญในสารชำระล้าง ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เติมลงไปเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการชำระล้างหรือเสริมคุณสมบัติอื่นให้ดีขึ้น ตามผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท ดังเช่นในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชำระล้างเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม มีการเติมเอนไซม์ เพื่อช่วยขจัดคราบสกปรกที่เกิดจากคราบอาหารบนเสื้อผ้า เติมคาร์บอกซิเมทิล เซลล์ลูโลส (CMC) เพื่อเสริมประสิทธิภาพของสารลดแรงตึงผิวในการป้องกันการกลับมาเกาะติดอีกครั้งของสิ่งสกปรก เติมสารที่ช่วยเพิ่มความขาวสว่าง (Fluorescent whiting agent) เช่น Pyrazolines, Coumarins และเติมสารยับยั้งการกัดกร่อน (corrosion inhibitor) เช่น โซเดียมซิลิเกต สำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใช้กับเครื่องซักผ้า เพื่อป้องกันการกัดกร่อนชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของตัวเครื่อง เติมสารที่ช่วยรักษาสภาพ (preservative) เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับชำระล้างพื้นผิวที่สกปรกมาก ๆ เช่น พื้นห้องน้ำ มักมีการเติมกรดหรือด่าง เพื่อช่วยขจัดคราบสกปรกได้ดียิ่งขึ้น และสารเติมแต่งที่มักเติมลงในทุกๆ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชำระล้างนั่น คือ การเติมแต่งกลิ่นด้วยน้ำหอม เพื่อกลบเกลื่อนกลิ่นของสารเคมีที่ใช้และให้กลิ่นที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อผู้ใช้ รวมทั้งมีการเติมแต่งสีเพื่อให้เป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

กลไกการออกฤทธิ์ : เชื่อว่ากลไกการยับยั้งจุลินทรีย์เกิดจากการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ทำนองเดียวกับที่สังเกตพบในสารประกอบควอ๊ท หรือสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบ

ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ พิจารณาดังนี้ ผลของ pH : สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุมีหมู่ธาตุไนโตรเจนในองค์ประกอบที่เป็น อิออน ซึ่งจะไปช่วยเพิ่มความไวของกลไกการลดแรงตึงผิว สมบัตินี้เองที่มีบทบาทในการทำลายจุลินทรีย์ จึงสามารถให้ประโยชน์ในการฆ่าเชื้อนอกเหนือจากการทำให้สะอาดทั่วไป ส่วนผลในด้านอื่น ๆ นั้น ยังมีหลักฐานไม่เพียงพอที่จะนำมาสรุปได้ เนื่องจากผลการวิจัยยังขัดแย้งกันอยู่

2. **Cationic surfactants (8)*** คือ สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุบวก เมื่อละลายน้ำแล้วจะแตกตัวให้ส่วนหัวที่มีประจุบวก ส่วนใหญ่เป็นส่วนประกอบของ Quaternary ammonium cations (Alkylbenzyldimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride, Alkyl ester ammonium salts, Alkyltrimethylammonium salts) Cetyl trimethylammonium bromide (CTAB), Cetyl pyridinium chloride (CPC), Polyethoxylated tallow amine (POEA), Benzethonium chloride (BZT) หรือ Pyridinium ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สามารถทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมที่เป็นด่างสูง(pH 10-11) เป็นสารลดแรงตึงผิว ที่ทำให้เกิดการระคายเคืองมากกว่า anionic surfactants บางชนิดมีอันตรายต่อตา

และผิวหนัง และมีฟองน้อย เนื่องจากคุณสมบัติของการมีฟองน้อย จึงไม่นำมาเป็นตัวหลักในการทำแชมพู แต่นำมาเป็นตัวหลักในการทำครีมนวดผม เพื่อ neutralize ประจุลบจากแชมพู เช่น Quarternary Lanolin (Lanoquat) และ Protein Q ส่วนใหญ่ใช้ในผลิตภัณฑ์ปรับผ้านุ่ม ครีมนวดผม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค

3. **Anionic surfactants (9)*** คือ สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ เช่น Alkyl sulphates salts, Alkyl ether sulphates, Alkylbenzenesulphonate, Sodium linear alkylbenzenesulfonate (LAS), Sodium alkyl sulfonate (Sodium alkyl sulfate) (AS), Sodium sulfosuccinates, Sodium alkyl phosphate, Aryl sulfonate, Sarcoside, Sodium dodecyl sulfate (SDS), Sodium lauryl ether sulfate (SLES), Alkyl benzene sulfonate, soaps, fatty acid salts เมื่อละลายน้ำแล้วส่วนหัวจะมีประจุลบ ให้ฟองมาก มีคุณสมบัติในการขจัดคราบสกปรกได้ดี ไม่เป็นอันตรายต่อตา ราคาไม่แพง จึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางเป็นสารลดแรงตึงผิวที่ใช้มากถึง 49% โดยในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชำระล้างทั่วๆ ไป เช่น สบู่ แชมพูสระผม ผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาด เสื้อผ้า จาน ชาม ซึ่งกลุ่ม Alkyl sulfate salts มีความเป็นด่างค่อนข้างมาก และตกตะกอนเมื่อทำปฏิกิริยากับ Calcium และ Magnesium ซึ่งตะกอนที่เกาะตามผมเหล่านี้จะทำให้ผมด้าน ข้อเสียของ Anionic surfactants คือ ทำให้ผมฟู เนื่องจากมีประจุลบผลักดันระหว่างประจุลบในเส้นผมกับประจุลบจาก surfactants

4. **Nonionic surfactants (10)*** คือ สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ เช่น Polyether หรือ polyhydroxyl, Alcohol ethoxylates (AE), Alcohol alkoxylates(AA), Alkylphenol polyethylene glycol ether (: APEO), Alkyl alcohol polyethyleneglycol ether, Ester of fatty alcohols, Alkyl poly ethylene oxide, Copolymers of poly (ethylene oxide) and poly (propylene oxide) ทั่วไปเรียกว่า Poloxamers or Poloxamines, Alkyl polyglucosides,: Octyl glucoside, Decyl maltoside, Fatty alcohol,:Cetyl alcohol, Oleyl alcohol, Cocamide MEA, Cocamide DEA, Cocamide TEA สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้ เมื่อละลายน้ำแล้วจะไม่มีประจุ ทำให้ฟองคงทน ราคาแพง ปัจจุบันมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น ในผลิตภัณฑ์ ชำระล้างต่างๆ โดยเฉพาะที่ใช้ทำความสะอาดพื้นผิว เนื่องจากให้ฟองน้อยและมีคุณสมบัติในการรวมตัวเป็นไมเซลล์ ที่มีความเข้มข้นต่ำ จึงป้องกันสิ่งสกปรกกลับมาเกาะพื้นได้ดี

นอกจากสารลดแรงตึงผิวทั้ง 4 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น ยังมีสารทำความสะอาดที่กำหนดอยู่ในบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 คือ

Nonylphenol ethoxylated (11) นสารเคมีที่มีการใช้มานานมากกว่า 40 ปี เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ emulsifiers, wetting and dispersing agents เช่น Polyoxyethylene nonylphenol ether, nonylphenyl polyethyleneglycol ether, macrogol nonylphenol ether, Polyethylene Monononylphenylether Glycols ซึ่งใช้ในผลิตภัณฑ์หลายแขนง เช่น สิ่งทอ เยื่อกระดาษ สี เร

ซิน เคลือบป้องกัน น้ำมัน ก๊าซ steel, pest control products เนื่องจาก Nonylphenol ethoxylated (NPEs) สลายตัวเร็ว Nonylphenol (NP) สลายตัวช้า สะสมจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และยังพบว่า NP ทำให้ estrogen ในสัตว์และปลาทดลองอ่อนแอ ซึ่งสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น ได้ทบทวนความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อมของ NPEs และ NP อย่างใกล้ชิด

ดังนั้น ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาดแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูลที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ ตาม ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นการกำหนดหมวดหมู่เป็นกลุ่ม ผู้เรียบเรียงได้ค้นคว้ารวบรวมเป็นข้อมูลให้ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติงานได้พอสังเขป เนื่องจากวิชาการด้านนี้มีข้อมูลมาก ซับซ้อน หลากหลายและลึกซึ้ง ซึ่งจำเป็นต้องติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

บทที่ 3

ที่มาของอัตราส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ

เมื่อเราทราบชนิดของสาระสำคัญในการทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อจากบทที่ 2 แล้ว เราจะใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในอัตราส่วนเท่าไร ตัวเลขเหล่านี้มาจากที่ไหน อย่างไร ใครเป็นผู้กำหนด

ตัวเลขอัตราส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่แนะนำในฉลาก เป็นตัวเลขทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อในห้องปฏิบัติการ ปัจจุบันกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นห้องปฏิบัติการที่เป็นสถานที่ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเชื้อ ซึ่งผอ.สุวรรณา จารุนุช และ ดร.สุวรรณา เธียรอังกูร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้บรรยายในการฝึกอบรมการปฏิบัติงานตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบ โดยใช้วิธีการทดสอบดังนี้ :

1. วิธี AOAC : The Association of Official Analytical Chemist
2. วิธี BS : British Standard
3. วิธี EN : European Standard
4. วิธี DGHM : German Society of Hygiene and Microbiology
5. วิธี AFNOR : French Association of Normalization

<u>จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบ</u> คือ 1. เชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปกลม จึงใช้เป็นตัวแทนการทดสอบเชื้อแกรมบวก

2. เชื้อแบคทีเรีย *Salmonella choleraesuis* (ATCC 10708) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง จึงใช้เป็นตัวแทนการทดสอบเชื้อแกรมลบ

3. เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง จัดเป็นเชื้อที่พบเสมอในโรงพยาบาล จึงใช้เป็นตัวแทนการทดสอบเชื้อในโรงพยาบาล

4. เชื้อรา *Trichophyton mentagrophytes(* ATCC 9533) - เป็นเชื้อรา ที่ทำให้เกิดโรค จึงใช้เป็นตัวแทนการทดสอบเชื้อรา

5. เชื้อแบคทีเรีย *Clostridium sporogenes* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปแท่ง สร้างสปอร์ เจริญในสภาพไร้อากาศ จึงใช้เป็นตัวแทนการทดสอบเชื้อแกรมบวก ในสภาพไร้อากาศวิธี AOAC : ใช้ค่า Phenol coefficient (= PC) และวิธี Use-Dilution method โดยเกณฑ์ตัดสินที่ค่า PC ต้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.05 และความเข้มข้นที่ใช้จะต้องฆ่าเชื้อได้ทั้ง 10 carriers ในเวลา 10 นาที ดังนั้นเวลา 10 นาที จึงเป็นเวลาการสัมผัสพื้นผิวกับผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อได้หมด ซึ่งเราจะเรียกเวลาการสัมผัสว่า contact time

<u>The Association of Official Analytical Chemist (AOAC,2005)</u> เป็นตำราวิธีวิเคราะห์ที่นิยมใช้ทั่วโลก และวิธีทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อได้กล่าวไว้ใน Chapter 6 Disinfectants ดังนี้

<u>Subchapter 1: Phenol coefficient methods</u>•AOAC Official Method 955.11 Testing Disinfectants against *Salmonella typhi* Phenol Coefficient Method

•AOAC Official Method 955.12 Testing Disinfectants against *Staphylococcus aureus* Phenol Coefficient Method

•AOAC Official Method 955.13 Testing Disinfectants against *Pseudomonas aeruginosa* Phenol Coefficient MethodSubchapter 2: Hard surface carrier test methods

•AOAC Official Method 955.14 Testing Disinfectants against *Salmonella choleraesuis* Use-dilution Method

•AOAC Official Method 955.15 Testing Disinfectants against *Staphylococcus aureus* Use-dilution Method

•AOAC Official Method 964.02 Testing Disinfectants against *Pseudomonas aeruginosa* Use-dilution MethodSubchapter 2: Hard surface carrier test methods (contd)

•AOAC Official Method 991.47 Testing Disinfectants against *Salmonella choleraesuis* Hard Surface Carrier Test Method

•AOAC Official Method 991.48 Testing Disinfectants against *Staphylococcus aureus* Hard Surface Carrier Test Method

•AOAC Official Method 991.49 Testing Disinfectants against *Pseudomonas aeruginosa* Hard Surface Carrier Test MethodSubchapter 3: Other tests•AOAC Official Method 955.16 Chlorine (Available) in Disinfectants Germicidal Equivalent Concentration

•AOAC Official Method 955.17 Fungicidal Activity of Disinfectants Using *Trichophyton mentagrophytes*•AOAC Official Method 960.09 Germicidal and Detergent Sanitizing Action of Disinfectants

หลักการประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโดยวิธี Phenol coefficient วิธี Phenol coefficient เป็นการหาค่า PC หรือค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล ค่าที่ได้นี้หมายถึง ความสามารถในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่ใช้ทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Phenol 5% (w/v) วิธีการ : เตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อ และสารละลาย Phenol ที่หลายๆ ระดับความเข้มข้น แล้วเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่ต้องการใช้ทดสอบ 5 , 10 และ 15 นาที ตามลำดับ หลังจากนั้นถ่ายสารละลายลงในอาหาร เลี้ยงเชื้อ ดูผลจากการเจริญของเชื้อในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ เปรียบเทียบหาค่า PC

วิธีทดสอบ Use-Dilution ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันผลค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล และเพื่อพิจารณาระดับความเจือจางสูงสุดของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการฆ่าเชื้อ (max. dilutions effective for practical disinfection) จากเกณฑ์ที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ระดับความเจือจางของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่จัดว่ามีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับ phenol คำนวณจากการนำเลข 20 มาคูณกับค่า PC ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ (phenol ที่ 1:20 เป็นระดับความเจือจางมาตรฐานในการใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อ) ค่าที่คำนวณได้เป็นสัดส่วนของน้ำ ที่สามารถใช้เจือจางกับผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ 1 ส่วน (number of parts H_2O in which 1 part disinfectant may be mixed) ค่าที่คำนวณโดยวิธีนี้ ต้องมีการทดสอบยืนยันด้วยวิธี Use-Dilution ก่อน ในการทดสอบ ใช้ stainless steel ring เป็นตัวแทนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน (inanimate surface) โดยใช้เป็น carrier สำหรับเชื้อมาตรฐานที่ใช้ทดสอบผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่ระดับความเจือจางซึ่งจัดว่าผ่านเกณฑ์การทดสอบ ตามวิธี Use-Dilution จะต้อง

สามารถฆ่าเชื้อมาตรฐาน ภายในเวลา 10 นาที ได้ทั้ง 10 หลอดทดสอบ ทั้งนี้จะต้องมีการทดสอบ Phenol resistance ของเชื้อมาตรฐานนั้นๆ ควบคู่ไปด้วย

ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเป็นเอกสารที่กำหนดค่าอัตราส่วนผสมการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและน้ำที่ใช้เจือจาง ซึ่งจะปรากฏที่ฉลาก

สำหรับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่กรมปศุสัตว์รับผิดชอบจะต้องมีเอกสารเพิ่มเติมอีก 1 รายการ คือ ใบรับรองการตรวจวิเคราะห์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อมีชนิดและปริมาณของสารสำคัญตรงตามสูตรที่ผู้ประกอบการกำหนด

<u>การตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ</u>

การตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ เป็นสิ่งที่จะยืนยันว่าในผลิตภัณฑ์ใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ มีสารสำคัญที่เราเติมลงไปจริง มีปริมาณเท่ากับที่เติมลงไปหรือเกิดปฏิกิริยาอะไรขึ้น คณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายจึงได้กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ประเภทผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ต้องแนบผลการตรวจวิเคราะห์สารสำคัญในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายประกอบการพิจารณา ซึ่งวิธีวิเคราะห์มีความสำคัญมาก จะต้องเป็นวิธีที่ยอมรับในสากล ไม่มีความสับสนในการตัดสินใจผลวิเคราะห์ และปัจจุบันมีห้องปฏิบัติการที่ทำการตรวจวิเคราะห์สารสำคัญใน ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ เช่น กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้บรรยายในการฝึกอบรม ปี 2550 เรื่อง การปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกวิธีทดสอบนั้นขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของสารสำคัญที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิธีทดสอบที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ มีดังนี้

2. Titrimetric method ใช้กับ peroxides , chlorines และ iodine
2. Potentiometric method ใช้กับ cationic surfactants , aldehydes
3. UV spectrometric method ใช้กับ biguanides และ anilides
4. Gas chromatography ใช้กับ phenols และ terpenoids การวิเคราะห์สาระสำคัญเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค

<u>ตารางที่ 3-1</u> สารฆ่าเชื้อและวิธีทดสอบคุณภาพ

สารฆ่าเชื้อ	วิธีทดสอบ	สภาวะที่ใช้
1. Hydrogen peroxide	permanganometry	$KMnO_4$ / H_2SO_4 @ RT
2. Peracetic acid	iodometry	KI / $Na_2S_2O_3$ @ RT
3. Sodium hypochlorite	iodometry	KI / $Na_2S_2O_3$ @ RT
4. Benzalkonium chloride	potentiometry	Sodium lauryl sulphate with cationic electrode
5. Glutaraldehyde	titrimetry	$NH_2OH.HCl$ / NaOH

6. 4-Chloroxylenol	GC	Column :DB-1 fused silica Detector : FID, Oven 120^{o}C
7. Chlorhexidine digluconate	UV spectrometry	Wavelength : 256 nm

บทที่ 4

การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด

ข้อมูลที่ควรทราบเพื่อให้การตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัตถุอันตรายเพื่อใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ วิธีการ ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาด ข้อมูลของที่มาของอัตราส่วนผสมแล้ว ได้กล่าวแล้วในบทที่ 1-3
2. ความสามารถในการทำให้เกิดโรค เกี่ยวข้องกับปัจจัย ดังนี้
   2.1. ปัจจัยจากเชื้อจุลลินทรีย์ เช่น ความรุนแรงของเชื้อ การบุกรุกของเชื้อ ทางเข้าของเชื้อ จำนวนเชื้อโรค ชนิดของเชื้อโรค
   2.2. ปัจจัยทางสรีรวิทยาของ Host เช่น การบาดเจ็บ ความเครียด การอับเสบ การปล่อยฮีสทามีน
   2.3. ปัจจัยจากเซลล์โฮสต์ เช่น กระบวนการ phagocytosis โดย macrophage, polymorphonuclear leucocyte และ lymphocyte
   2.4. ภูมิคุ้มกันแบบ Humoral immunity เช่น antibody, complement, interferon
      - antibody เป็นซีรั่มโปรตีนชนิด immunoglobulins ที่ร่างกายผลิตขึ้นจากการที่เซลล์ในกลุ่ม lymphocytes มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อ antigen ที่เข้ามาในร่างกาย
      - complement เป็นโปรตีนซับซ้อนในซีรั่มของเลือด (serum protein complex) มีบทบาท สำคัญในการให้ความคุ้มครองปกป้องร่างกายทางอิมมูนวิทยาทำให้เกิด bacteriolysis หรือ haemolysis
      - interferon เป็นสารโปรตีนชนิดหนึ่งที่ผลิตขึ้นในเซลล์ มีฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัส
   2.5. ปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น สถานที่อยู่อาศัย สุขอนามัย อาชีวอนามัย สภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ
   2.6. ปัจจัยอื่น ๆเช่น โภชนาการ อายุ เพศ ระดับฮอร์โมน ชนิดสัตว์
3. ชนิดของเชื้อโรคที่ต้องการทำลายหรือฆ่าเชื้อ ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 5
4. ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำความสะอาด

ดังนั้น จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อต่อไป ดังนี้

1. ทำความสะอาดคราบไขมัน ให้ใช้สารละลายด่าง
2. ทำความสะอาดคราบตะกรัน หินปูน ให้ใช้ สารละลายกรด
3. ทำความสะอาดคราบโปรตีน และคราบเลือด ให้ใช้สารละลายด่าง

ตารางที่ 4-1 สารเคมีต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์การทำความสะอาดพื้นผิว

ชื่อสารเคมี	คุณสมบัติและประโยชน์
1. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid)	เป็นกรดแก่ สามารถกัดกร่อนโลหะได้เป็นอย่างดี จึงใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องน้ำ ขจัดคราบที่เกิดจากการตกตะกอนของโลหะไอออน (inorganic matter) คราบขาวเทา ๆ หรือส้ม ตามผนังหรือพื้นห้องน้ำ
2. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid)	เป็นกรดแก่ เช่นเดียวกับ Hydrochloric acid แต่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่ำกว่า
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)	เป็นด่างแก่ สามารถทำปฏิกิริยาได้เป็นอย่างดีกับไขมัน เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี จึงใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดห้องครัวซึ่งคราบสกปรกเกิดจากไขมัน (Organic matter) เป็นส่วนใหญ่
4. LAS (Linear Alkyl Benzene Sulfonate)	เป็นสารที่สามารถขจัดคราบไขมันได้ เช่นเดียวกับโซดาไฟ แต่ฤทธิ์อ่อนกว่า ซึ่งใช้ไ กับพื้นที่ทั่วๆไป ใช้ได้ทุกวัน เป็นการทำความสะอาดคราบไขมันเล็กน้อย
5. แอมโมเนีย (Ammonia)	เป็นด่างอ่อน สามารถทำปฏิกิริยากับสารอนินทรีย์ (Inorganic matter) บางกลุ่มได้และไม่ตกค้างบนพื้นผิว เนื่องจากเป็นแก๊สระเหยได้ดี จึงใช้ผสมกับ LAS เพื่อเพิ่มความสามารถในการขจัดคราบสกปรก
6. Surfactant	เป็นสารลดแรงตึงผิว ผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อให้สารออกฤทธิ์เข้าทำปฏิกิริยากับสิ่งสกปรกที่ผิวห้องน้ำได้ดี ที่นิยมใช้ ได้แก่ Nonylphenol polyethylene glycol ether

ตารางที่ 4-2 ตัวอย่างการเลือกวิธีการทำลายเชื้อ

สารเคมี / วิธีการทำลายเชื้อ	วัสดุหรือสิ่งที่ต้องการทำลายเชื้อ	ข้อควรระวัง
Alcohol (70%) Lodophore (1-2% lodine) Chlohexidine (4%)	ทำความสะอาดผิวหนังหรือบาดแผลที่สัมผัสเชื้อ หรือทำความสะอาดผิวหนังเพื่อเตรียมการทำหัตถการ	ฤทธิ์ในการทำลายเชื้อลดลงเมื่อสัมผัสกับสารอินทรีย์ ไม่ควรใช้ alcohol กับโลหะเพราะทำให้เกิดสนิมได้
สารประกอบ phenol (2%)	โต๊ะ เก้าอี้ พื้นและผนังอาคาร เครื่องมือแพทย์ที่มีคมเช่น มีด กรรไกร	ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อสูง
Glutaraldehyde (2%)	เครื่องมือแพทย์ที่เป็นวัสดุมีคม สายยาง และหลอดพลาสติก	ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อสูง
Sodium hypochlorite (0.5%)	เครื่องมือแพทย์ที่เป็นยางหรือพลาสติก และปรอทวัดไข้	ฤทธิ์ในการทำลายเชื้อลดลงเมื่อสัมผัสกับสารอินทรีย์หรือสภาพที่เป็นด่าง
Autoclave (121° C, 15 นาที)	เครื่องมือแพทย์ที่ไม่มีคม เสื้อผ้าหรือวัสดุที่เป็นผ้า วัสดุที่เป็นยาง เช่น ถุงมือ อาหารเพาะเชื้อ	ไม่ควรใช้กับวัสดุมีคม วัสดุไม่ทนความชื้น และสารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ไขมัน
Hot air (160° C, 1-2 ชั่วโมง)	เครื่องมือแพทย์ที่เป็นวัสดุมีคม เครื่องแก้ว และสารที่ไม่ทนความชื้นหรือไม่ละลายน้ำ	ไม่ควรใช้กับวัสดุที่เป็นยาง พลาสติก และผ้า (ความร้อนสูงทำให้เสียหายได้)
Ethylene oxide (3 ชั่วโมง)	เครื่องมือแพทย์ที่ไม่สามารถทนความร้อนสูง หรือมีขนาดใหญ่ วัสดุที่เป็นพลาสติก	ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อสูง

ที่มา : ภัทรชัย กีรติสิน. 2549. ตำราวิทยาแบคทีเรียการแพทย์.

บทที่ 5

ชนิดของเชื้อโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย ไวรัส รา ยีสต์

<u>แบคทีเรีย</u>

แบคทีเรีย เป็นจุลินทรีย์ที่เข้ามาอาศัยอยู่ในร่างกายของHost (คนหรือสัตว์) ได้รับประโยชน์จาก Host และหรือทำลาย Host โดยมีผลทำให้ Host เจ็บป่วย จุลินทรีย์เหล่านี้เรียกว่า เชื้อก่อโรค (pathogens)

นันทนา (25371-2) ได้กล่าวถึงประวัติของแบคทีเรียดังนี้

ปี ค.ศ. 1866 E.M. Haeckel ชาวเยอรมัน ได้จัดแบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิต ในอาณาจักร (Kingdom) ชื่อ Protista ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต เซลล์เดียวมีคุณสมบัติไม่เหมือนพืชหรือสัตว์ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่าย รา ยีสต์ ต่อมาปี ค.ศ. 1940 มีการค้นพบกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทำให้เห็นลักษณะของเซลล์แบคทีเรีย นิวเคลียสไม่ได้ล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้มนิวเคลียสเหมือนกับเซลล์ของรา โปรโตซัว พืช หรือสัตว์

ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 Robert H. Whitaker ได้เสนอระบบการจัดแบ่งสิ่งมีชีวิตเป็น 5 อาณาจักรและการแบ่งระบบนี้ กลุ่มของจุลินทรีย์จะอยู่ใน 3 อาณาจักร นอกเหนือไปจากอาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ คือ Kingdom Monera ประกอบด้วยแบคทีเรียทั้งหมด Kingdom Protista ประกอบด้วยสาหร่ายและโปรโตซัว และ Kingdom Fungi ประกอบด้วยพวกราทั้งหมด

ต่อมาเมื่อมีการศึกษาระดับโมเลกุล เกี่ยวกับส่วนประกอบทางพันธุกรรม ในปี ค.ศ. 1980 Carl Woese ได้เสนอการแบ่งเซลล์แบบใหม่เป็น 3 อาณาจักร โดยคำนึงถึงวิวัฒนาการ ได้แก่ Archaebacteria, Eubacteria และ Eukaryotes โดยที่สองพวกแรกจัดเป็นพวก Prokaryotic cells ซึ่งมีโครงสร้างง่าย ๆ ไม่มีนิวเคลียสแยกจากไซโตพลาสซึมชัดเจน ได้แก่ พวกแบคทีเรียต่าง ๆ และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งปัจจุบันเรียก Cyanobacteria

คุณสมบัติของแบคทีเรีย คือ คุณสมบัติทั้งหมดของ Prokaryotes ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดียวที่มีชีวิตอิสระ สร้างพลังงานได้ด้วยตนเอง สังเคราะห์สารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต สืบพันธุ์ได้ การสืบพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นการแบ่งตัวทีละสอง (binary fission) การสืบพันธุ์แบบอื่นมีบ้างเป็นบางโอกาส แต่เป็นส่วนน้อย มี Ribosome ชนิด 70S และมีโครโมโซมกลม (nucleoid) 1 เส้น มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสทำหน้าที่นำส่งและสร้างพลังงานและชีวสังเคราะห์ได้ ดังที่มีสรุปไว้ในตารางที่ 5-1

<u>ตารางที่ 5-1</u> ความแตกต่างของจุลินทรีย์ชนิด Prokaryotes และ Eukaryotes

รายการ	Prokaryotes	Eukaryotes
ตัวอย่างเซลล์	แบคทีเรีย Cyanobacteria (bluegreen algae)	พืช สัตว์ รา สาหร่าย โปรโตซัว
ขนาดเซลล์ (ความยาว)	1-10 ไมครอน	มากกว่า5 ไมครอนส่วนใหญ่10-100 ไมครอน
Metabolism	Anaerobic หรือ aerobic	aerobic
organelles	ไม่มีหรือมีเล็กน้อย	มีนิวเคลียส ไมโตคอนเดรีย คลอโรพลาสท์ เอ็นโดพลาสมิค เรติคูลัม
ชนิดของนิวเคลียส	ไม่มีนิวเคลียสแท้	มีนิวเคลียสแท้
โครงสร้างนิวเคลียส	ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane) บริเวณที่อยู่ของโครโมโซม เรียกว่า นิวคลีออยด์ (nucleoid)	มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส(nuclear membrane)
ไมโครโซม (สายDNA)	โดยทั่วไปเป็นวงปิด (Closed Circular DNA ใน cytoplasm)	DNA สายยาว ประกอบด้วยบริเวณ noncoding หลายบริเวณ จัดเป็นโครโมโซมและห่อหุ้มโดย nuclear envelope
RNA และโปรตีน	ถูกสร้างขึ้นในบริเวณเดียวกัน	RNA ถูกสร้างในนิวเคลียส โปรตีนถูกสร้างใน cytoplasm
โครงสร้าง organell ภายใน mitochondria	มีจำนวนน้อย ไม่มีmitochondria	มีโครงสร้างซับซ้อน มี organell ที่มีเยื่อหุ้ม เช่น mitochondria and galgi body ในเซลล์พืชและสาหร่ายมีคลอโรพลาสต์
Cytoplasm	ไม่มี cytoskeleton ไม่มี cytoplasmic streaming มี endocytosis หรือ exocytosis	มี cytoskeleton มี cytoplasmic streaming มี endocytosis หรือ exocytosis
โครงสร้างไรโบโซม	ประกอบด้วยหน่วยย่อย 50S และ 30S	ประกอบด้วยหน่วยย่อย 60S และ 40S
การแบ่งตัว	Binary fission	Mitosis หรือ meiosis
Cellular organization	ส่วนใหญ่เซลล์เดียว	อาจเป็นเซลล์เดี่ยว หรือรวมกลุ่ม ส่วนใหญ่ multicellular มีเซลล์แยกชนิด
DNA base rations เป็น mole% G + C	28 - 73	ประมาณ 40

ที่มา : ธิดา โตจิราการ. เภสัชจุลชีววิทยา. 2531 และภัทรชัย กีรติสิน. วิทยาแบคทีเรียการแพทย์. 2549

การแบ่งกลุ่มแบคทีเรียเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ง่าย ๆ วิธีหนึ่ง คือ

1. การแบ่งตามการติดสีย้อม ที่สำคัญคือ การย้อมสีแกรม ทำให้สามารถแบ่งแบคทีเรียเป็น แกรมบวก (ติดสีน้ำเงิน) และแกรมลบ (ติดสีแดง)
2. การแบ่งตามการทนกรด คือ แบคทีเรียทนกรด (acid fast bacteria)
3. การแบ่งตามรูปร่างคือ กลม(Cocci) แท่ง (Bacilli, rod) หรือเป็นเกลียว(Spirochete)
4. การแบ่งตามความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาวะที่มีอากาศออกซิเจน เช่น aerobe, facultative และ anaerobe
5. เคลื่อนที่ได้ มี flagella ไม่มี flagella
6. มีสปอร์ ไม่มีสปอร์
7. การสร้าง toxin เช่น endotoxin หรือ exotoxin
8. กลไกลการทำงาน เช่น ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก ทำให้เกิดเนื้อตาย ยับยั้งการปล่อย acetylcholine

Exotoxin เป็นสารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นและปล่อยออกนอกเซลล์ สร้างโดยแบคทีเรียแกรมบวกและ แกรมลบบางชนิด มีความเป็นพิษสูงมากปริมาณที่ใช้เป็นไมโครกรัมก็ทำให้สัตว์ตายได้ ตัวอย่างเช่น

Neurotoxin มีผลทำลายเนื้อเยื่อประสาท
เช่น สร้างจากเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

Enterotoxin มีผลทำลายส่วนทางเดินอาหาร
เช่น สร้างจากเชื้อ *Staphylococcus aureus*

Cytotoxin มีผลทำลายเซลล์หลายชนิด โดยยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนในเซลล์เยื่อเมือกและเนื้อเยื่อในไตและหัวใจ
เช่น สร้างจากเชื้อ *Bacillus pertussis* , *Bacillus anthracis*

Leukocidin มีผลทำลายเม็ดเลือดขาว
เช่น สร้างจากเชื้อ *Staphylococcus aureus*

Hemolysin มีผลทำให้เม็ดเลือดแดงแตก
เช่น สร้างจากเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*

Endotoxin เป็นสารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นและเก็บไว้ภายในเซลล์ และจะปล่อยออกมาเมื่อเซลล์สลายตัว สร้างโดยแบคทีเรียแกรมลบเท่านั้นมีความเป็นพิษปานกลาง ปริมาณสิบถึงร้อยไมโครกรัมจึงจะทำให้สัตว์ตาย ตัวอย่างเช่น Delta endotoxin จากเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ทำให้เป็นพิษต่อแมลงระยะ larvae บนต้นไม้

ตารางที่ 5-2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของ Endotoxin และ Exotoxin

	ลักษณะ	Exotoxin	Endotoxin

1	Bacterial source	สารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นและปล่อยออกนอกเซลล์	สารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นและเก็บไว้ภายในเซลล์ และจะปล่อยออกมาเมื่อเซลล์สลายตัว
		สร้างโดยแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบบางชนิด	สร้างโดยแบคทีเรียแกรมลบเท่านั้น
2	ปริมาณที่ทำให้ตาย	มีความเป็นพิษสูงมาก ปริมาณที่ใช้เป็นไมโครกรัมก็ทำให้สัตว์ตายได้	มีความเป็นพิษปานกลาง ปริมาณสิบถึงร้อยไมโครกรัมจึงจะทำให้สัตว์ตาย
3	ส่วนประกอบทางเคมี	เป็นโปรตีน /สารประกอบ polypeptide	เป็นสารประกอบ lipopolysacchride
4	การทนความร้อน	ไม่ทนความร้อน ถูกทำลายด้วยความร้อน 60-80^{O}C ยกเว้น enterotoxin	ทนความร้อน 121^{O}C 1 ชั่วโมง สามารถทนความร้อนใน autoclave
5	การกระตุ้นภูมคุ้มกัน	มีความเป็น antigen สูง กระตุ้นให้สร้าง antitoxin ไปทำให้ toxin เป็นกลาง	มีความเป็น antigen ต่ำกว่า
		ทำให้เป็น toxiod ได้โดยใช้ฟอร์มาลิน กรด ความร้อน ฯลฯ toxoid กระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันได้	ไม่สามารถทำให้เป็น toxiod
		มักไปจับกับ receptor จำเพาะบนผิวเซลล์	ไม่พบ receptor จำเพาะที่เซลล์
6	ลักษณะทางเภสัชวิทยา	มักไม่ทำให้เกิดอาการไข้	มักทำให้เกิดไข้ในร่างกาย Host โดยการปล่อย interleukin – 1 และสารอื่น ๆ
7	การสร้างยีน	มักถูกควบคุมโดยยีนนอกโครโมโซม (เช่น พลาสมิด)	ควบคุมการสร้างโดยยีนบนโครโมโซม

ที่มา : นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ.2547 แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค. และ ชัยวัฒน์ กิตติกุล. การทำให้เกิดโรค คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (internet)

ตัวอย่างของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ตามตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 ชนิดแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคกับกลไกการทำงานของทอกซิน

แบคทีเรีย	ทำให้เกิดโรค	ทอกซิน	กลไกการทำงานของทอกซิน
Bordetella pertussis	ไอกรน	Pertussis toxin	เกิดเนื้อตาย
Clostridium botulinum	Botulism	Neurotoxin	ยับยั้งการปล่อย acethylchlorine ทำให้เกิดอัมพาตแบบอ่อนปวกเปียก
Clostridium perfringens	ก๊าซแกงกรีน อาหารเป็นพิษ	∝ - ทอกซิน β - ทอกซิน ε- ทอกซิน ι - ทอกซิน θ - ทอกซิน	เลซิธิเนส(lecithinase) เกิดเนื้อตาย เกิดเนื้อตาย เกิดเนื้อตาย เกิดเม็ดเลือดแดงแตก
Clostridium tetani	บาดทะยัก	Neurotoxin	ยับยั้งการปล่อยสารทรานสมิตเตอร์ชนิดยับยั้ง (inhibitory transmitter) มีผลให้เป็นอัมพาตชนิดกล้ามเนื้อหดเกร็ง
Corynebacterium diphtheriae	คอตีบ	Diptheria toxin	ยับยั้งกระบวนการ elongation ในการสังเคราะห์โปรตีนของยูคาริโอต
Escherichia coli (สายพันธุ์ Enterotoxigenic)	กระเพาะและลำไส้อักเสบ	Toxin ชนิดทนความร้อน (Heat – Stable toxin ST) ทอกซินชนิดไม่ทนความร้อน (Heat – labile toxin,LT)	กระตุ้นadenelasecycaseทำให้สูญเสียน้ำและ electrolyte จากลำไส้ กระตุ้น gaunilasecyclase ทำให้สูญเสียน้ำและ electrolyte จากลำไส้
Shigella dysenteriae	บิด	Neurotoxin	ยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน
Staphylococcus aureus	ติดเชื้อหนอง	∝ - Toxin β - Toxin γ- Toxin δ- Toxin Enterotoxin Leukocidin	เม็ดเลือดแดงแตก เม็ดเลือดแดงแตก เม็ดเลือดแดงแตก เม็ดเลือดแดงแตก ไม่ทราบ Degranulation เม็ดเลือดขาว
Staphylococcus pyogenese	ติดเชื้อหนอง	Streptolysin – O Streptolysin – S Erythrogenic toxin	เม็ดเลือดแดงแตก เม็ดเลือดแดงแตก ทำให้ผิวหนังเกิดอาการร้อนแดงเนื่องจากเลือดคั่ง

ที่มา : นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2547. แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค.

<u>ไวรัส</u> จัดเป็นจุลชีพชนิดหนึ่ง เป็นชื่อเรียกที่มาจากภาษาลาติน หมายถึง สารพิษ

ส่วนประกอบที่สำคัญของไวรัส คือ กรดนิวคลีอิค โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต

คุณสมบัติทั่วไปของไวรัส

1. ไวรัสมียีโนมเป็นกรดนิวครีอิค เพียงชนิดเดียว คือ เป็น ribonucleic acid (RNA) หรือ deoxyribonucleic acid (DNA)

2. เชื้อไวรัสไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ จำเป็นต้องอาศัยเซลล์ที่มีชีวิต สภาพการดำรงชีวิตของไวรัสแบ่งได้เป็น 2 ระยะ ในระยะที่อยู่นอกเซลล์ ไวรัสจะมีชีวิตอยู่ได้ระยะหนึ่ง ระยะนี้ไม่มีการเพิ่มจำนวน เมื่อมีการติดเชื้อไวรัสในเซลล์ที่เหมาะสม ยีโนมของไวรัสจะบังคับให้ host cell สร้างเอนไซม์และโปรตีนที่จำเป็นของไวรัส แล้วประกอบกันเข้าเป็นอนุภาคใหม่ออกนอกเซลล์ไปติดเชื้อในเซลล์อื่นต่อไป กระบวนการเพิ่มจำนวนเซลล์ของไวรัส เรียกว่า replication เชื้อไวรัสที่เกิดขึ้นใหม่ เรียกว่า progeny

3. เชื้อไวรัสมีขนาดเล็กกว่าจุลชีพชนิดอื่น มีขนาดตั้งแต่ 20-300 nm (ไวรัสบางตัวอาจยาว 800–2,000 nm) เชื้อแบคทีเรียขนาดประมาณ 1 μm เชื้อ chlamydiae ประมาณ 0.3–1 μm และเชื้อ rickettsiae ขนาด 0.3 x 0.6 μm

4. เชื้อไวรัสไม่ถูกทำลายโดยยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรีย แต่มียาสำหรับยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัสได้ นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนของไวรัสจะถูกยับยั้งได้โดยสาร interferon : IFN

5. การติดเชื้อไวรัสจะมีผลต่อเซลล์ได้หลายอย่าง อาจพบว่าเซลล์ที่ติดเชื้อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือมีคุณสมบัติพิเศษต่างจากเซลล์ปกติที่ไม่ติดเชื้อ

<u>โครงสร้างไวรัส</u>

โครงสร้างของไวรัสจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ แกนกลาง (Core) เป็นตำแหน่งของ ยีโนม อาจเป็น RNA หรือ DNA มีหน่วยของโปรตีนหุ้มรอบเพื่อป้องกัน nucleic acid ชั้นของโปรตีนนี้เรียกว่า capsid แต่ละหน่วยย่อยของโปรตีนเรียกว่า capsomer, nucleic acid และชั้นของโปรตีนที่หุ้มนี้เรียกว่า nucleocapsid ไวรัสบางชนิดจะมีซองไขมัน (envelope) หุ้มล้อมรอบ nucleocapsid อีกชั้นหนึ่ง เรียกไวรัสเหล่านี้ว่า enveloped virus, ไวรัสบางชนิดมีเพียง nucleocapsid เท่านั้น ไม่มี envelope เรียกว่า non-enveloped virus หรือ naked virus ไวรัสที่มี envelope บางชนิดจะมีปุ่มยื่นออกมาโดยรอบ เรียกว่า spike หรือ peplomer ตำแหน่ง spike นี้ อาจมีสารบางอย่างเช่น haemagglutinin หรือ neuraminidase

โดยทั่วไป non-enveloped virus จะทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่า enveloped virus ไม่ถูกทำลายด้วยสารละลายไขมัน เช่น ether, alcohol หรือน้ำดี

<u>เชื้อรา</u> แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ราเซลล์เดียว เรียกว่า ยีสต์ และราสาย เรียกว่า mold หรือ mould ซึ่งมีทั้งชนิดที่ก่อโรคและไม่ก่อโรค พบได้ทั้งมนุษย์ สัตว์ และโรคของพืช เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ จำเป็นต้องอาศัยอาหารจากผู้อื่น กินอาหารโดยสร้างน้ำย่อยแล้วปล่อยมาย่อยสารอินทรีย์จนเป็นโมเลกุลเล็กและดูดเข้าเซลล์ (saprophyte) บางชนิดอาศัยอินทรีย์สาร จากซากพืชบางชนิดเจริญเติบโตและก่อโรคในสิ่งมีชีวิตที่มันอาศัยอยู่ อาหารของเชื้อรา คือ น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งของคาร์บอนที่เชื้อราชอบ บางจำพวกต้องการธาตุไนโตรเจนจากกรดอะมิโน เค

อราติน อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราทั่วไป คือ อุณหภูมิห้องหรือประมาณ $25 - 30^0C$ เชื้อราก่อโรคส่วนใหญ่มักจะเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิห้องจนถึง $37\ ^0C$ เชื้อราจัดอยู่ในอาณาจักร fungi แบ่งเป็น 4 division

1. Division Zygomycota สร้าง zygospores
2. Division Ascomycota สร้าง ascospores
3. Division Basidiomycota สร้าง basidiospores
4. Division Deuteromycota หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Fungi imperfecti

การสืบพันธุ์ 1. แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแตกหน่อ เช่น ยีสต์

2. แบบอาศัยเพศ โดยการสร้างสปอร์ เช่น เห็ด รา

ประโยชน์ ด้านอาหาร นำมาประกอบอาหาร ด้านอุตสาหกรรม การผลิตกรดอินทรีย์ ใช้ผลิตสารเคมี ใช้ในการหมัก เช่น ยีสต์ ด้านการแพทย์ ผลิตยาปฏิชีวนะ

โทษ เชื้อราหลายชนิดสร้างสารพิษ เช่น *Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus* สร้างสารพิษ Aflatoxin ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง *Fusarium culmorum, Fusarium graminearum* สร้างสารพิษ Zearalenone ซึ่งเป็นสารพิษที่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ทำให้ผสมติดยาก *Aspergillus ochraceus* และ *Penicillium spp.* สร้างสารพิษ Ochratoxins ซึ่งมีผลต่อตับและไต

<u>ยีสต์</u> หรือส่าเหล้า คือรากลุ่มหนึ่งที่ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยว มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างกลมรี สามเหลี่ยม รูปร่างแบบมะนาว ฝรั่ง ส่วนใหญ่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีแตกหน่อ พบทั่วไปในธรรมชาติ ในดิน น้ำ ส่วนต่าง ๆของพืช ยีสต์บางชนิดพบอยู่กับแมลง และในกระเพาะของสัตว์บางชนิด แต่แหล่งที่พบยีสต์อยู่บ่อย ๆ คือ แหล่งที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูง เช่น น้ำผลไม้ที่มีรสหวาน ยีสต์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ มักจะปนลงในอาหาร เป็นเหตุให้อาหารเน่าเสีย

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่รู้จักมานานตั้งแต่สมัยโบราณ มีผู้กล่าวว่าจุลินทรีย์ชนิดแรกที่มนุษย์นำมาใช้ คือ ยีสต์ ซึ่งนำมาใช้เพื่อการผลิตเบียร์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Boozah เมื่อประมาณ 6,000 ปีก่อนคริสตกาล คนไทยรู้จักใช้ประโยชน์จากยีสต์มาเป็นเวลานาน เช่น ในการทำอาหารหมักบางชนิด ได้แก่ ข้าวหมาก ปลาแจ่ว เครื่องดอง ของเมาหลายชนิด เช่น อุ สาโท กระแช่ ปัจจุบันมีการนำยีสต์มาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น เบียร์ ไวน์ วิสกี้ การผลิตเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นสารเคมีและเชื้อเพลิง การผลิตเซลล์ยีสต์ เพื่อใช้เป็นยีสต์ขนมปัง และโปรตีนเซลล์เดียว

บทที่ 6

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์

จากข้อมูลบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2548 และ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2549 กำหนดชื่อวัตถุอันตรายที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ผู้ประกอบการที่จะประกอบสูตรผลิตภัณฑ์ ทำความสะอาดหรือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อสามารถพิจารณาเลือกวัตถุอันตรายจาก11 รายการ ข้างต้น คือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรค ทำความสะอาดหรือแก้ไขการอุดตันของท่อหรือทางระบายสิ่งปฏิกูล , Acids, Alkalis, Aldehydes, chlorine, Phenol, Surfactant (ซึ่งประกอบด้วย Amphotheric Surfactant, Anionic Surfactant, Cationic Surfactant และ Nonionic Surfactant) และ Nonyl phenol Ethoxylated เป็นสารสำคัญที่มีคุณสมบัติในการทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อพร้อมผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ จึงจะสามารถระบุว่าเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อด้วยอัตราส่วนตามผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ซึ่งสามารถดูได้จากตัวอย่างที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมปศุสัตว์ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Sodium hydroxide	1.92 % W/W
Sodium lauryl ether sulphate	16.2 % W/W
Ethoxylated glycol monobutyl ether	7.2 % W/W

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 3 รายการ มีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความสะอาด

3. ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Glutaraldehyde	15.0 % W/V
Benzalkonium chloride	10.0 % W/V

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 2 รายการ มีวัตถุประสงค์เพื่อการฆ่าเชื้อ

3. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบที่ระบุเป็นสารสำคัญ เช่น

Didecyldimethyl ammonium chloride	10.0 % W/W
Cocamidopropyl betaine	2.7 % W/W
Polyethoxylated and polypropoxylated alkyl alcohol	4.0 % W/W

แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญทั้ง 3 รายการ มีทั้งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ท่านผู้อ่านสามารถสังเกตได้จากสารสำคัญที่เป็นส่วนประกอบ ต้องมีคุณสมบัติในทางวิชาการว่ามีหน้าที่ทำความสะอาด เช่น Sodium hydroxide, Sodium lauryl ether sulphate Ethoxylated glycol monobutyl ether หรือมีคุณสมบัติในทางวิชาการมีหน้าที่ในการฆ่าเชื้อ เช่น Glutaraldehyde, Benzalkonium chloride

สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งของการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อที่จะต้องระมัดระวัง คือ เกิดเชื้อดื้อยาจากการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในอนาคต

ตารางที่ 6-1 ตัวอย่างรายชื่อสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ใช้ในการปศุสัตว์

ลำดับที่	ชื่อสารสำคัญ	CAS no.	วอ.	ชื่อในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
1	ACETIC ACID	64-19-7	3	ACIDS
2	PERACETIC ACID	79-21-0	3	ACIDS
3	PHOSPHORIC ACID	7664-38-2	3	ACIDS
4	SULFURIC ACID	7664-93-9	3	ACIDS
5	GYLOXAL	107-22-2	3	ALDEHYDES
6	FORMALDEHYDE	50-00-0	3	ALDEHYDES
7	GLUTARALDEHYDE	111-30-8	3	ALDEHYDES
8	SODIUM HYDROXY	1310-73-2	3	ALKALIS
9	2-BENZYL-4-CHLOROPHENOL	120-32-1	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
10	CHLORO-4-METHYL-3-PHENOL	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
11	CHLORINATED XYLENOLS	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
12	HIGH BOILING TAR ACID	-	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
13	CRESYLIC ACID	1319-77-3	3	PHENOLS AND PHENOLIC COMPOUND
14	ALKYL BENZENE SULFONIC ACID หรือ DODECYL BENZENE SULFONIC ACID		1	SURFACTANTS
15	BENZALKONIUM CHLORIDE หรือ ALKYL BENZYL AMMONIUM หรือ COCO BENZYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	8001-54-5	3	SURFACTANTS

ตารางที่ 6-1 (ต่อ)ตัวอย่างรายชื่อสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ใช้ในการปศุสัตว์

ลำดับที่	ชื่อสารสำคัญ	CAS no.	วอ.	ชื่อในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
16	DIDECYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	7173-51-5	3	SURFACTANTS
17	DIOCTYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	5538-94-3	3	SURFACTANTS
18	OCTYL DECYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE	32426-11-2	3	SURFACTANTS
19	METHYL DODECYL BENZYL TRIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE / METHYL DODECYL XYLENE BIS TRIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE		3	SURFACTANTS
20	SODIUM DODECYL BENZENE SULFONATE		1	SURFACTANTS
21	SODIUM LAURYL ETHER SULFATE		1	SURFACTANTS
22	NONYL PHENOL ETHOXYLATE หรือ ETHOXYLATED NONYL PHENOL		3	SURFACTANTS
23	ETHOXYLATED ALCOHOL		3	SURFACTANTS
24	SODIUM DICHLOROISOCYANURATE	2893-78-9	3	DICHLOROISO CYANURIC ACID(2782-57-2) and its salts
25	BUTYL CELLOSLOVE		2	-
26	HYDROGEN PEROXIDE	7722-84-1	2	-
27	POTASSIUM MONOPERSULPHATE	37222-66-5	2	-
28	IODOHPOR		2	-
29	ETHOXYLATED NONYL PHENOL-IODINE COMPLEX		2	-
30	PINE OIL		2	-

ดังนั้นผู้บริโภค (ผู้ซื้อหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอ่านข้อมูลบนฉลากให้ถี่ถ้วน ก่อนใช้

สิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับสารเคมีอีกเรื่องหนึ่ง คือ MSDA (Material Safety Data Sheet) ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

บทที่ 7

ฉลากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์

ด้วยพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กำหนดเรื่องเกี่ยวกับฉลากไว้ ดังนี้

1. มาตรา 59 มาตรา 60 มาตรา 61 มาตรา 62 แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กำหนดให้ผู้ผลิตต้องจัดให้มีภาชนะบรรจุที่มั่นคงแข็งแรงและจัดให้มีฉลากที่แสดงสภาพอันตรายของสินค้า ผู้นำเข้าต้องตรวจสอบความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก ผู้ขนส่งและผู้มีไว้ในครอบครองต้องตรวจสอบความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก

2. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์เป็นผู้รับผิดชอบ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายต้องมีตัวอย่างฉลากเพื่อใช้ประกอบการพิจารณารับขึ้นทะเบียน

3. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง ฉลากและระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์เป็นผู้รับผิดชอบ พ.ศ. 2535 ซึ่งประกาศฉบับนี้ได้กำหนดไว้ดังนี้

ข้อ 2 <u>วัตถุอันตรายที่นำเข้ามา</u> ในราชอาณาจักรหรือส่งออกไปนอกราชอาณาจักร จะต้องแสดงฉลากไว้ที่หีบห่อหรือภาชนะบรรจุ มีรายการที่ต้องแสดง ดังต่อไปนี้ คือ

(6) ชื่อทางการค้า (ถ้ามี)

(7) ชื่อสามัญตามระบบ ISO หรือชื่อสามัญในระบบอื่นๆ หรือชื่อสามัญเคมี หากไม่สามารถระบุชื่อสามัญดังกล่าวได้ให้ระบุชื่อทางเคมีตามระบบ IUPAC หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารสำคัญ

(8) สัญลักษณ์ตาม UN Class (ถ้ามี)

(9) อัตราส่วนของสารสำคัญ

(10) UN Number (ถ้ามี)

ข้อความบนฉลากอาจใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้

ข้อ 3 <u>วัตถุอันตรายที่ผลิต ขาย หรือมีไว้ในครอบครองในประเทศ</u> จะต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อวัตถุอันตรายทุกชิ้น ฉลากดังกล่าวต้องมีเครื่องหมายและข้อความดังต่อไปนี้

(20) ชื่อสามัญตามระบบ ISO หรือชื่อสามัญในระบบอื่นๆ หรือชื่อสามัญเคมี หากไม่สามารถระบุชื่อสามัญดังกล่าวได้ให้ระบุชื่อทางเคมีตามระบบ IUPAC หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารสำคัญ

(21) อัตราส่วนของสารสำคัญที่ผสมอยู่ในวัตถุอันตราย โดยระบุเป็นน้ำหนัก/น้ำหนัก น้ำหนัก/ปริมาตร หรือปริมาตร/ปริมาตร

(22) ชื่อทางการค้า (ถ้ามี)

(23) ประโยชน์

(24) วิธีใช้

(25) คำเตือน หรือข้อควรระวัง (ใช้อักษรทึบหรือขีดเส้นใต้)

(26) วิธีการเก็บรักษา

(27) อาการเกิดพิษ (ถ้ามี)

(28) วิธีแก้พิษเบื้องต้น (ถ้ามี)

(29) คำแนะนำสำหรับแพทย์

(30) วันหมดอายุการใช้ (ถ้ามี)

(31) การทำลายภาชนะบรรจุ (ถ้ามี)

(32) สัญลักษณ์ตาม UN hazard symbol (ถ้ามี)

(33) ทะเบียนวัตถุอันตราย (เฉพาะวัตถุอันตรายต้องขึ้นทะเบียน)

(34) ขนาดบรรจุในกรณีของแข็งให้ใช้เป็นหน่วยน้ำหนัก สำหรับของเหลวให้ใช้หน่วยปริมาตร หรือหน่วยน้ำหนักในระบบเมตริก

(35) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของแหล่งผลิตในประเทศ

(36) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้นำเข้า (ในกรณีวัตถุอันตรายนำเข้าจากต่างประเทศ)

(37) ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ค้าส่งหรือผู้จัดจำหน่าย (ถ้ามี)

(38) เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และ/ หรือ อันตรายตามที่กำหนด (ถ้ามี)

ข้อ 4 ข้อความบนฉลากในข้อ 3 ต้องมีลักษณะดังนี้

(10) ข้อความใน (1) – (2) เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

(11) ข้อความใน (3) – (18) ต้องเป็นภาษาไทย

(12) เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และ / หรืออันตรายในข้อ 3 (19) ต้องมีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจนและใช้สีดำหรือสีแดงเท่านั้น

(13) หากมีชื่อทางการค้าเป็นภาษาต่างประเทศ จะต้องมีขนาดไม่ใหญ่กว่าชื่อภาษาไทยและต้องมีความหมายอย่างเดียวกัน

(14) ข้อความในฉลากถ้ามีภาษาอื่นนอกจากภาษาไทย ความหมายต้องตรงกับความในภาษาไทย

(15) ข้อความใน (4) - (5) และ (7) – (10) อาจอยู่ในใบแทรกได้

(16) ฉลากของภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่มีขนาดเล็กมากจนไม่อาจบรรจุข้อความได้ทั้งหมด ฉลากที่จะปิดบนภาชนะดังกล่าวอย่างน้อยจะต้องบรรจุข้อความใน (1) – (3) ส่วนในข้อ ความอื่น ๆ จะบรรจุในใบแทรก

(17) ขนาดของตัวอักษรบนฉลากต้องไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และเห็นได้ชัดเจน

(18) การแสดงข้อความบนฉลากของวัตถุอันตราย ต้องไม่เท็จหรือเกินความจริง หรือทำนองโอ้อวดสรรพคุณ

ข้อ 5 ระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย แบ่งเป็น 4 ชั้นดังนี้

ชั้น 1 เอ พิษร้ายแรงมาก

ชั้น 1 บี พิษร้ายแรง

ชั้น 2 พิษปานกลาง

ชั้น 3 พิษน้อย

ข้อ 6 การจำแนกระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย ให้จำแนกตามดังนี้

(3) สารหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้นใดที่มีการจำแนกไว้แล้วใน The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification ขององค์การอนามัยโลกฉบับล่าสุดให้ถือตามที่จำแนกไว้นั้น

(4) สารหรือผลิตภัณฑ์อื่นที่นอกเหนือจาก (1) ให้จำแนกโดยใช้ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7-1 การจำแนกระดับความเป็นพิษ

ชั้น	**LD_{50}สำหรับหนูทดลอง (มิลลิกรัม / กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว)**			
	ทางปาก		**ทางผิวหนัง**	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
I เอ มีพิษร้ายแรงมาก	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า	10 หรือน้อยกว่า	40 หรือน้อยกว่า
I บี มีพิษร้ายแรง	มากกว่า 5 - 50	มากกว่า 20 - 200	มากกว่า 10 - 100	มากกว่า 40 - 400
II มีพิษปานกลาง	มากกว่า 50 - 500	มากกว่า 200 - 2000	มากกว่า 100 - 1000	มากกว่า 400 - 4000
III มีพิษน้อย	มากกว่า 500	มากกว่า 2000	มากกว่า 1000	มากกว่า 4000

คำว่า “ของแข็ง ”และ “ ของเหลว” ตามตารางนี้ หมายความถึงลักษณะทางกายภาพของสารหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้น และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

(3) ค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) อาจใช้สัตว์ทดลองหรือเกณฑ์มาตรฐานอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดใน (2) ก็ได้ ทั้งนี้ ตามที่คณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์กำหนด

ข้อ 7 ให้แสดงเครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษไว้ที่ด้านหน้าของฉลากวัตถุอันตราย ตามข้อ 5 ดังนี้

(4) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1เอ ให้ใส่เครื่องหมายหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้ และคำว่า “ พิษร้ายแรงมาก ” ดังภาพ

(5) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1บี ให้ใส่เครื่องหมายหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้ และคำว่า “ พิษร้ายแรง” ดังภาพ

(6) วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 2 ให้ใส่เครื่องหมายกากบาท และ คำว่า “ อันตราย ” ดังภาพ

ข้อ 8 ให้กรมปศุสัตว์มีอำนาจกำหนดข้อความและวิธีการจัดทำฉลากในรายละเอียดได้เท่าที่ไม่ขัดตามประกาศนี้ โดยให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาก่อนการบังคับใช้

ตัวอย่างเครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษบนฉลากวัตถุอันตราย

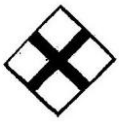
รูปที่ 1 วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น1 เอ

พิษร้ายแรงมาก

รูปที่ 2 วัตถุอันตรายซึ่งมีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 1 บี

พิษร้ายแรง

รูปที่ 3 วัตถุอันตรายที่มีระดับความเป็นพิษอยู่ในชั้น 2



อันตราย

<u>คำแนะนำสำหรับการระบุข้อความบนฉลากวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์</u>

จากการพิจารณาคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายของคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย มีข้อคำแนะนำการระบุข้อความบนฉลาก ดังนี้

สำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด, ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

1. ทะเบียนวัตถุอันตราย เลขที่

- ให้ตำแหน่งของคำว่า "ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่" อยู่มุมบนขวาของชื่อการค้า
- กรณีฉลากมีหลายหน้าให้ใส่ข้อความ "ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่" ในฉลากที่เป็นหน้าหลัก
- ขนาดของอักษรต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

2. ชื่อการค้าภาษาไทย (ต้องระบุ) และชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (ถ้ามี)

2.1 ขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาไทย ต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาอังกฤษ

2.2 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษต้องไม่สื่อไป ในทางอวดอ้างสรรพคุณ

2.3 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษจะต้องมีตัวสะกดที่สอดคล้องหรือมีความหมายตรงกัน

2.4 สามารถนำชื่อสามัญของสารออกฤทธิ์มาระบุเป็นชื่อการค้าได้ เช่น ไฮโดรคลอริก แอซิด

2.5 ชื่อการค้าของแต่ละผลิตภัณฑ์จะซ้ำกันไม่ได้ ยกเว้น

1. การใช้ชื่อสามัญมาเป็นชื่อการค้าซึ่งสามารถซ้ำกันได้

2. การผลิตแบบแบ่งบรรจุ โดยชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์แบ่งบรรจุจะเป็นชื่อเดียวกันกับชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์ก่อนแบ่งบรรจุ (ผู้ผลิต)

2.6 การตั้งชื่อการค้าของผลิตภัณฑ์แบบแบ่งบรรจุที่แตกต่างจากชื่อเดิมจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ผลิต

3. ประเภทการใช้

- ให้ระบุใต้ชื่อการค้าว่า "ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด" "ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ" หรือ "ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ" ตามประเภทของผลิตภัณฑ์

4. ชื่อและอัตราส่วนของสารสำคัญ

4.1 ระบุเฉพาะสารสำคัญ (Active ingredient) เท่านั้น และชื่อสารเคมีให้ระบุเป็นภาษาอังกฤษ

4.2 ให้กำหนดปริมาณของสารสำคัญเป็น % W/W หรือ % W/V ให้ใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่

4.3 การพิมพ์ชื่อสารสำคัญให้พิมพ์อักษรตัวแรกเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ นอกนั้นใช้อักษรตัวพิมพ์เล็กทั้งหมดเช่น Dipropylene glycol n-propyl ether

4.4 การเขียนชื่อสารสำคัญและอัตราส่วนของสารสำคัญให้พิมพ์ชื่อละ 1 บรรทัด ไม่ให้เขียนรวมกันหลายๆชื่อใน 1 บรรทัด

เช่น	Dipropylene glycol monomethyl ether	10 % W/W
	Sodium alkane sulphonate	15 % W/W

4.5 กรณีชื่อสารสำคัญ ไม่สามารถพิมพ์ได้ในบรรทัดเดียว ให้เขียนอัตราส่วนของสารสำคัญหรือเปอร์เซ็นต์ของสารสำคัญไว้ที่บรรทัดแรกของชื่อสารสำคัญ

เช่น Sodium dichloroisocyanurate
as available chlorine 5 % W/W แก้ไขเป็น
Sodium dichloroisocyanurate 5 % W/W
as available chlorine

4.7 ชื่อสารสำคัญกับอัตราส่วนของสารสำคัญ ไม่ควรพิมพ์ให้ติดกัน แต่ ให้เว้นระยะห่างพอเหมาะ และให้เว้นระยะห่างหนึ่งตัวอักษรระหว่าง “%” กับ “W/W” หรือ “W/V”

เช่น Glutaraldehyde 10 % W/W แก้ไขเป็น
Glutaraldehyde 10 % W/W

4.7 อัตราส่วนของสารสำคัญ กรณีที่มีทศนิยมหลายตำแหน่งและหลังจุดทศนิยมเป็นเลขศูนย์

เช่น 5.00 % W/W แก้ไขเป็น 5.0 % W/W
8.10 % W/W แก้ไขเป็น 8.1 % W/W

5. ประโยชน์

<u>5.1 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด</u>

- ให้ระบุชนิดของพื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาด เช่น พื้น ผนัง อุปกรณ์ เครื่องมืออุปกรณ์ ระบบ IP เป็นต้น
- ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1. โรงฆ่าสัตว์
  2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ 3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
  4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 5. โรงฟักไข่

<u>ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด</u>

1. สำหรับทำความสะอาด พื้น ผนัง อุปกรณ์ ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์
2. ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดคราบไขมัน โปรตีน สำหรับเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (การระบุดังกล่าวบริษัทฯ ต้องพิจารณา ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติในการขจัดคราบโปรตีน หรือไขมันหรือไม่)

<u>5.2 ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ</u>

- ให้ระบุชนิดของจุลินทรีย์ ที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ เช่น สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) โดยการระบุการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ให้ยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพจากห้องปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น หากไม่ได้ทำการทดสอบจะไม่สามารถระบุลงในฉลากได้
- ให้ระบุพื้นผิวที่ต้องการฆ่าเชื้อ เช่น พื้น ผนัง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

- ให้ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วย 1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ 3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 5. โรงฟักไข่

ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ

ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ แบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) สำหรับเครื่องมือ เครื่องจักร ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และโรงงานผลิตอาหารสัตว์

5.3 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

- ให้ระบุชนิดของจุลินทรีย์ ที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ เช่น สำหรับเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) โดยการระบุการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ ให้ยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพจากห้องปฏิบัติการเท่านั้น หากไม่ได้ทำการทดสอบจะไม่สามารถระบุลงในฉลากได้
- ให้ระบุพื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ เช่น พื้น ผนัง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

- ให้ระบุสถานที่ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วย 1. โรงฆ่าสัตว์
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ 3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์
4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 5. โรงฟักไข่

ตัวอย่าง การระบุประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัสไข้หวัดนก (Avain influenza virus H_5N_1) สำหรับเครื่องมือ เครื่องจักร ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และโรงงานผลิตอาหารสัตว์

6. วิธีใช้

6.1 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ เช่น ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1:10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน) สำหรับการระบุอัตราส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการหรือระบุตามผลการทดสอบห้องปฏิบัติการของบริษัทฯ
- วิธีการทำความสะอาด เช่น ฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่
- ให้ระบุข้อความ “แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด” หลังวิธีการทำความสะอาด

ตัวอย่างการระบุวิธีใช้

1. ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน)

   สำหรับทำความสะอาดพื้น ฝาผนัง นำผลิตภัณฑ์ที่ผสมแล้วไปฉีดพ่น หรือเทราด พื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาด จากนั้นใช้แปรงขัดถู (ทิ้งไว้เป็นเวลา 10-20 นาที) แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

   สำหรับทำความสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์ นำเครื่องมือและอุปกรณ์ไปจุ่มแช่ในผลิตภัณฑ์ที่ผสมแล้ว (ทิ้งไว้เป็นเวลา 10-20 นาที) จากนั้นใช้แปรงขัดถู แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

2. สำหรับทำความสะอาดทั่วไปให้ผสมผลิตภัณฑ์กับน้ำในอัตราส่วน 1:20 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วนต่อน้ำ 20 ส่วน) กรณีที่สกปรกมากให้ผสมผลิตภัณฑ์กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 10 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1

ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน) จากนั้นนำไปฉีดพ่น หรือเทราด บริเวณที่ต้องการทำความสะอาด แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

6.2 <u>ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ</u>

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ และอัตราส่วนดังกล่าวจะต้องสะดวกและง่ายต่อการตวงวัดของผู้ใช้ โดยความเข้มข้นหรืออัตราส่วนที่ระบุจะต้องเท่ากับหรือเข้มข้นกว่าที่ระบุในผลการทดสอบประสิทธิภาพแต่จะต้องไม่ แตกต่างจากผลการทดสอบมาก เช่น ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ที่อัตราส่วน 1 : 199 บริษัทสามารถระบุเป็น 1 : 190 หรือ 1 : 195 ได้
- ระบุวิธีการใช้ เช่น ฆ่าเชื้อด้วยการฉีดพ่น เทราด หรือ จุ่มแช่
- ระบุระยะเวลาสัมผัส โดยใช้ข้อความ "ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที"
- ระบุ "แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด"

<u>ตัวอย่าง การระบุวิธีใช้</u>

1. ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อ จากนั้นผสม ดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 200 (ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 200 ส่วน)แล้วนำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด
2. ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อ

สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ผสม ดีแอลดีกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 100 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 100 ส่วน)

สำหรับฆ่าเชื้อรา ผสม ดีแอลดี 1 : 150 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 150 ส่วน) แล้วนำไปฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่ บริเวณหรือพื้นผิวที่ต้องการฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

6.3 <u>ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ</u>

- ให้แยกระบุวิธีใช้เป็น 2 ประเด็น คือ สำหรับทำความสะอาดและสำหรับฆ่าเชื้อ โดยอัตราส่วนสำหรับฆ่าเชื้อ ให้ยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ
- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดหลักตามผลการทดสอบประสิทธิภาพและอัตราส่วนดังกล่าว จะต้องสะดวกและง่ายต่อการตวงวัดของผู้ใช้ โดยความเข้มข้นหรืออัตราส่วนที่ระบุจะต้องเท่ากับหรือเข้มข้นกว่าที่ระบุในผลการทดสอบประสิทธิภาพแต่จะต้องไม่ตกต่างจากผลการทดสอบมาก เช่น ตามผลการทดสอบประสิทธิภาพได้ที่อัตราส่วน 1 : 257 บริษัทสามารถระบุเป็น 1 : 250 หรือ1 : 255 ได้
- ระบุวิธีการใช้ เช่น ฆ่าเชื้อด้วยการฉีดพ่น เทราด หรือจุ่มแช่
- ระบุระยะเวลาสัมผัส โดยใช้ข้อความ "ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที"
- ระบุ "แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด"

<u>ตัวอย่าง การระบุวิธีใช้</u>

วิธีใช้ **<u>สำหรับทำความสะอาด</u>** ผสม ดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 200 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 200 ส่วน) นำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด

<u>สำหรับฆ่าเชื้อ</u> ให้ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการฆ่าเชื้อแล้วผสมดีแอลดีกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 50 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 50 ส่วน) นำไปฉีดพ่นหรือเทราดบริเวณที่ต้องการฆ่าเชื้อทิ้งไว้อย่างน้อย10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด ”

7. คำเตือน / ข้อควรระวัง ให้ระบุดังนี้

1. **<u>ห้ามรับประทาน</u>**
2. ระวังอย่าให้เข้าตา ถูกผิวหนัง หรือสูดดม
3. ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง (ขณะฉีดพ่นควรอยู่เหนือลม สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด ฉีดพ่น)
4. ต้องสวมถุงมือยาง รองเท้ายาง หน้ากาก เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์สัมผัสร่างกายในขณะปฏิบัติงาน
5. **<u>ห้าม</u>** ดื่มน้ำ รับประทาน หรือสูบบุหรี่ ขณะใช้ผลิตภัณฑ์
6. ภาชนะบรรจุเมื่อใช้หมดแล้ว ให้ล้างออกด้วยน้ำ 3 ครั้ง ก่อนทำลายแล้วฝังดินหรือรวมทิ้งให้ปลอดภัย
7. **<u>ห้าม</u>** เทสารละลายที่เหลือหรือน้ำล้างภาชนะบรรจุ อุปกรณ์ เครื่องพ่นสารลงในแม่น้ำ ลำคลอง และท่อระบายน้ำสาธารณะ
8. ต้องอาบน้ำสระผม เปลี่ยนเสื้อผ้า ซักชุดที่สวมทำงานให้สะอาดหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
9. ในกรณีผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น Phenol, Copper sulphate ต้องระบุข้อความเพิ่มเติม คือ “ผลิตภัณฑ์นี้เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ”

8. วิธีเก็บรักษา

- ให้ระบุ อย่างน้อยเป็น “ต้องเก็บ (ชื่อทางการค้า) ให้มิดชิดในภาชนะบรรจุเดิมที่ปิดแน่นและมีฉลากติดอยู่ สถานที่เก็บต้องแห้งและเย็น ห่างไกลจากเด็ก อาหาร เครื่องดื่ม สัตว์เลี้ยง เปลว ไฟ ความร้อน”
- ต้องเพิ่มเติมข้อมูลตามคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

9. อาการเกิดพิษ

- ยกตัวอย่าง เช่น

1. หากสูดดม อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
2. หากสัมผัสผิวหนัง อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
3. หากเข้าตา อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุนัยน์ตา
4. หากกลืนกิน อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

- การใช้ข้อความอาจก่อให้เกิดหรือก่อให้เกิดขึ้นอยู่กับความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์นั้น
- ให้จัดเรียง 1 ข้อ ต่อ 1 บรรทัด

10. วิธีแก้พิษเบื้องต้น

- ให้ระบุเป็น

1. ถ้าสูดดม ให้นำผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

2. ถ้าสัมผัสผิวหนัง ให้ล้างออกด้วยน้ำ สะอาดจำนวนมาก ถ้าเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบถอดออกแล้วชำระร่างกายด้วยสบู่และน้ำให้สะอาด
3. ถ้าเข้าตาให้ล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก จนอาการระคายเคืองทุเลา ถ้าไม่ทุเลาให้ไปพบแพทย์
4. ถ้ากลืนกิน **ห้าม**ทำให้อาเจียน ให้ดื่มน้ำหรือนมเพื่อเจือจาง แล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที พร้อมภาชนะบรรจุ ฉลากของ (ชื่อผลิตภัณฑ์)

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ 1 บรรทัด

11. คำแนะนำสำหรับแพทย์

- ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการของแต่ละผลิตภัณฑ์
- สามารถระบุ antidote ได้แต่ไม่อนุญาตให้ระบุขนาดการใช้
- ถ้าหากไม่มีข้อมูล สามารถระบุ "รักษาตามอาการได้"

12. วันที่ผลิต

- ต้องระบุ

13. วันหมดอายุ

- ต้องกำหนดวันหมดอายุ
- สารสำคัญบางชนิดที่คณะอนุกรรมการฯ ได้กำหนดวันหมดอายุไว้ไม่เกิน 1 ปี นับจากที่วันผลิต ได้แก่ Glutaraldehyde, Hydrogen Peroxide, Sodium hypochlorite, Peracetic acid, Iodine, Chlorhexidine digluconate ทั้งนี้บริษัทฯ สามารถระบุวันหมดอายุได้มากกว่า 1 ปี โดยแนบผล Stability test แสดงต่อคณะอนุกรรมการฯ เพื่อพิจารณา
- สารสำคัญบางชนิดที่คณะอนุกรรมการฯ ไม่ได้กำหนดวันหมดอายุไว้ แต่บริษัทฯ มีความประสงค์ ที่จะระบุวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ในฉลาก บริษัทฯ สามารถทำได้โดยแนบผล Stability test เพื่อประกอบการระบุวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ในฉลาก

14. ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย

- กรณีที่แหล่งผลิตต่างประเทศ ชื่อบริษัทฯ และชื่อประเทศให้ระบุเป็นภาษาไทย นอกนั้นสามารถระบุเป็นภาษาอังกฤษได้
- การระบุที่อยู่ของผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย ให้ระบุให้สัมพันธ์กัน เช่น ถ้าระบุที่อยู่เป็น อำเภอ จังหวัด ก็ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งหมด แต่ถ้าใช้อักษรย่อ เช่น อ., จ. ก็ให้ใช้อักษรย่อทั้งหมด
- การระบุหมายเลข โทรสาร ให้ใช้คำว่า " โทรสาร " ห้ามใช้คำว่า " แฟกซ์ " หรือ " Fax "
- หมายเลขโทรศัพท์ หรือหมายเลขโทรสารให้ใช้เป็น " 02 " ไม่อนุญาตให้ใช้เป็น " 66-2 "
- คำว่า " กรุงเทพมหานคร " และ " กทม " ให้ใช้เป็น " กรุงเทพฯ "

15. สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย

ให้พิจารณาการใส่สัญลักษณ์อันตราย ตามค่าความเป็นพิษ (LD_{50})

การคำนวนค่า LD_{50} ซึ่งเป็นค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

ชื่อทางการค้าของผลิตภัณฑ์ : .....เอ็กซ์วาย.....

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ [ ] ของแข็ง [/] ของเหลว [ ] ครีม [ ] อื่น ๆ .....

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	อัตราส่วนของ	ค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) สำหรับหนูขาว

		สารออกฤทธิ์ (C)	(rat) ของสารออกฤทธิ์ (T)	
			ทางผิวหนัง	ทางปาก
1	AI-1	30.0 % W/V	320	
2	AI-2	12.5 % W/V	404	
3	AI-3	3.0 % W/V	1,310	

สูตรการคำนวณค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

$$\frac{100}{T_m} = \frac{30}{320} + \frac{12.5}{404} + \frac{3.0}{1,310} = 788$$

ดังนั้น ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ (T_m) = 788 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวหนูขาว (rat)

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “พิษร้ายแรงมาก”

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “พิษร้ายแรง”

[/] เครื่องหมายกากบาทและคำว่า “อันตราย”

[ ] ไม่ต้องแสดงเครื่องหมาย

- กรณีที่ผลิตภัณฑ์มีสารสำคัญที่เป็นกรดหรือเป็นด่างจะต้องใส่สัญลักษณ์อันตรายในฉลากทุกครั้ง

16. ขนาดบรรจุ

- ให้ระบุข้อความ “ขนาดบรรจุ” เท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นของแข็งหรือของเหลว ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น “ปริมาตรสุทธิ” ,“ปริมาณสุทธิ” “ปริมาตร”
- หน่วยของขนาดบรรจุ สามารถใช้เป็น “กิโลกรัม” “กรัม” “ลิตร” หรือ “มิลลิลิตร” ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น “ก.ก.” “ล.” “มล.” “kg” “Litre”

17. อื่นๆ

- ให้ตัดเครื่องหมายยติภังค์ (-) หน้าหัวข้อต่างๆออก
- ให้ตัดเครื่องหมายจุลภาค (,) ในฉลากออกทั้งหมด
- ให้ตัดเครื่องหมาย ทวิภาค (:) ในฉลากออกทั้งหมด
- ไม่อนุญาตให้ใช้สัญลักษณ์ของหน่วยงานที่ ให้การรับรอง ISO และไม่อนุญาตให้ใส่ข้อความ “ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ตามมาตรฐาน สากล” เนื่องจากเป็นการรับรองระบบการผลิต ไม่ใช่รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์

สำหรับสารกำจัดหนู, สารกำจัดแมลงและสัตว์รบกวนและสารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์

1. ทะเบียนวัตถุอันตราย เลขที่

- ให้ตำแหน่งของคำว่า “ ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ ” อยู่มุมบนขวาของชื่อการค้า
- กรณีที่ฉลากมีหลายส่วนหรือหลายหน้าให้ใส่ข้อความ “ ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ ” ในฉลากที่เป็นหน้าหลัก
- ขนาดของอักษรต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

2. ชื่อการค้าภาษาไทย (ต้องระบุ) และชื่อการค้าภาษาอังกฤษ (ถ้ามี)

2.1 ขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาไทย ต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับขนาดอักษรของชื่อการค้าภาษาอังกฤษ

2.2 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษต้องไม่สื่อไป ในทางอวดอ้างสรรพคุณ

2.3 ชื่อการค้าภาษาไทยและชื่อการค้าภาษาอังกฤษจะต้องมี การอ่านออกเสียงที่สอดคล้อง หรือมีความหมายตรงกัน

2.4 สามารถนำชื่อสามัญของสารออกฤทธิ์มาระบุเป็นชื่อการค้าได้ เช่น ไซเพอร์เมทริน

2.5 ชื่อการค้าของแต่ละบริษัทจะซ้ำกันไม่ได้ ยกเว้น

1. การใช้ชื่อสามัญมาเป็นชื่อการค้าซึ่งสามารถซ้ำกันได้ โดยต้องระบุความเข้มข้นเป็นตัวเลขไว้ด้วย เช่น ไซเพอร์เมทริน 10

2. การผลิตแบบแบ่งบรรจุ

3. ประเภทการใช้

ให้ระบุใต้ชื่อการค้า

- สารกำจัดหนู
- สารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์
- สารกำจัดแมลงและสัตว์รบกวน

4. กลุ่มสารเคมี

- ให้ใส่ชื่อกลุ่มสารเคมีใต้ประเภทการใช้ของผลิตภัณฑ์

ยกตัวอย่าง เช่น สารเคมีกลุ่ม Pyrethroid (อักษรตัวแรกใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่หลังจากนั้นใช้อักษรตัวพิมพ์เล็ก)

- ชื่อกลุ่มสารเคมีไม่ต้องเติม S

5. ชื่อสามัญ

- ให้ระบุต่อจากกลุ่มสารเคมี
- วิธีการเขียนชื่อสามัญ คือชื่อสามัญที่เป็นภาษาไทยแล้วตามด้วยชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ตัวสะกดที่เป็นภาษาอังกฤษต้องเป็นตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด เช่น เดลตาเมทริน (deltamethrin)

- ชื่อสามัญ ไม่ต้องบอก % หรืออัตราส่วนของสารสำคัญ

6. ชื่อสารสำคัญและอัตราส่วนของสารสำคัญ

- ให้ระบุเป็นชื่อการค้าระบบIUPAC เช่น N-methylbis (2,4-xylyliminomethyl) amine 15 % W/V
- ให้ระบุ % หรืออัตราส่วนของสารสำคัญที่ชื่อ IUPAC เช่น N-methylbis (2,4-xylyliminomethyl) amine 15 % W/V

7. ประโยชน์

- ให้ระบุชนิดของแมลง หรือสัตว์รบกวน หรือปรสิตภายนอกที่ผลิตภัณฑ์สามารถออกฤทธิ์ ในการป้องกัน ควบคุม หรือกำจัดได้ เช่น แมลงวัน เห็บ หมัด ไร โดยยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ
- กรณีที่เป็นสารกำจัดปรสิตภายนอกตัวสัตว์ต้องระบุชนิดของสัตว์ที่ใช้ด้วย เช่น โค กระบือ แพะ แกะ โดยยึดตามผลการทดสอบประสิทธิภาพ

- ระบุสถานที่ใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น 1. โรงฆ่าสัตว์ 2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ 3. โรงงานผลิตอาหารสัตว์ 4. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 5. โรงฟักไข่

ตัวอย่างเช่น ประโยชน์ ดีแอลดี เป็นผลิตภัณฑ์ควบคุมและกำจัดแมลงบิน และแมลงคลาน เช่น แมลงสาบ มด แมลงวัน ยุง สำหรับโรงฆ่าสัตว์ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์

8. วิธีใช้

- ให้ระบุอัตราส่วนการใช้ โดยยึดตามผลทดสอบประสิทธิภาพจากหน่วยงานของรัฐ
- วิธีการใช้ เช่น ฉีดพ่น อัดลงดิน เทราดบนตัวสัตว์
- วิธีใช้สำหรับสารเคมีกำจัดแมลงและสัตว์รบกวน ให้เพิ่มเติมข้อความ

1. **<u>ห้าม</u>**ฉีดพ่นขณะทำการผลิต
2. ให้ปกปิดพื้นผิว เครื่องจักร หรือเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ อุปกรณ์ ออกก่อนทำการฉีดพ่น
3. ภายหลังการฉีดพ่นให้ทำความสะอาดพื้นผิวที่เกี่ยวกับการผลิต

ตัวอย่างเช่น

<u>สำหรับควบคุมและกำจัดแมลงบิน</u> ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 20 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 20 ส่วน) หรือผสม ดีแอลดี __ มิลลิลิตร ต่อน้ำ __ลิตร นำไปฉีดพ่นหรือเทราด ตามแหล่งอาศัยหรือทางเดินของแมลงและสัตว์รบกวน ปริมาณ ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

<u>สำหรับควบคุมและ กำจัดแมลง คลาน</u> ผสมดีแอลดี กับน้ำในอัตราส่วน:30 (ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 30 ส่วน)หรือผสม ดีแอลดี ___ มิลลิลิตร ต่อน้ำ ___ลิตร นำไปฉีดพ่นหรือเทราดตามแหล่งพักอาศัยหรือทางเดินของแมลงและสัตว์รบกวน ปริมาณ___ ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

9. คำเตือน /ข้อควรระวัง ให้ระบุดังนี้

1. **<u>ห้ามรับประทาน</u>**
2. ระวังอย่าให้เข้าตา ถูกผิวหนัง หรือสูดดม
3. ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง (ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่น ต้องระบุขณะฉีดพ่นควรอยู่เหนือลม)
4. ต้องสวมถุงมือยาง รองเท้ายาง หน้ากาก เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์สัมผัสร่างกายในขณะปฏิบัติงาน
5. **<u>ห้าม</u>** ดื่มน้ำ รับประทานอาหาร หรือสูบบุหรี่ ขณะใช้ผลิตภัณฑ์
6. ภาชนะบรรจุเมื่อใช้หมดแล้ว ให้ล้างออกด้วยน้ำ 3 ครั้ง ก่อนทำลายแล้วฝังดินหรือรวมทิ้งให้ปลอดภัย
7. **<u>ห้าม</u>** เทสารละลายที่เหลือหรือน้ำล้างภาชนะบรรจุ อุปกรณ์ เครื่องพ่นสารลงในแม่น้ำ ลำคลอง และท่อระบายน้ำสาธารณะ
8. ต้องอาบน้ำสระผม เปลี่ยนเสื้อผ้า ซักชุดที่สวมทำงานให้สะอาดหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
9. **<u>ห้าม</u>** คน สัตว์ เข้าในบริเวณที่ใช้ผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 24 ชั่วโมง (กรณีใช้ในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์)
10. ต้องเว้นระยะก่อนส่งโรงฆ่าสัตว์ อย่างน้อย .....วัน หลังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ครั้งสุดท้าย (กรณีใช้บนตัวสัตว์) หรืองดส่งนม.....วัน (กรณีใช้ในสัตว์ให้นม)

10. วิธีเก็บรักษา

- ให้ระบุ อย่างน้อยเป็น “ ต้องเก็บ (ชื่อทางการค้า) ให้มิดชิดในภาชนะบรรจุเดิมที่ปิดแน่นและ มีฉลากติดอยู่ สถานที่เก็บต้องแห้งและเย็น ห่างไกลจากเด็ก อาหาร เครื่องดื่ม สัตว์เลี้ยง เปลวไฟ ความร้อน”
- สามารถเพิ่มเติม ข้อมูลได้ โดยพิจารณาตามคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

11. อาการเกิดพิษ

- ยกตัวอย่างเช่น

1. หากสูดดมเข้าไป อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
2. หากสัมผัสผิวหนัง อาจก่อ /ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
3. หากเข้าตา อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุนัยน์ตา
4. หากกลืนกิน อาจก่อ/ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

- การใช้ข้อความอาจก่อให้เกิดหรือก่อให้เกิดขึ้นอยู่กับความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์นั้น

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ ต่อ 1 บรรทัด

12. วิธีแก้พิษเบื้องต้น

- ให้ระบุเป็น

1. ถ้าสูดดมให้ นำผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
2. ถ้าสัมผัสผิวหนัง ล้างออกด้วยน้ำจำนวนมาก ถ้าเปื้อนเสื้อผ้าให้รีบถอดออกแล้วชำระร่างกายด้วยสบู่และน้ำให้สะอาด
3. ถ้าเข้าตาล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก จนอาการระคายเคืองทุเลา ถ้าไม่ทุเลาให้**ไป**แพทย์
4. ถ้ากลืนกิน ให้ดื่มน้ำหรือนมเพื่อเจือจางแล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ทันที พร้อมด้วยภาชนะบรรจุ ฉลากของ (ชื่อผลิตภัณฑ์)

- ให้จัดเรียง 1 ข้อ 1 บรรทัด

13. คำแนะนำสำหรับแพทย์

- ให้ระบุตามข้อมูลทางวิชาการของแต่ละผลิตภัณฑ์
- สามารถระบุ antidote ได้แต่ไม่อนุญาตให้ระบุขนาดการใช้
- ถ้าหากไม่มีข้อมูล สามารถระบุ “ รักษาตามอาการ”

14. วันที่ผลิต

- ต้องระบุ

15. ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย

- กรณีที่แหล่งผลิตต่างประเทศ ชื่อบริษัทฯ และชื่อประเทศให้ระบุเป็นภาษาไทย นอกนั้นสามารถระบุเป็นภาษาอังกฤษได้

- การระบุที่อยู่ของผู้ผลิต นำเข้า จัดจำหน่าย ให้ระบุให้สัมพันธ์กัน เช่น ถ้าระบุที่อยู่เป็น อำเภอ, จังหวัด ก็ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งหมด แต่ถ้าใช้อักษรย่อ เช่น อ., จ. ก็ให้ใช้อักษรย่อทั้งหมด
- การระบุหมายเลข โทรสาร ให้ใช้คำว่า " โทรสาร " ห้ามใช้คำว่า " แฟกซ์ " หรือ " Fax "
- หมายเลขโทรศัพท์ หรือหมายเลขโทรสารให้ใช้เป็น " 02 " ไม่อนุญาตให้ใช้เป็น " 66-2 "
- คำว่า " กรุงเทพมหานคร " และ " กทม. " ให้ใช้เป็น " กรุงเทพฯ "

16. สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย

ให้พิจารณาการใส่สัญลักษณ์อันตราย ตามค่าความเป็นพิษ (LD_{50})

การคำนวนค่า LD_{50} เป็นค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

ชื่อทางการค้าของผลิตภัณฑ์ : .....เอ็กซ์วาย.....

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ [ ] ของแข็ง [/] ของเหลว [ ] ครีม [ ] อื่น ๆ .....

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	อัตราส่วนของสารออกฤทธิ์ (C)	ค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) สำหรับหนูขาว (rat) ของสารออกฤทธิ์ (T)	
			ทางผิวหนัง	ทางปาก
1	AI-1	30.0 % W/V	320	
2	AI-2	12.5 % W/V	404	
3	AI-3	3.0 % W/V	1,310	

สูตรการคำนวณค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย

$$\frac{100}{T_m} = \frac{30}{320} + \frac{12.5}{404} + \frac{3.0}{1,310} = 788$$

ดังนั้น ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ (Tm) = 788 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวหนูขาว (rat)

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า "พิษร้ายแรงมาก"

[ ] รูปหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า "พิษร้ายแรง"

[/] เครื่องหมายกากบาทและคำว่า "อันตราย"

[ ] ไม่ต้องแสดงเครื่องหมาย

17. ขนาดบรรจุ

- ให้ระบุข้อความ " ขนาดบรรจุ " เท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นของแข็งหรือของเหลว ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น " ปริมาตรสุทธิ " ," ปริมาณสุทธิ " " ปริมาตร "
- หน่วยของขนาดบรรจุ สามารถใช้เป็น " กิโลกรัม " หรือ " ลิตร " ไม่อนุญาตให้ระบุเป็น " ก.ก " " ล. " , " kg " , " "

18. อื่นๆ

- ให้ตัดเครื่องหมายยติภังค์ (-) หน้าหัวข้อต่างๆออก
- ให้ตัดเครื่องหมายจุลภาค (,) ในฉลากออกทั้งหมด
- ให้ตัดเครื่องหมาย ทวิภาค (:) ในฉลากออกทั้งหมด

- ไม่อนุญาตให้ใช้สัญลักษณ์ของหน่วยงานที่ทำการรับรอง ISO และไม่อนุญาตให้ใส่ข้อความ " ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานสากล" เนื่องจากเป็นการรับรองระบบการผลิตไม่ใช่รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์
- ให้ตัดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวกับ การปศุสัตว์ออก เช่น รูปกุ้ง รูปปลา

คณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายพิจารณาแล้วมีความเห็นว่าหัวข้อนี้มีความสำคัญ และได้กำหนดเป็น**ข้อความบังคับ ดังนี้**

3. ชนิดผงและชนิดเม็ด ให้ระบุเป็น

3.1 ขนาดน้ำหนักสุทธิมากกว่า 1 กิโลกรัมขึ้นไป ให้ขนาดน้ำหนักสุทธิ ควรเป็นจำนวนเต็ม 5 หรือ 10 กิโลกรัม เช่น 5, 10, 15, 20 และ 25 กิโลกรัม

3.2 ขนาดน้ำหนักสุทธิตั้งแต่ 100 กรัม ถึง 1 กิโลกรัม ขนาดน้ำหนักสุทธิคือ 100, 250, 500 และ 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม)

3.3 ขนาดน้ำหนักสุทธิน้อยกว่า 100 กรัม ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ โดยคำนึงถึงชนิดของวัตถุอันตราย ลักษณะการใช้ซึ่งต้องสะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้ หากเป็นไปได้ควรเป็นจำนวนเต็มของ 5 และ 10 กรัม

4. ชนิดของเหลว ให้ระบุเป็น

4.1 ขนาดปริมาตรตั้งแต่ 100 มิลลิลิตร ถึง 2,000 มิลลิลิตร ให้ขนาดปริมาตรเป็น 100, 250, 500, 1 ลิตร และ 2 ลิตร

4.2 ขนาดปริมาตรน้อยกว่า 100 มิลลิลิตร หรือมากกว่า 2,000 มิลลิลิตร ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะอนุกรรมการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ โดยคำนึงถึงชนิดของวัตถุอันตราย ลักษณะการใช้ซึ่งต้องสะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้

วัตถุอันตรายที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นวัตถุอันตรายสำเร็จรูปโดยไม่มีการบรรจุใหม่ ให้ใช้ขนาดบรรจุเดิมที่มาจากต่างประเทศได้

6. ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของแหล่งผลิตในประเทศ

7. ชื่อที่ตั้งของแหล่งผลิตต่างประเทศ

8. ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้นำเข้า

9. ชื่อที่ตั้งและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ค้าส่ง หรือผู้จัดจำหน่าย (ถ้ามี)

10. เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษ และหรือ อันตรายตามที่กำหนด (ถ้ามี)

ตัวอย่างฉลากวัตถุอันตรายได้แสดงในหน้าต่อไป

ตอนที่ 2

วัตถุอันตรายกับการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวน และสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์

จากบันทึกในประวัติศาสตร์ทำให้ทราบว่า มีการใช้สารเคมีด้านการเกษตรมาก่อนคริศตกาล และในบันทึกของอียิปต์โบราณ ประมาณ 1,000 – 1,200 ปีก่อนคริสตกาลระบุว่ามีการใช้ซัลเฟอร์ (Sulfur) กับต้นไม้ ชาวโรมันโบราณมีความรู้ในการใช้การเผา Sulfur เพื่อควบคุมแมลง คริสศตวรรษที่ 9 ชาวจีนใช้อาร์เซนิก (Arsenic) ผสมน้ำเพื่อควบคุมแมลง ปี ค.ศ. 1300 มาร์โคโปโลใช้น้ำมันแร่ (mineral oil) รักษา โรคเรื้อน ปี ค.ศ. 1669 มีการใช้ Arsenic ผสมน้ำผึ้งเพื่อเป็นเหยื่อฆ่ามด ปี ค.ศ.1690 มีการใช้ใบยาสูบเพื่อกำจัดแมลง ต้นศตวรรษที่ 1800 มีการใช้ไพเรทริน (pyrethrin) และโรตีโนน (rotenone) ในการควบคุมแมลง ปี ค.ศ. 1915 มีการใช้ปรอทเหลวป้องกันเชื้อราในเมล็ดธัญพืช (Bohmont , 2007:1-2)

Bohmont กล่าวว่ากลุ่มของสารฆ่าแมลงและสัตว์รบกวน (Pesticide) มีความหมายครอบคลุม 21 รายการ ดังนี้ Growth Regulator, Desiccants, Algaecides, Herbicides, Molluscicides, Sterilants, Avicides, Predicides, Slimicides, Repellents, Acaricides, Bactericides, Miticides, Defoliants, Fungicides, Piscicides, Silvicides, Attractants, Insecticides,Nematicides, และ Rodenticides

กลุ่มสารกำจัดแมลง สามารถแบ่งได้เป็น

1. ชนิดสารอนินทรีย์ เช่น สารกลุ่มแร่ธาตุ เช่น Arsenic (สารหนู), Bronor (โบรนอร์), Fluorine, Bismuth, Selenium, White Phosphorus Sulphur Cyanide สารเหล่านี้มีพิษต่อแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นสิ่งที่หาง่าย ราคาถูกแต่มีผลต่อการฆ่าสัตว์อื่น ๆ เช่น หอย ไส้เดือนฝอย

2. ชนิดสารอนินทรีย์สังเคราะห์ เช่น สารกลุ่ม Carbamate (เช่น Carbaryl) Chlorinated hydrocarbon (เช่น DDT) Organophosphate (เช่น Parathion)

3. ชนิดสารจากพืช เช่น กลุ่ม Pyrethoid, Nicotin, Rotenone

คำว่า วัตถุอันตรายกับการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ เป็นสิ่งที่คนทั่วไปได้ยินแล้วจะคิดว่าอันตรายอย่างไร ทำไมอันตรายแล้วยังใช้ได้อีก ทำลายศัตรู

สัตว์แล้วจะไม่ทำลายมนุษย์ด้วยหรือ ขอไม่ใช้ได้ไหม จากสิ่งที่มนุษย์ทั่วไปวิตกกังวลนี้ หน่วยงานภาครัฐจึงได้เข้ามากำกับดูแลและให้ข้อมูลทางวิชาการ เพื่อให้เข้าใจชนิดของวัตถุอันตรายที่จะใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปลอดภัยต่อผู้ใช้ สัตว์และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ เช่น เหา เห็บ ไร หมัด เรื้อน นอกจากจะสร้างความรำคาญต่อสัตว์ ยังทำให้ผลผลิตสัตว์ เช่น น้ำนมลด ไข่ลด สภาพร่างกายสัตว์ ทรุดโทรม ผิวหนังเป็นแผล ยังทำให้เกิดโรคสัตว์หลายชนิด เช่น เห็บโคนำโรค*Babesia bovis* ไรทำให้ผึ้งตาย และยังเป็นพาหะนำโรค African foulbrood หนูสามารถนำโรคต่าง ๆ เช่น โรค Leptospirosis (ฉี่หนู) Plague (กาฬโรค) แมลงสาบสามารถ ทำให้เกิดปัญหาโรคระบบทางเดินอาหาร นกสามารถเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น Salmonellosis ที่ปนเปื้อนมากับอุจจาระที่ขับถ่าย โรคไข้หวัดนกเป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่คนและ ยังเป็นโรคที่ทำลายอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อของประเทศที่มีการระบาดของโรคนี้ แมลงวัน สามารถเป็นพาหนำโรคได้มากมาย เนื่องจากแมลงวันจะกินของเสียโดยเท้าที่เกาะของเสียจะเป็นพาหะนำเชื้อโรคมายังอีกที่หนึ่งได้

โรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน ในระบบต่าง ๆ เช่น

1. โรคทางเดินอาหาร เช่น อุจจาระร่วง อาเจียน มีพยาธิสำไส้
2. โรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่น โรคแท้งติดต่อ
3. โรคทางโลหิต เช่น พยาธิเม็ดเลือด
4. อาหารเสื่อมสภาพ /คุณภาพ
   ทางกายภาพ : จากการปนเปื้อนของซาก เศษขน และร่องรอยคราบต่าง ๆ จากสิ่งขับถ่าย
   ทางจุลินทรีย์ : บูดเน่า เจ็บป่วย
5. เกิดกลิ่นแปลกปลอมไม่เป็นที่ยอมรับ
6. ทำลายวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์สำเร็จ

<u>ชนิดสัตว์รบกวนที่เป็นพาหะนำเชื้อ(โรค)</u> แบ่งได้เป็น 1 กลุ่มบิน : นก แมลงวัน แมลงสาบ ยุง
2. กลุ่มเดิน คลาน : หนู มด จิ้งจก

<u>วัตถุประสงค์การใช้สารกำจัดสัตว์พาหะนำโรค</u> เพื่อความปลอดภัยของอาหารและประชาชนผู้บริโภค เนื่องจากเหตุผลของการควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ(โรค)

เหตุผลความจำเป็นที่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายเพื่อเป็นสารควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์

1 เพื่อให้ได้อาหารที่ปลอดภัย เพื่อความปลอดภัยของอาหารและผู้บริโภค
2 เพื่อสุขภาพกายที่ถูกสุขอนามัย ร่างกายไม่เจ็บป่วย
3 เพื่อสุขภาพจิต ทำให้ใจสบายไร้กังวล ไม่ป่วยทางใจ
4 เพื่อความสะอาดเป็นระเบียบ สถานที่น่าอยู่ น่าทำงาน ช่วยให้สิ่งแวดล้อมดี
5 เพื่อป้องกัน กำจัดสัตว์พาหะนำโรค
6 เพื่อความถูกต้อง / ขวัญกำลังใจ / จริยธรรม

7 ตามความต้องการของผู้บริโภค

8 ตามความต้องการของประเทศคู่ค้า

9 เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของ General Principles of Food hygiene ข้อ 6 ที่กำหนด ให้มีการจัดทำการสุขาภิบาล ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ การควบคุมสัตว์พาหะนำโรค การควบคุมกำจัดของเสีย

<u>สัตว์รบกวนและพาหะนำโรค</u> เช่น เหา เห็บ หนู เป็นสาเหตุของโรคในสัตว์และมนุษย์หลายโรค ดังตัวอย่างในตารางที่ (2) – 1

<u>ตารางที่ (2) -1</u> โรคติดเชื้อในหลายระบบ (ระบบหมุนเวียนเลือดและน้ำเหลือง)

ชื่อเชื้อ	ชื่อโรค	ตำแหน่งที่ติดเชื้อ	แหล่งของเชื้อ/วิธีได้รับเชื้อ
Borrelia recurrentis	ไข้กลับซ้ำ (relapsing fever)	ตับ, ม้าม, หัวใจ, ไต, เส้นประสาท	เหา
B.hermsii	ไข้กลับซ้ำ (relapsing fever)	ตับ, ม้าม, หัวใจ, ไต, เส้นประสาท	เห็บกัด, มีสัตว์ฟันแทะเป็นแหล่งเก็บเชื้อ
B.burgdorferi	ไลม์	ผิวหนัง, ข้อต่อ, เส้นประสาท, หัวใจ	เห็บ lxodes เป็นพาหะ, แหล่งเก็บเชื้อเป็นสัตว์ป่าและสัตว์ฟันแทะ
Francisella tularensis	ทูลารีเมีย (tularemia, rabbit fever)	ผิวหนัง, ต่อม น้ำเหลือง, ตา, ปอด	แมลงดูดเลือด (เช่นเห็บ, ยุง), สัมผัสโดยตรงกับสัตว์หรือกินเนื้อสัตว์ที่มีเชื้อ, หายใจเอาละอองอากาศ (aerosols)
Rickettsia prowazekii	เอพิเดมิกไทฟัส (Epidemic typhus)	หลอดเลือดในอวัยวะต่าง ๆ	ถูกเหากัด, สัมผัสกับอุจจาระของเหา
R.rickettsii	รอกกีเมาเทนสปอตเตดฟีเวอร์ (Rocky Mountain Spotted fever)	ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาทส่วนกลาง, ผิวหนัง	ถูกเห็บ wood tick และ dog tick กัด
R.typhi	เอนเดมิกไทฟัส หรือมิวรีนไทฟัส (Endemic typhus หรือ murine typhus)	คล้ายเอพิเดมิกไทฟัส	ถูกหมัดหนูซึ่งเป็นพาหะกัด, หนูเป็นแหล่งเก็บเชื้อ, บางครั้งเกิดจากการสัมผัส
Staphylococcus aureus	Toxic shock syndrome ไข กระดูกอักเสบ	ช่องคลอด, มดลูก, ไต, ตับ, เลือด ข้างในของกระดูกยาว	เชื้อประจำถิ่น, ใช้ผ้าอนามัยแบบสอด กระจายจากบาดแผลหรือฝี
Streptococcus pyogenes	ไข้ดำแดง	ผิวหนัง, สมอง	โลหิตเป็นพิษ, เป็นโรคแทรกเนื่องจากเกิดคอหอยอักเสบ
	ไข้รูมาติก	ลิ้นหัวใจ	เกิดปฏิกิริยาออโตอิมมูนต่อ ทอกซินของเชื้อ
	กรวยไตอักเสบเฉียบพลัน	ไต	เกิดจากความไวต่อการรับเชื้อ ทำให้การทำงานของไตล้มเหลว

Streptococcus spp. (viridans)	เยื่อบุหัวใจอักเสบ	เยื่อบุในหัวใจและลิ้นหัวใจ	เชื้อประจำถิ่นเข้าตามรอยแยกของช่องเหงือก
Yersinia pestis	กาฬโรค	ต่อมน้ำเหลือง, เลือด	ถูกหมัดที่มีเชื้อกัด

ที่มา : นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ.2547. แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค

บทที่ 8

สัตว์รบกวน สัตว์พาหะนำเชื้อ

สัตว์รบกวนของสัตว์ปศุสัตว์ หมายถึง สัตว์ที่ไม่ได้ทำให้สัตว์ปศุสัตว์หรือผึ้งเจ็บป่วยหรือตายโดยตรง แต่เป็นพาหะนำโรคมาสู่สัตว์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ผลิตภัณฑ์สัตว์หรือทำลายวัตถุดิบอาหารสัตว์ ผลิตภัณฑ์สัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ เช่น มด มอด แมลงวัน แมลงสาบ หนู นก

<u>สัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์</u> หมายถึง สัตว์ที่พบบนร่างกายสัตว์ปศุสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด สุกร โค กระบือ แพะ แกะ ผึ้ง ซึ่งอาจทำให้สัตว์ปศุสัตว์ เจ็บป่วยหรือตายได้ ศัตรูสัตว์เหล่านี้ เช่น เห็บ เหา ไร หมัด เรื้อน

<u>สัตว์พาหะนำเชื้อ(โรค)</u> หมายถึง สัตว์ที่นำโรค

1. จากสัตว์สู่คน สัตว์สู่สัตว์ คนสู่สัตว์
2. เกิดโรคทางเดินอาหาร เช่น อุจจาระร่วง อาเจียน มีพยาธิสำไส้
3. เกิดโรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่น โรคแท้งติดต่อ
4. เกิดโรคทางโลหิต เช่น พยาธิเม็ดเลือด

<u>ชนิดสัตว์พาหะนำเชื้อ(โรค)</u> แบ่งเป็นสัตว์กลุ่มบิน เช่น นก แมลง และสัตว์กลุ่มเดิน คลาน เช่น มด มอด หนู จิ้งจก

สารหรือผลิตภัณฑ์ควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์ในความต้องการในความคาดหวัง

1. สามารถควบคุมป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์
2. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
3. ระยะเวลาครึ่งชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้น
4. เสื่อมสลายง่าย
5. ไม่กัดกร่อน / ทำลายอุปกรณ์ ภาชนะ เครื่องมือที่ทำความสะอาด
6. ไม่แทรกซึมเข้าในเนื้อภาชนะ อุปกรณ์ที่ใช้

<u>ปัจจัยในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์</u>

1. ชนิดของปรสิตภายนอกตัวสัตว์และสัตว์รบกวน เช่น เห็บ ไร หนู แมลงสาบ
2. ชนิดสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด สุกร โค กระบือ แพะ แกะ
3. สถานที่ที่จะใช้ เช่น บนตัวสัตว์ นอกตัวสัตว์ เช่น ภายในฟาร์ม ภายในโรงเรือน ภายในอาคารผลิต ภายนอกโรงเรือน โรงเก็บอาหาร โรงเก็บวัตถุดิบอาหาร
4. ชนิดสารเคมี และความเข้มข้นของสารเคมี
5. วัตถุประสงค์การใช้
6. ผลกระทบต่อคน สัตว์ สิ่งแวดล้อม
7. ระยะเวลาครึ่งชีวิต (half life) ของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ หรือการเสื่อมสลายของผลิตภัณฑ์
8. การตกค้างในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์
9. ความเป็นพิษต่อผู้ปฏิบัติงาน

<u>วิธีการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์</u>

1. การควบคุมโดยไม่ใช้สารเคมีกำจัด ทำลาย
   - 1.1 วิธีทางกายภาพ
     - 1.1.1 การทำลายหรือเปลี่ยนแปลงแหล่งเพาะพันธุ์
     - 1.1.2 การใช้วัสดุป้องกัน
     - 1.1.3 การใช้กับดักหรือล่อแมลง
     - 1.1.4 การจับทำลายแมลง หรือสัตว์รบกวน
     - 1.1.5 การทำลายด้วยอุณหภูมิสูง เช่น น้ำร้อน เปลวไฟ
     - 1.1.6 วิธีการอื่น ๆ เช่น ศัลยกรรมเพื่อป้องกัน blow fly strike (Lucillia seriata)
   - 1.2 การทำให้แมลง หรือสัตว์รบกวนเป็นหมันไม่สามารถแพร่พันธุ์ได้
   - 1.3 การควบคุมโดยใช้วิธี Biological Control และ agents ต่าง ๆ เช่น BT
   - 1.4 การใช้พืชสมุนไพร เช่น สะเดา โล่ติ๊น
   - 1.5 ใช้เทคนิคสมัยใหม่ เช่น การพยายามสร้างสายพันธุ์สัตว์ที่มีความต้านทานต่อปรสิตภายนอกหรือสัตว์รบกวน
   - 1.6 การใช้ปรากฏการณ์ผสมกับผลิตภัณฑ์กำจัดสัตว์รบกวน
2. การใช้สารควบคุม เช่น Insect Growth Regulators (IGRs) จะไปขัดขวางการทำงานของ Juvenile hormone and Chitin synthetic ซึ่งได้มีการสังเคราะห์ Juvenile hormone analogue and Chitin synthetic inhibitor สารพวกนี้ เช่น Cyromazine, Methoprene, Frenoxycarb, Pur proxur

<u>ขั้นตอนการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์</u>

1. กำหนดหน่วยงานรับผิดชอบควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์
2. กำหนดวิธีการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย

3. จัดทำแผนและความถี่การควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย
4. กำหนดพื้นที่ดำเนินการ
5. ติดตามผลการดำเนินการควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์
6. ทวนสอบผลการควบคุมป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นศัตรูของสัตว์ปศุสัตว์

รูปแบบของสารเคมีกำจัดแมลง

กิจชัย (2533 : 1-11) ได้จัดรูปแบบของสารเคมีกำจัดแมลงไว้ว่า สารเคมีกำจัดแมลงส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปน้ำมันซึ่งไม่ละลายน้ำ บางชนิดละลายได้แต่จะมีพิษสูง จึงมีการผสมสารเคมีกำจัดแมลงในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งานดังนี้

1. แบบผงผสมน้ำ มีชื่อย่อ WDP หรือ WP (=Wet table powder) ติดมากับภาชนะบรรจุ ผลิตภัณฑ์แบบนี้ส่วนใหญ่สารเจือจาง ได้แก่ ผงดินขาว แป้งฝุ่น หรือสารอื่นที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เปียกง่ายและช่วยในการกระจายตัว

2. แบบน้ำมัน มีชื่อย่อ EC (=Emulsifiable concentration) ติดมากับภาชนะบรรจุ ผลิตภัณฑ์แบบนี้ประกอบด้วยตัวทำละลายที่ไม่สามารถเข้าได้กับน้ำ ต่อมามีการเติมสาร emulsifier เพื่อช่วยให้สารออกฤทธิ์ผสมกับน้ำได้และช่วยให้เกาะใบพืชหรือตัวแมลงได้ดี เวลาใช้นำไปผสมกับน้ำให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการ จะได้สารผสมสีขาวขุ่น สารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้มีใช้แพร่หลายมากที่สุด

3. แบบน้ำเข้มข้นหรือน้ำ มีชื่อย่อ SC (= Suspension concentrate = flowable concentration), WSC, SCW, หรือ LC ติดมากับภาชนะบรรจุ ผลิตภัณฑ์แบบนี้ ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์และตัวทำละลายที่ผสมน้ำได้ ไม่มี emulsifier เวลาผสมน้ำแล้วจะไม่มีสีขาวขุ่น

4. แบบน้ำเข้มข้นแขวนลอยหรือน้ำข้น มีชื่อย่อ F หรือ FL ติดมากับภาชนะที่บรรจุ ผลิตภัณฑ์แบบนี้ทำได้โดยบดสารออกฤทธิ์กับพาหะ เช่น ผงดินขาว แล้วนำส่วนผสมที่ไม่ออกฤทธิ์ เช่น น้ำมาผสม มีลักษณะคล้ายกับสารเคมีกำจัดแมลงแบบผงผสมน้ำเวลาใช้นำมาใส่น้ำลงไปแล้วคนให้เข้ากัน สารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้ใช้สะดวก และละลายน้ำได้ดีกว่าแบบผสมน้ำ

5. แบบผงละลายน้ำ มีชื่อย่อ WSP หรือ SP (=Water soluble powder) ติดมากับภาชนะที่บรรจุ ผลิตภัณฑ์แบบนี้ผลิตออกมาในรูปเม็ดหรือเกร็ด สามารถละลายน้ำได้ทันที อาจมีการเติมสารช่วยเกาะพื้นผิว สารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้ละลายน้ำได้ง่ายและไม่ตกตะกอน แต่เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะดูดความชื้น มักจับตัวเป็นก้อนแข็ง

6. แบบผงฝุ่น มีชื่อย่อ D ติดมากับภาชนะที่บรรจุ สารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้ ผลิตโดยนำสารออกฤทธิ์มาบดละเอียดแล้วผสมกับผงของสารไม่ออกฤทธิ์ เช่น ผงเทคล์ และ เบนโธไนท์

ซึ่งส่วนผสมเหล่านี้จะทำให้เปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์ลดลง สามารถใช้พ่นด้วยเครื่องพ่นผงได้ทันที มักใช้ในแหล่งที่ขาดน้ำ ข้อเสียเวลาใช้มักจะฟุ้งกระจาย

7. แบบเม็ด มีชื่อย่อ G ติดมากับภาชนะบรรจุ สารเคมีแบบนี้คล้ายกับแบบผง แต่มีขนาดใหญ่กว่า ส่วนประกอบได้แก่ สารออกฤทธิ์ และสารพาหะ หรือสารที่ทำให้เจือจาง เช่น ทราย สารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้ ใช้ได้ทันที โดยใช้ทางดินเท่านั้น ซึ่งจะออกฤทธิ์ ซึมขึ้นไปทางระบบราก ห้ามนำไปละลายน้ำ เพราะนอกจากละลายยากแล้ว ยังมีอันตรายสูง

8. แบบยู แอล วี มีชื่อย่อ UVL (=Ultra-low volume liquid) ติดมากับภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดแมลงแบบนี้ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ ผสมกับน้ำมันที่มีความหนืดและอัตราการระเหยต่ำเวลาใช้ต้องใช้กับเครื่องพ่น ยู แอส วี เท่านั้น

บทที่ 9

ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายแมลง
หรือสัตว์รบกวนหรือสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

ชนิดของสารหรือผลิตภัณฑ์ควบคุม ป้องกัน กำจัด ทำลายแมลง หรือสัตว์รบกวนเป็นสารเคมีหรือสารธรรมชาติที่พัฒนาขึ้นมาเฉพาะและผลิตเพื่อใช้ในการควบคุม ป้องกัน กำจัดสัตว์รบกวนหรือสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค สัตว์ที่ทำลายการสาธารณสุขของมนุษย์ ทำลายการเพิ่มผลผลิตอาหาร Pesticide นี้ หมายรวมถึง fungicide, algicide, herbicide, insecticide, nematocide, molluscicides rodenticides แต่ไม่รวมถึงยาปฏิชีวนะ

พาหะนำโรค (vector) พาหะนำโรคในที่นี้เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำเชื้อที่ทำให้เกิดโรค จากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งหรือจากสัตว์ตัวหนึ่งไปยังสัตว์อีกตัวหนึ่งได้ ซึ่งมักจะเป็นสิ่งมีชีวิตพวกแมลง เช่น เห็บ เหา ยุง หมัด ไร โรคที่อาศัยพาหะนำโรค ได้แก่ ไข้เหลือง มาลาเรีย คิวฟีเวอร์ (Q fever) *Babesia bovis*

พาหะนำโรคแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ก. พาหะทางกล (mechanical vector) เป็นพาหะนำโรคที่เชื้อโรคจะติดไปกับส่วนต่าง ๆ ของพาหะนั้น โดยเชื้อโรคจะไม่เพิ่มจำนวนในพาหะนี้ ตัวอย่างพาหะได้แก่ แมลงวัน แมลงสาบ

ข. พาหะชีวภาพ (biological vector) เป็นพาหะนำโรคที่เชื้อโรคจะเข้าไปเจริญและเพิ่มจำนวนในตัวพาหะก่อน พาหะพวกนี้มักเป็นพวกใช้ปากกัดหรือดูดเลือด นอกจากนี้เชื้อโรคยังอาจถ่ายทอดจากพาหะตัวแม่ไปยังไข่ จึงทำให้เชื้อแพร่กระจายผ่านไปยังลูกหลานของพาหะนั้น ๆ ได้ ตัวอย่าง เช่น เชื้อ *Rickettsia rickettsii* ที่ทำให้เกิดโรคร็อกกีเมาเทนสปอดเตตฟีเวอร์ (Rocky mountain spotted fever) จะถ่ายทอดจากเห็บรุ่นแม่ไปยังรุ่นลูกได้ วิธีการถ่ายทอดเชื้อโรคแบบนี้เรียกว่า การถ่ายทอดผ่านไข่ (Transovarian transmission)

ในที่นี้จะเน้นเรื่องสารเคมีป้องกัน กำจัด ทำลาย สัตว์รบกวน สัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่า โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากเป็นสารกลุ่มวัตถุอันตรายที่กรมปศุสัตว์กำกับดูแล ตามบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ดังนี้

1. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 2</u>

1.1. <u>สารสกัดจากพืช</u> (1) เช่น สะเดา ข่า ตะไคร้หอม เพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสัตว์

1.2. <u>สารสำคัญ จุลชีพหรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสำคัญหรือจุลชีพ</u> ที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกัน กำจัด ทำลาย ควบคุมแมลงหรือสัตว์รบกวน

2. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 3</u>

2.1. สารป้องกัน กำจัด ทำลาย ควบคุม แมลงหรือสัตว์รบกวนและสัตว์พาหะนำโรคเช่น

BROMODIOLONE COUMATETRALYL BRODIFACOUM

CYROMAZINE

<u>สารป้องกัน กำจัด ทำลายสัตว์รบกวนและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค</u>

กลุ่ม Coumarin

ในร่างกายมนุษย์มีเลือดประมาณ 5–5.5 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 7 –8 % โดยน้ำหนัก ในชีวิต ประจำวันมนุษย์และสัตว์มีกระบวนการป้องกันการเสียเลือดออกจากร่างกาย โดยการแข็งตัวของเลือดซึ่งเป็นกระบวนการอาศัยชิ้นส่วนที่แตกของเกล็ดเลือดและเซลล์ที่ฉีกขาดปล่อยสารเคมีที่เรียกว่า prothrombin ซึ่งสารนี้จะไปกระตุ้นให้ prothrombin (โปรตีนในน้ำเลือด) กลายเป็น thrombin (เป็นเอนไซม์) จากนั้น thrombin จะไปกระตุ้น fibrinogen (โปรตีนอีกชนิดหนึ่งในน้ำเลือด) ให้เปลี่ยนเป็น fibrin ซึ่งเป็นเส้นใยสานเป็นร่างแหเป็นลิ่มคล้ายก้อนวุ้นทำให้เลือดแข็งตัว อย่างไรก็ตามมีการใช้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดในทางการแพทย์ เช่น การตรวจวินิจฉัยโรคที่ไม่ต้องการให้เลือดแข็งตัว และยังมีการใช้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดมาควบคุมสัตว์รบกวนหรือสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค

coumarin ใช้เป็นสารต้นตอของสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด เป็นสารที่พบตามธรรมชาติโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นปรุงแต่งที่เกิดตามธรรมชาติ เป็นสารประกอบเคมีที่มีพิษพบในต้นไม้หลายชนิด เช่น ถั่วตองก้า (tonka bean), woodruff, หญ้าไบสั้น (bison grass) Lavender, licorice, strawberries, apricots, cherries, cinnamon, sweet clover กลิ่นหวาน

นอกจากนั้น ยังพบ coumarin ในผลิตภัณฑ์ยาสูบ สารสังเคราะห์ทดแทนวานิลา ดังนั้น จึงมีการห้ามใช้สารดังกล่าวเป็นสารปรุงแต่งอาหารตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 20 เนื่องจากเป็นพิษต่อตับและไต สารนี้ไม่ได้ เป็นสารก่อมะเร็ง ทั้งหน่วยงานความปลอดภัยอาหารของสหภาพยุโรป EFSA (European Food Safety Authority) และหน่วยงานอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา USFDA (United State Food and Drugs Adiministration) ได้มีการพิจารณาสารเคมีตัวนี้ โดยสหรัฐอเมริกาได้ห้ามใช้ coumarin เป็นสารปรุงแต่งในอาหารปีใน ค.ศ. 1978 เนื่องจาก OSHA พบว่าทำให้เป็นมะเร็งปอด จึงห้ามบริษัทผลิตบุหรี่มี Coumarin และจัดเป็นสารปนเปื้อนในบุหรี่ ปี ค.ศ. 1997 แต่ไม่มีรายงานการกำหนดสารนี้ ในสหรัฐอเมริกา เนื่องจากสารนี้ยังเป็น flavoring additive ใน pipe tobacco แต่เมื่อไม่นานมานี้ USFDA ได้ขึ้นรายชื่อ coumarin เป็น Substances Generally Prohibited From Direct Additive or Use as Human Food ตาม 21 CFR 189.130 (2) แต่สารปรุงแต่งธรรมชาติที่มี coumarin ปน เช่น sweet woodruff อนุญาตให้มีได้ในเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เท่านั้น ตาม CFR 172.510 (4) ในยุโรปมีเครื่องดื่มที่นิยมมาก เช่น Maiwein (ไวน์ขาว ที่มี woodruff) และ Zubro'wka (เหล้าวอดก้า ที่ปรุงแต่งด้วย bison grass) อย่างไรก็ตามมีหน่วยงานสุขภาพของสหภาพยุโรป ได้

เตือนเรื่องการบริโภคปริมาณ cassia bark มากเนื่องจาก cassia bark เป็นหนึ่งในสี่ชนิดของอบเชยที่พบว่ามี coumarin

coumarin สามารถสังเคราะห์ได้จากพืช โดย hydroxylation glycolysis และ cyclisation ของ cinnamic acid และ coumarin สามารถเตรียมได้ภายในห้องปฏิบัติการในปฏิกิริยา perkin ระหว่าง salicylaldehyde และ acetic anhydrous

LD_{50} ของ Coumarin = 275 mg/kg BW ซึ่งพิจารณาแล้วดูเหมือนว่ามีพิษปานกลาง (ตามข้อกำหนด WHO ระดับความเป็นพิษปานกลาง ที่ LD_{50} มากกว่า 50 – 500 mg/kg BW ของหนูทดลอง) แต่ว่ามีความเป็นอันตรายทำให้เลือดออกภายในและทำให้ตายได้

สารเคมีกลุ่ม coumarin ภายใต้การกำกับดูแลของกรมปศุสัตว์ มีดังนี้

bromadiolone (กลุ่ม Coumarin)

bromadiolone (91)
Rodenticide
coumarin anticoagulant
NOMENCLATURE
Common name bromadiolone (BSI, E-ISO, (*f*) F-ISO); broprodifacoum (Republic of South Africa)
IUPAC name 3-[3-(4'-bromobiphenyl-4-yl)-3-hydroxy-1-phenylpropyl]-4-hydroxycoumarin
Chemical Abstracts name
3-[3-(4'-bromo[1,1'-biphenyl]-4-yl)-3-hydroxy-1-phenylpropyl]-4-hydroxy-2*H*-1-benzopyran-2-one
CAS RN *[28772-56-7]* unstated stereochemistry

bromadiolone เป็นสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด ในกระบวนการลำดับที่ 2 (Second - generation anticoagulant) สำหรับสัตว์ฟันแทะ โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง prothombin ในการทำให้เลือดแข็งตัว มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเมื่อให้กิน โดยมี LD_{50} หนู (rat) 1.125 mg/kg หนู (mice) 1.75 mg/kg ปลา rainbow trout LD_{50} (96 ชั่วโมง) 1.4 gm/l.

สารนี้ไม่เป็นอันตรายต่อผึ้ง

coumatetralyl (กลุ่ม Coumarin)

coumatetralyl (175)
Rodenticide
coumarin anticoagulant
NOMENCLATURE
Common name coumatetralyl (BSI, E-ISO, (*m*) F-ISO); coumarins (JMAF - name also applies to warfarin)
IUPAC name 4-hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl)coumarin
Chemical Abstracts name
4-hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthalenyl)-2*H*-1-benzopyran-2-one
CAS RN *[5836-29-3]*

coumatetralyl เป็นสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด อาการของคนได้รับ coumatetralyl จำนวนมากเกินไปสัมพันธ์กับความล้มเหลวของกลไกการแข็งตัวของเลือด รวมถึงเลือดออกทางเหงือกและการล้มเหลวของการแข็งตัวของเลือดเมื่อผิวหนังได้รับบาดแผล ใช้เป็นสารควบคุม กำจัดหนู (rat mice) โดยไปยับยั้งการสร้าง prothrombin ซึ่งเป็นสารทำให้เลือดแข็งตัว

ลักษณะ Bait concentrate (CB), Contact powder(CP), Bait ready to use (RB)

ความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ระดับความเป็นพิษ WHO (a.i.) la; EPA (formation) I

flocoumafen (กลุ่ม Coumarin)

flocoumafen (357)
Rodenticide
coumarin anticoagulant
NOMENCLATURE
Common name flocoumafen (BSI, draft E-ISO); flocoumafène ((*m*) (draft F-ISO))
IUPAC name 4-hydroxy-3-[1,2,3,4-tetrahydro-3-[4-(4-trifluoromethylbenzyloxy)phenyl]-1-naphthyl]coumarin (mixture of *cis*- to *trans*- isomers in the ratio range 60:40 to 40:60)
Chemical Abstracts name 4-hydroxy-3-[1,2,3,4-tetrahydro-3-[4-[[4-(trifluoromethyl)phenyl]methoxy]phenyl]-1-naphthalenyl]-2*H*-1-benzopyran-2-one
CAS RN *[90035-08-8]* unstated stereochemistry **Development codes** WL 108 366 (Shell), CL 183540, BAS 322 I

เป็นสารเคมีที่สัมพันธ์กับ brodifacoum ลักษณะ ผงสีขาว เกือบไม่ละลายน้ำ slighty acetone แนะนำให้ใช้ ขนาด 0.005% ในเมล็ด bait และ wax – bound cereal blocks ในประเทศสหราชอาณาจักรอังกฤษได้ออกกฎระเบียบว่าการใช้สารกำจัดศัตรูสัตว์นอกบ้านเป็นความผิดกฎหมาย

กลุ่ม Rodenticide

Rodenticide เป็นผลิตภัณฑ์กำจัดสัตว์ฟันแทะ ซึ่งเป็นสัตว์ที่ยากแก่การฆ่าทำลาย เนื่องจากนิสัยการหากินอาหารสะท้อนที่อยู่อาศัยที่ทำความสะอาด สัตว์ฟันแทะจะกินของชิ้นเล็กๆ แล้วเฝ้าคอย ถ้ากินแล้วไม่ป่วยจะกินต่อไป

ดังนั้นผลิตภัณฑ์กำจัด ทำลายสัตว์ฟันแทะที่จะได้ผลต้องไม่มีรส ไม่มีกลิ่น และตายอย่างช้า ๆ ได้มีการแนะนำให้ใช้ Anticoagulant สารที่ใช้กำจัด ทำลายสัตว์ฟันแทะ เนื่องจากเป็นสารที่ทำให้เลือดไม่แข็งตัวเมื่อเลือดออกทำให้เลือดไหลไม่หยุดและตายในที่สุด

brodifacoum (กลุ่ม Rodenticide)

brodifacoum (89)
Rodenticide
coumarin anticoagulant; hydroxycoumarin
NOMENCLATURE
Common name brodifacoum (BSI, E-ISO, (*m*) F-ISO, ANSI)
IUPAC name 3-[3-(4'-bromobiphenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl]-4-hydroxycoumarin
Chemical Abstracts name
3-[3-(4'-bromo-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthalenyl]-4-hydroxy-2*H*-1-benzopyran-2-one
CAS RN *[56073-10-0]* formerly *[66052-95-7]*
LD_{50} 0.3 mg/kg

เป็นสารกำจัดสัตว์ฟันแทะ โดยการทำให้เลือดไม่แข็งตัวเมื่อเลือดออกทำให้เลือดไหลไม่หยุดและตายในที่สุด

กลุ่ม Triazine

เป็นสารอินทรีย์เคมี โครงสร้างเป็น heterocyclic ring ที่คล้าย benzene ring แต่ถูกแทนที่ carbon ตำแหน่งต่าง ๆด้วยNitrogen ในรูป 1,2,3 - triazine, 1,2,4 - triazine, 1,3,5 – triazine หรือ s – triazine

cyromazine (กลุ่ม Triazine)

cyromazine (209)
Insecticide
IRAC 17
NOMENCLATURE
Common name cyromazine (BSI, draft E-ISO, (*f*) draft F-ISO, ANSI)
IUPAC name *N*-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine
Chemical Abstracts name *N*-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine
CAS RN *[66215-27-8]*
LD_{50} 3,387 mg/kg

เป็นสารกำจัดแมลง โดยออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง ด้วยการทำให้ระบบประสาทของแมลงช่วงที่เป็นตัวอ่อนไม่เจริญเติบโต จึงเป็นการควบคุมและลดจำนวนประชากรของแมลง ไม่มีผลต่อการกลายพันธุ์ ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ถ้ามนุษย์กลืนกินอาจจะเกิดอาการวิงเวียน หน้ามืด คลื่นไส้ ใจสั่นและหมดสติ

บทที่ 10

สัตว์พาหะนำโรคและสัตว์รบกวนสัตว์ปศุสัตว์

มด มอด แมลงวัน แมลงสาบ หนู นก จัดเป็นสัตว์พาหะนำโรคและสัตว์รบกวนของสัตว์ ปศุสัตว์ จึงจำเป็นต้องทราบชนิด ความเป็นอยู่ การแพร่พันธุ์ และโรคที่สัตว์เหล่านั้นเป็นพาหะนำมาสู่คนหรือสัตว์ เพื่อจะได้หามาตรการควบคุม ป้องกัน กำจัดต้นเหตุของการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสุขภาพอนามัยและการสาธารณสุขของคนและสัตว์ต่อไป

มด

มดเป็นแมลงชนิดหนึ่งที่มีวิวัฒนาการสูงมีการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ มีกำเนิดมานานกว่า 50 ล้านปี ในวงจรชีวิตประกอบด้วย ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย เช่น มดดำ มดคันไฟ มดละเอียด มดเป็นแมลงที่เป็นพาหะนำโรคหรือทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรค พบได้ทั่วไปตั้งแต่เขตร้อน (tropics) จนถึงบริเวณใกล้เขตขั้วโลก (subarctic) สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีทั้งในสภาพแวดล้อมทั่วไป ในพื้นที่เกษตรกรรมและบริเวณที่อยู่อาศัย จนมีคำกล่าวว่า มดครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นดิน ประมาณว่าทั่วโลกพบมดที่จำแนกชนิดแล้ว 15,000 ชนิด ส่วนในประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานว่ามีการพบมดแล้วทั้งหมด 9 วงศ์ย่อย 86 สกุล 512 ชนิด

มดจัดเป็นแมลงสังคม ชนิดหนึ่งมีพฤติกรรมความเป็นอยู่แตกต่างจากแมลงอื่นๆ โดยทั่วไปแมลงสังคมมีอยู่ 2 อันดับ คือ Hymenoptera ได้แก่ ผึ้ง ต่อ แตน และมด และอันดับ Isoptera ได้แก่ ปลวก

มดจัดอยู่ในวงศ์ Formicidae เป็นแมลงสังคมชั้นสูงแท้จริง ขนาดรังมีจำนวนประชากรมาก การสร้างรังทำอย่างประณีต มีการติดต่อสื่อสารและการแบ่งชั้นวรรณะแยกออกจากกันให้เห็นชัดเจน

รูปที่ 10-1 ภาพถ่ายโครงสร้างมด

มดมีลักษณะเหมือนกับแมลงกลุ่มอื่น คือสามารถแบ่งลำตัวออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง แต่ละส่วนมีอวัยวะหรือลักษณะที่แตกต่างจากแมลงชนิดอื่นๆ คือ จะมีหนวดหักแบบข้อศอก (geniculate) แบ่งออกเป็นส่วน scape และ funicle ในเพศเมียจำนวนปล้องหนวดจะมี 4 – 12 ปล้อง ส่วนเพศผู้มี 9 – 13 ปล้อง ปากเป็นแบบกัดกิน มีฟันเรียกว่า mandible ท้องปล้องที่ 1 จะรวมกับอกปล้องที่ 3 เรียกว่า propodbeum ท้องปล้องที่ 2 หรือ 3 มีลักษณะเป็นก้านเรียกว่า abdomen pedicel ซึ่งอาจมีปุ่มหรือไม่มีก็ได้ ส่วนท้องปล้องที่เหลือรวมเรียกว่า gaster มดเพศเมียบางชนิดจะมีเหล็กในยื่น

ออกมาให้เห็นจากปลาย ของส่วนท้อง มดจะมีตารวมขนาดใหญ่ 1 คู่ (compound eyes) บางชนิดมีตาเดี่ยว (ocelli) โดยทั่วไปจะมี3 ตา อยู่เหนือระหว่างตารวม ตาเดี่ยวจะไม่ได้ทำหน้าที่ในการรับภาพ

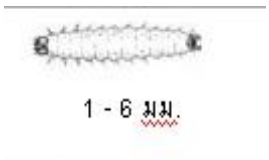
เนื่องจากมดมีสมองที่เล็กมาก (น้อยกว่า 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร) การมองเห็นไม่ดี ระบบการมองเห็นเป็นแบบง่ายๆ ตาของมดไม่สามารถหมุนรอบได้ ดังนั้น ภาพที่ตกบนจอรับภาพขึ้นอยู่กับตำแหน่งของตัวมด เมื่อหยุดมองสิ่งที่สังเกต มดจะจำวัตถุนั้นๆ ได้อย่างที่ตาเคยมองเห็น ถ้าเห็นวัตถุนั้นอีกแต่อยู่ในสภาพแวดล้อมอื่น มดจะจำวัตถุนั้นไม่ได้ เมื่อให้มดไปยังน้ำตาลและกลับรังหลายๆ ครั้ง มดจะหาสิ่งที่เป็นสังเกตมากขึ้น มดที่รู้แหล่งอาหารแล้ว เมื่อจะกลับไปที่แหล่งอาหารอีกก็จะปล่อยสารเคมีที่เรียกว่าฟีโรโมนไปตามทางที่เดิน เพื่อให้มดที่เหลือนั้นตามไปได้ถูกทาง มดที่เดินตามโดยอาศัยฟีโรโมนก็หาสิ่งที่เป็นสังเกตสำหรับ ตนเองเช่นกัน ทำให้ในการไปแหล่งอาหารครั้งต่อไปทำได้เร็วขึ้น

มดจะเข้ามาอาศัยกับมนุษย์ ทำอันตรายต่ออาหารและมีส่วนแบ่งในอาหารพร้อมทำอันตรายมนุษย์โดยการกัดหรือต่อย มดเกือบทุกชนิดใช้ปากกัดแต่บางชนิดก็ต่อยด้วยเหล็กในที่อยู่ปลายท้องมดสามารถต่อยด้วยเหล็กในอันเดิมได้หลายครั้ง ต่างจากผึ้งที่ต่อยได้เพียงครั้งเดียวและมีบางชนิดที่ทำอันตรายมนุษย์ได้ทั้งกัดและต่อยศัตรูด้วยเหล็กในหลังจากการกัด และจะทิ้งเหล็กในไว้ในบริเวณที่ถูกต่อย น้ำพิษของมดคันไฟพบว่าประกอบด้วยสารสำคัญ 2 ชนิด คือ สารอัลคาลอยด์และโปรตีน น้ำพิษจะผลิตออกมาจากต่อมที่อยู่ภายในท้องของมดเชื่อมต่อกับเหล็กในที่เราเห็นยื่นออกมาจากปลายท้องมด ทำให้บริเวณนั้นมีอาการบวม สารอัลคาลอยด์จะเป็นพิษกับเซลล์ทำให้เซลล์ตายได้ เช่น มดคันไฟ (Solenopsis spp.) อาจมีผู้ที่มีอาการแพ้เพียงเล็กน้อยจนถึงช็อค (anaphylactic shock) จึงจำเป็นต้องมีการควบคุม ป้องกัน กำจัด มดยังมีความสามารถเป็นตัวพาเชื้อโรคติดมาตามขาและหนวด เมื่อมดพวกนี้ขึ้นมากินอาหารของคน ก็จะทำให้มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในอาหาร (mechanical transmission) (คู่มือหลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง)

มอด

มอดเป็นแมลงเมื่อตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแดง ขนาด2-3 มม. ลำตัวแบ่งออกเป็น3 ส่วน

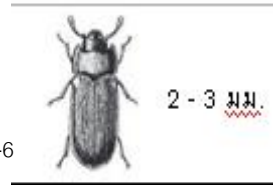
มอดแป้ง เป็นศัตรูที่ทำลายผลิตผลทางการเกษตร ตัวเมียวางไข่ปะปนอยู่ในอาหาร เช่น เมล็ดธัญพืช ผลิตภัณฑ์แป้ง ถั่วลิสง เครื่องเทศ กาแฟ โกโก้ ไข่สีขาวครีม จะฟักเป็นตัวในระยะ 4 – 6 วัน หนอนมีสีครีมปนเหลือง ลำตัวเป็นปล้อง ๆ เห็นได้ จากนั้นจะเข้าดักแด้ และกลายเป็นตัวเต็มวัย เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ชีพจักรของมอดแป้งจะกินเวลาประมาณ 30 วัน



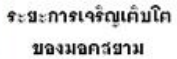
รูปที่ 10-2

รูปที่ 10-3

รูปที่ 10-4



รูปที่ 10-6



รูปที่ 10-5

รูปที่ 10-7

รูปแสดงระยะต่าง ๆของมอด รูปที่ 10-2 ภาพวาดไข่มอด รูปที่ 10-3 ภาพถ่ายไข่มอด รูปที่ 10-4 ภาพถ่ายระยะเป็นตัวหนอน
รูปที่ 10-5 ภาพถ่ายระยะเป็นดักแด้ รูปที่ 10-6 ภาพวาดตัวเต็มวัยมอด รูปที่ 10-7 ภาพถ่ายตัวเต็มวัยมอด

มอดยาสูบ เป็นศัตรูที่สำคัญของใบยาสูบ โกโก้ โปรตีนเกษตรและเครื่องเทศ ตัวเต็มวัย จะเจาะใบยาสูบหรือผลผลิตต่าง ๆ จนเป็นรู และจะถ่ายมูลหรือของเสีย ทำให้ผลผลิตนั้นใช้ไม่ได้ ตัวเต็มวัยเป็นแมลงปีกแข็ง มีขนาดเล็กเพียง 2–3 มม. รูปร่างกลม มีสีน้ำตาล ส่วนหัวจะงุ้มลง จะวางไข่บนอาหาร เช่น ใบยาสูบ เมล็ดโกโก้ กาแฟ เครื่องเทศ ถั่วลิสงและถั่วชนิดต่าง ๆ มันสำปะหลัง ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนซึ่งมีลักษณะโค้งงอและมีขนทั้งตัว หนอนจะกัดทำลายอาหารจนเป็นรู ระยะตัวหนอน 21–28 วัน ระยะดักแด้9 วัน ตัวเต็มวัยประมาณ2–6 สัปดาห์

แมลงทั่วไป

แมลงที่ทำให้เกิดแผลหนอนในสัตว์ต่าง ๆรวมทั้งโคมีหลายชนิด แต่ที่พบบ่อย คือ แมลงคริสซอเมียบีซิน่า (*Chrysomyia bezzina*) ซึ่งแมลงตัวแก่จะมีลักษณะคล้ายกับแมลงหัวเขียวมาก แมลงเหล่านี้จะบินมาตอมและหากินอยู่ที่แผลของสัตว์ เช่น แผลที่สะดือลูกโค และวางไข่ที่แผล ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนหรือหนอน ตัวอ่อนจะใช้เวลาเจริญอยู่ในแผล 3-6 วัน จากนั้นตัวอ่อนจะหล่นลงดินกลายเป็นดักแด้ และเจริญเป็นแมลงวันตัวแก่ต่อไป

แมลงวัน

แมลงวันเป็นสัตว์ที่พบได้เกือบทุกแห่งในโลกนี้ จัดอยู่ในวงศ์ Diptera แมลงวันมีหลายชนิด
เช่น แมลงวันบ้าน แมลงวันหัวเขียว แมลงวันลาย

รูปที่ 10- 8 ภาพถ่ายแมลงวันบ้าน

รูปที่ 10-9 ภาพถ่ายแมลงวันหัวเขียว

รูปที่ 10-10 ภาพถ่ายแมลงวันหลังลาย

<u>แมลงวัน</u> เป็นแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรค ก่อให้เกิดกลิ่น แพร่โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร ได้แก่ ซัลโมเนลลา อหิวาต์ บิด พยาธิต่าง ๆ วงจรชีวิต มีอายุเฉลี่ยประมาณ 6-12 วัน นับจากฟักตัวออกมาจากไข่ ในช่วงอายุของแมลงวัน ในเวลา 1 เดือน มีได้ 2 วงจรชีวิต จำนวนรุ่นในแต่ละปีแมลงวันอาจมีการเจริญเติบโตได้ถึง 30 รุ่น เพศเมียออกไข่ได้ในหนึ่งช่วงชีวิต เฉลี่ย 100 – 200 ฟอง (แมลงวันบ้านตัวเมียวางไข่ได้ถึง 2,000 ฟอง) ระยะไข่ ตัวเมียเต็มวัยจะวางไข่ในที่ชื้นแฉะ เช่น กองขยะ มูลสัตว์ ไข่มีสีขาว รูปร่างคล้ายกล้วย ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ไข่เหล่านี้ ต้องการความชื้นสูงเพื่อความอยู่รอด ใช้เวลาในการพัฒนาต่ำสุด 6 – 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 ^{O}C ตัวหนอนจะฟักตัวออกมาจากไข่ และพัฒนาจนกลายเป็นตัวหนอนที่โตเต็มที่ ความยาว 12 – 13 มิลลิเมตร หนอนแมลงวันเรียกว่า maggot ไม่มีขา ตัวหนอนมี 3 วัย มีรูปร่างเรียวยาวคล้ายกล้วย มีสีขาว ส่วนท้ายมีรูหายใจ 2 รู ที่เปิดรับออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงร่างกาย ระยะตัวหนอนเจริญเติบโตจะชอบอยู่ที่ความชื้นสูง

และไม่ชอบแสง ตัวหนอนเมื่อโตเต็มวัยจะหยุดกินอาหาร และเคลื่อนย้ายจากที่ชื้นไปสู่ที่แห้งกว่า เตรียมพร้อมเป็นดักแด้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในระยะไข่ ตัวหนอนและดักแด้ คือ สารอาหาร ความชื้นและอุณหภูมิ ตัวหนอนไม่ทนทานสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงกว่า $45^{O}C$

ระยะดักแด้ เมื่อเข้าสู่ดักแด้ใหม่ ๆในช่วง 1 – 2 ชั่วโมงแรก ผิวหนังจะอ่อนนุ่ม มีสีขาวหรือสีเหลือง หลังจาก 24 ชั่วโมงผ่านไป ผิวหนังจะแข็งและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ ระยะเวลาต่ำสุดที่ใช้ในการเจริญเติบโตในระยะดักแด้ คือ3 – 4 วัน ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า $45^{O}C$ ดักแด้จะไม่สามารถทนได้และตายในที่สุด

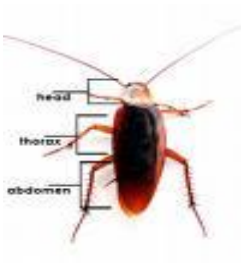
ระยะตัวเต็มวัยออกมาจากดักแด้ใหม่ ๆจะมีลำตัวอ่อนนุ่มและไม่สามารถบินได้ หลังจากนั้นมันจะเคลื่อนตัวอย่างช้า ๆ เพื่อมองหาสถานที่ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการฟักตัว โดยส่วนใหญ่มักจะเลือกที่มืด ๆ เพื่อยืดปีกและรอให้ผนังลำตัวของมันมีสีเข้มและแข็งแรงขึ้น สถานที่ที่แมลงฟักตัวจะใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาการควบคุมแมลงวัน หลังจากตัวเต็มวัยออกมาจากดักแด้ 2 วัน ก็พร้อมที่จะผสมพันธุ์ อุณหภูมิที่เหมาะสมจะผสมพันธุ์ คือ $30^{O}C$ หลังผสมพันธุ์ 2 – 3 วัน ตัวเมียจะวางไข่ ระยะหนอนโตเต็มที่และระยะดักแด้ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในมูลสัตว์ที่เย็นและแข็งตัวในฤดูหนาวได้ แมลงวันสามารถบินได้อย่างน้อย 6 – 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่โดยปกติจะอยู่ในรัศมี 100 – 500 เมตรจากแหล่งเพาะพันธุ์ แมลงวันตอบสนองต่อสีแตกต่างกัน ชอบพื้นผิวสีค่อนข้างมืด สีดำหรือสีแดงโทนมืด บางชนิดขอบสีฟ้าเข้ม การตอบสนองของแมลงวันต่อหลอดไฟสีต่างๆ พบว่าในสถานที่อุณหภูมิต่ำๆจะชอบหลอดสีเหลืองหรือแดง การตอบสนองต่อสีที่แตกต่างกันของแมลงวันนี้มีความสำคัญในการสร้างกับดักแมลงวันแต่ละชนิด (คู่มือหลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง)

แมลงสาบ

แมลงสาบเป็นแมลงดึกดำบรรพ์ที่อาศัยอยู่บนโลกนี้มานานกว่า 250 ล้านปี แมลงสาบมีการ เจริญเติบโตอย่างไม่สมบูรณ์ (incomplete metamorphosis) ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง รูปร่างและขนาด วงจรชีวิตประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ไข่ (egg) ตัวอ่อนหรือตัวกลางวัย (nymph) และตัวเต็มวัย (adult) ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย โดยตัวอ่อนระยะแรกที่ออกจากไข่จะยังไม่มีปีก เมื่อผ่านการลอกคราบ2-3 ครั้ง จะเริ่มต้นมีปีกและอวัยวะสืบพันธุ์ค่อยๆเจริญเติบโตขึ้นเป็นตัวเต็มวัยที่มีปีกเจริญเต็มที่ และอวัยวะสืบพันธุ์สมบูรณ์ แมลงสาบเป็นสัตว์ที่ทำลายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อ โรค อาหารมีกลิ่น แพร่โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น ซัลโมเนลลา อหิวาต์ บิด พยาธิต่าง ๆ แมลงสาบสามารถเข้ามาในอาคารทางช่องเล็ก ๆ รอยแตก ช่องเปิดของผนังที่ท่อ /สายไฟผ่าน อาศัยตามท่อระบายน้ำ ห้องส้วม ห้องเก็บของที่ไม่เป็นระเบียบ ไข่ของแมลงสาบมีปลอกหุ้มเรียกว่าฝักไข่ (ootheca) ลักษณะคล้ายเมล็ดถั่วส่วนมากมีสีน้ำตาลแดง จำนวนของไข่แต่ละฝักจะแตกต่างกันในแต่ละชนิด โดยทั่วไปจะมีประมาณฝักละ 16 - 30 ฟอง แมลงสาบสามารถวางไข่ได้หลายชุด บางชนิดอาจวางเพียง 4 - 8 ชุด แต่บางชนิดอาจวางได้ถึง 90 ชุด บางชนิดจะนำไข่ติดตัวไปด้วยจนกว่าไข่ใกล้จะเข้าฝักจึงจะปล่อยออกจากลำตัว ลักษณะการวางไข่ของแต่ละชนิดแตกต่างกัน ส่วน

ใหญ่ชอบวางไข่ในตู้ทึบ ลิ้นชัก หรือกล่องกระดาษ เป็นต้น นอกจากนี้ อาจวางไข่อยู่ตามซอกหรือมุมห้อง บางครั้งอาจวางไข่ติดกับฝาผนังหรือเฟอร์นิเจอร์ต่างๆได้ ไข่ของแมลงสาบจะใช้เวลาฟักภายในระยะเวลา 1 – 3 เดือน

ตัวอ่อนของแมลงสาบที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีขาวและไม่มีปีก เมื่ออายุได้ 3 หรือ 4 สัปดาห์ จะมีการลอกคราบเกิดขึ้น การลอกคราบนี้เกิดขึ้นหลายครั้งจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย จำนวนครั้งในการลอกคราบของตัวอ่อนและยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยแตกต่างกันตามแต่ละชนิดของแมลงสาบ แมลงสาบตัวเต็มวัยมีลักษณะตัวแบนรีรูปไข่ ความยาวของลำตัว ตั้งแต่ 1 – 8 เซนติเมตร มีสีต่างๆ กันตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงดำบางชนิดอาจมีสีอื่นค่อนข้างแปลกตา เช่น สีส้มหรือสีเขียวโดยทั่วไป แมลงสาบตัวเมียจะอ้วนกว่าตัวผู้ หัวมีลักษณะคล้ายผลชมพู่ คือ ด้านบนป้านส่วนด้านล่างเรียวลงสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระส่วนหัวจะติดกับส่วนอกโดยมีส่วนคอเล็กเชื่อมอยู่ แมลงสาบอาจมีปีกหรือไม่มีปีกก็ได้ ส่วนใหญ่พวกที่มีปีกเจริญดี จะมีปีก 2 คู่ คู่แรกจะแข็งกว่าปีกคู่หลัง ทั้งนี้ปีกคู่หลังมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆซ้อนทับอยู่ใต้ปีกคู่แรก ปีกของแมลงสาบจะปกคลุมลำตัวด้านบนไว้เกือบทั้งหมดและบางชนิดอาจมีปีกที่กุดสั้นได้ แม่แมลงสาบจะสามารถบินได้ แต่โดยทั่วไปมันมักจะเดินหรือวิ่งมากกว่า จะบินกรณีที่ถูกรบกวนเท่านั้น



รูปที่ 10-11 โครงสร้างแมลงสาบ

รูปที่10-12 แมลงสาบเยอรมัน

รูปที่10-13 แมลงสาบอเมริกัน

รูปที่10-14 แมลงสาบออสเตรเลีย

แมลงสาบมีขา 3 คู่ ขาคู่หน้าเล็กกว่าคู่หลัง ขามีลักษณะสำหรับวิ่งจึงทำให้แมลงสาบวิ่งได้เร็วมาก มีหนวดยาวเรียว 1 คู่ มีขนเล็กจำนวนมากอยู่รอบๆหนวด ปากมีลักษณะเป็นแบบกัดเคี้ยว ชอบกินเศษอาหารประเภทแป้งหรือน้ำตาล ซากสัตว์หรือแมลงที่ตายแล้ว น้ำลาย เสมหะ อุจจาระ กระดาษ หรือแม้แต่ผ้า มีนิสัยชอบกินอาหารและถ่ายอุจจาระออกมาตลอดทางที่เดินผ่าน ชอบออกหากินเวลากลางคืน และมักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ชอบอาศัยอยู่ตามบ้านเรือน ท่อระบายน้ำ ร้านขายของชำ ร้านอาหาร ห้องครัว โกดังเก็บสินค้าเกษตรหรือกระดาษในที่มืด อบอุ่น และมีความชื้นสูง พบแมลงสาบในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนมากกว่าพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น (คู่มือหลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง)

หนู

หนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 เท้า ขนาดเล็ก ที่สามารถกินอาหารได้หลากหลาย และพบอาศัยกระจายอยู่เกือบทั่วโลก หนูเป็นสัตว์ที่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วเกือบตลอดปี ปกติหนูจะโต เต็มที่เมื่ออายุประมาณ 2 – 3 เดือน ขึ้นไป ระยะเป็นสัด (estrus cycle) ในหนูเพศเมียประมาณ 4 – 8 วัน และยอมรับการผสมพันธุ์จากหนูเพศผู้เฉพาะช่วงเวลาที่เป็นสัดเท่านั้น ตัวเมียตั้งท้องนาน 21 – 25 วัน และ

ออกลูกครอกละหลายตัว หลังคลอดลูกแล้ว 24 ชั่วโมง แม่หนูสามารถรับการผสมพันธุ์ได้ทันที ในปีหนึ่งๆ หนูจะออกลูกได้หลายครอกซึ่งมีผู้คำนวณว่าในเวลา 1 ปี หนู 1 คู่ สามารถร่วมกัน ขยายพันธุ์ได้มากกว่า1000 ตัว อย่างไรก็ตาม ประชากรของหนูก็ไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้มากจนเกินไปเพราะปริมาณของหนูจะถูกควบคุมด้วยปัจจัยที่สำคัญต่างๆ เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย ศัตรูธรรมชาติ หนูที่เกิดใหม่ลำตัวเป็นสีแดง ส่วนตาและใบหูพับปิดสนิท ขนเริ่มขึ้น เมื่ออายุ3 – 4 วัน มีขนขึ้นเต็มตัวและหูได้ยินเสียงเมื่ออายุ 8 – 12 วัน ตาเปิดเมื่ออายุ 14 – 17 วัน ลูกหนูอายุ 3 สัปดาห์ เริ่มหย่านมและกินอาหารแข็งๆ เมื่ออายุ 2 – 3 เดือนลูกหนูจะโตเต็มวัยพร้อมผสมพันธุ์ได้และออกจากรัง ลูกหนูสามารถเรียนรู้อันตรายจากเหยื่อพิษและกับดักที่แม่ของมันประสบมา จึงทำให้ลูกหนูหลีกสิ่งอันตรายเหล่านี้ได้

หนูมีฟันแทะ (incisors) 2 คู่ คือที่กรามบน (upper jaw) 1 คู่ และอีก 1 คู่ อยู่ที่กรามล่าง (lower jaw) ทำให้มีนิสัยการกินแบบกัดแทะ เนื่องจากส่วนเคลือบฟัน (enamel) ของฟันแทะที่มีความแข็งแกร่งมาก ซึ่งมีค่า Mohs scale เท่ากับ 5 ในขณะที่ค่าความแข็งของตะกั่ว สังกะสี เหล็กและเพชรมีค่าความแข็งเท่ากับ 1.5, 2.5, 4.5 และ 5 ตามลำดับ ส่วนที่เป็นเนื้อฟัน (dentine) ของฟันแทะซึ่งอยู่ด้านหลังของเคลือบฟันจะสึกกร่อนได้ง่ายกว่า ดังนั้นการกัดแทะกินอาหารหรือสิ่งของต่างๆ ของหนูจะส่งผลให้เนื้อฟันด้านหลังกร่อนได้มากกว่าเคลือบฟันด้านหน้า จึงทำให้ฟันแทะมีลักษณะคล้ายสิ่ว ด้วยเหตุนี้หนูจึงสามารถกัดแทะ ไม้ ปูน พลาสติก โลหะ หรือสายไฟเคเบิ้ลได้ไม่ยากนัก เนื่องจากฟันแทะของหนูสามารถงอกยาวได้ตลอดชีวิตเฉลี่ยประมานปีละ 5 นิ้ว ฟันที่ยาวขึ้นมากนั้นจะทำให้กินอาหารไม่ได้ เพื่อไม่ให้ฟันแทะคู่หน้าที่ยาวเกินไปจึงทำให้มันมีนิสัยชอบกัดแทะสิ่งต่างๆที่อยู่ในทางเดินของมัน เช่น ไม้ สายไฟ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นอาหารที่มันกินได้ ทั้งนี้เพื่อให้ฟันแทะคมและยาวพอเหมาะที่จะกินอาหารได้ (คู่มือหลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง)

ปลวก

ปลวกเป็นแมลงที่มีความสำคัญในแง่เศรษฐกิจมาก มีทั้งคุณและโทษ ปลวกจัดเป็นส่วนหนึ่งของสังคมป่าไม้ที่สำคัญมาก เป็นทั้งผู้สร้างและผู้ทำลายระบบนิเวศ โทษของปลวกนั้นเกิดขึ้นเพราะว่าปลวกเป็นแมลงที่ต้องการเซลลูโลสเป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิต และเซลลูโลสนั้นเป็นส่วนประกอบสำคัญของเนื้อไม้ ดังนั้นเราจึงพบปลวกเข้าทำความเสียหายอย่างรุนแรงต่อไม้ หรือโครงสร้างไม้ภายในอาคารบ้านเรือน รวมถึงวัสดุ สิ่งของ เครื่องเรือน เครื่องใช้ต่างๆที่ทำมาจากไม้และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีเซลลูโลสเป็นส่วนประกอบ

ประเทศไทยมีปลวกที่แพร่กระจายอยู่กว่าหนึ่งร้อยห้าสิบชนิด แต่มีเพียงสิบกว่าชนิดเท่านั้น ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ ปลวกใต้ดินจัดเป็นปลวกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงที่สุด โดยก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนคิดเป็นมูลค่าปีละหลายร้อยล้านบาท การเข้าทำลายปลวกชนิดนี้เริ่มขึ้นจากปลวกที่อาศัยอยู่ใต้พื้นดินทำท่อทางเดินดิน ทะลุขึ้นมาตามรอยแยกของพื้นคอนกรีต หรือรอยเชื่อมระหว่างผนัง เสา หรือคานคอดิน เพื่อเข้าไปทำลายโครงสร้างไม้ต่างๆ ภายในอาคาร เช่นเสาและไม้คาน พื้นปาร์เก้ ไม้วงกบ ประตู และหน้าต่าง เป็นต้น

ในการดำรงชีวิตของปลวกใต้ดินนอกจากอาหารแล้ว ความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของปลวกอีกประการหนึ่ง ข้อมูลทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปลวกนี้ ช่วยให้สามารถวางแผนและวางแนวทางในการควบคุมปลวกประเภทนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีดำเนินการ

หลายวิธี เช่น การทำให้พื้นดินภายใต้อาคารเป็นพิษ การทำแนวป้องกันใต้อาคารเป็นพิษ การทำแนวป้องกันใต้อาคารที่ปลวกใต้ดินไม่สามารถเจาะผ่านได้หรือการทำให้เนื้อไม้เป็นพิษ (คู่มือหลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง)

ประโยชน์ที่ได้รับจากปลวก ปลวกเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญมากในระบบนิเวศวิทยาป่าไม้ คือ ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่างๆ ได้แก่ เศษไม้ ท่อนไม้ กิ่งไม้ ใบไม้ และส่วนต่างๆของพืช ที่หักร่วงหล่นหรือล้มตายทับถมกันอยู่ในป่าแล้วเปลี่ยนให้กลายสภาพเป็นฮิวมัสในดิน เป็นต้นกำเนิดของกระบวนการหมุนเวียนของธาตุอาหารจากพืชไปสู่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลให้พรรณพืชทุกระดับในป่าธรรมชาติ เจริญเติบโตสมบูรณ์ดี

ปลวกเป็นแมลงที่มีความเป็นอยู่แบบสังคม และอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ภายในรัง โดยทั่วไปมีนิสัยไม่ชอบแสงสว่าง ชอบที่มืดและอับชื้น ประชากรปลวกมีการแบ่งแยกหน้าที่การทำงานออกไปตามวรรณะต่างๆรวม 3 วรรณะ คือ

รูปที่ 10-15
รูปถ่ายนางพญาปลวก

รูปที่ 10-16
รูปถ่ายปลวกทหารหัวแดง ปลวกงานหัวสีอ่อน

รูปที่ 10-17
รูปถ่ายปลวกงาน

รูปที่ 10-18
รูปถ่ายแมลงเม่า

รูปที่ 10-19 ภาพวาดวงจรชีวิตปลวก

วรรณะสืบพันธุ์ หรือแมงเม่า ประกอบด้วยตัวเต็มวัยที่มีปีกทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทำหน้าที่สืบพันธุ์และกระจายพันธุ์โดยจะบินออกจากรังเมื่อดินฟ้า อากาศ เหมาะสม เมื่อจับคู่กันแล้วจะสลัดปีก ผสมพันธุ์กันและหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อวางไข่

วรรณะกรรมกร หรือปลวกงาน เป็นปลวกตัวเล็กสีขาวนวล ไม่มีปีก ไม่มีเพศ ไม่มีตา ใช้หนวดเป็นอวัยวะรับความรู้สึกคลำทาง ทำหน้าที่ทุกอย่างภายในรัง เช่นหาอาหารมาป้อนราชินี ราชา

ตัวอ่อนและทหาร ซึ่งไม่หาอาหารกินเอง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่สร้างรัง ทำความสะอาดรัง ดูแลไข่ เพาะเลี้ยงเชื้อราและซ่อมแซมรังที่ถูกทำลาย

วรรณะทหาร เป็นปลวกที่มีหัวโต สีเข้มและแข็งแรง มีกรามใหญ่ ซึ่งดัดแปลงไปเป็นอวัยวะ คล้ายคีมที่มีปลายแหลมคม เพื่อใช้ในการต่อสู้กับศัตรูที่มารบกวนสมาชิกภายในรัง ไม่มีปีก ไม่มีตา ไม่มีเพศ บางชนิดจะดัดแปลงส่วนหัวให้ยื่นยาวออกไปเป็นงวง เพื่อกลั่นสารเหนียวปล่อยหรือพ่นไปติดตัวศัตรู ทำให้เคลื่อนไหวไม่ได้หรืออาจทำให้ตายได้

นก

นกเป็นสัตว์พาหะนำเชื้อสู่ผลิตภัณฑ์อาหาร และนำโรคมาสู่สัตว์ปศุสัตว์ เช่นไข้หวัดนก เนื่องจากนกเป็นสัตว์ที่บินได้อย่างเสรี การควบคุมค่อนข้างยาก นกมีหลายชนิด เช่น นกพิราบ นกกระจอก นกย้ายถิ่นช่วงเปลี่ยนฤดูกาล เป็นสัตว์ที่นำพาแพร่กระจายโรคได้อย่างกว้าง การปนเปื้อนจากมูล ขนนก ดังนั้นการควบคุม ป้องกันนกไม่ให้เข้ามาในอาคาร โดยการติดตั้งตาข่าย เข้าทางช่องเปิด เช่น หน้าต่าง ประตู ใต้หลังคา ช่องระบายอากาศบริเวณช่องระบายอากาศ ดูแลการปิด-เปิดประตูหน้าต่าง โดยไม่ควรเปิดค้างไว้หรือเปิดแล้วต้องปิดทันที ดูแลต้นไม้ใหญ่บริเวณใกล้โรงงานเพราะจะเป็นแหล่งอาศัยของนก ดูแล ซ่อมแซมอาคาร ไม่ให้มีช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ช่องใต้หลังคา และตรวจสอบร่องรอยการอยู่อาศัยของนกภายในอาคารผลิต เก็บรักษา ใช้เครื่องมือขู่ให้ ตกใจ (โดยใช้เสียง แสง)

บทที่ 11

การควบคุม ป้องกัน กำจัดแมลง สัตว์รบกวนและสัตว์พาหะนำเชื้อ

เป็นที่ทราบแล้วว่าสัตว์พาหะนำเชื้อเป็นต้นเหตุให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการควบคุม ป้องกัน กำจัดแมลงและสัตว์พาหะนำเชื้อ ดังนี้

1. มาตรการป้องกันไม่ให้เข้าอาคาร

ตรวจสอบ ซ่อมแซมอาคาร ไม่ให้มีช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ช่องใต้หลังคา รูใกล้พื้น ท่อระบายน้ำ ทางเดินผ่านผนังของท่อ /สายไฟ ติดตั้งตาข่าย ม่านกันแมลง บริเวณหน้าต่าง ช่องระบายอากาศ ประตูทางเข้า - ออก

ดูแลการปิด-เปิดประตู หน้าต่าง โดยให้มีการเปิดทิ้งค้างไว้น้อยที่สุด

2. กำจัดแหล่งที่อยู่อาศัย /อาหารในอาคาร

อาหารเป็นสิ่งที่สัตว์ต้องการเพื่อการดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ ดังนั้นสถานที่และวิธีการจัดเก็บอาหารเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยควบคุม ป้องกันไม่ให้สัตว์พาหะนำเชื้อใช้เพื่อการดำรงชีพและแพร่พันธุ์ อาหารต้องจัดเก็บให้ยกสูงจากพื้น และไม่ชิดผนังมากเกินไป

การกำจัดขยะ ขยะเป็นจุดหนึ่งที่สัตว์พาหะนำเชื้อใช้เป็นที่อยู่อาศัย ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการจัดการควบคุม กำจัดขยะ กำหนดประเภทขยะและจุดวางถังขยะ และถังขยะทุกใบต้องมีฝา ปิดมิดชิด ต้องมีการกำจัดเศษอาหารในบริเวณผลิต จุดรับส่งสินค้าและสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบภายในอาคารและนอกอาคาร

การดูแลความสะอาด เพื่อควบคุมแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์พาหะต้องดำเนินการทั้งภายในภายนอกอาคาร รวมถึงบริเวณพงหญ้ารก ต้นไม้ใหญ่

3. ตรวจสอบร่องรอยสัตว์พาหะ

1. ต้องมีแผนการตรวจสอบที่แน่นอน โดยกำหนดผู้รับผิดชอบ ระบุบริเวณ ความถี่ วิธีการในการตรวจสอบร่องรอยและการรายงานผลการตรวจสอบ

2. การตรวจสอบร่องรอย โดยพิจารณาจากการพบตัว/ซาก หรือชิ้นส่วน มูล รอยเท้า ร่องรอยการกินอาหาร การกัดแทะ หรือการทำให้เสียหาย

3. อบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการตรวจสอบร่องรอย และวิธีการรายงานการพบสัตว์พาหะ

4. การกำจัดสัตว์พาหะ สามารถดำเนินการได้โดย

1. ไม่ใช้สารเคมี เช่น กับดักหนู กาวดัก ปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ตาข่ายดักนก หลอดไฟดักแมลง

2. ใช้สารเคมี เช่น เหยื่อพิษกำจัดหนู แมลงสาบ รมควันโรงเก็บสินค้าโดยให้ใช้สารเคมีที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานรับผิดชอบจากภายในประเทศหรือต่างประเทศ เช่น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิชาการเกษตร กรมปศุสัตว์ การใช้สารเคมีต้องใช้โดยผู้ชำนาญการ ผู้ที่ได้รับการอบรมเท่านั้น และใช้อย่างถูกวิธี เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผลิตภัณฑ์ และผู้ปฏิบัติงาน

5. แผนการควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ

ต้องมีแผนการควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อที่ชัดเจน ไม่ว่าจะดำเนินการเอง หรือจ้างบริษัทภายนอกมาดำเนินการ

แผนการควบคุมควรกำหนดหน่วยงานและตำแหน่งผู้รับผิดชอบ วิธีการและความถี่ในการสำรวจ และตรวจสอบ วิธีการกำจัด ชนิด ปริมาณ และรายละเอียดวิธีการใช้สารเคมี รวมทั้งข้อควรระวัง แผนผังแสดงตำแหน่งที่วางกับดัก /เหยื่อพิษในโรงงาน พร้อมทั้งวิธีการทบทวนประสิทธิภาพของแผนการจ้างบริษัทภายนอกมาดำเนินการกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ : ควรกำหนด

- เกณฑ์คุณสมบัติเฉพาะในการคัดเลือกบริษัทที่จะรับจ้างมาดำเนินการกำจัดสัตว์พาหะนำโรค ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์ เป้าหมาย แผนงานที่จะให้บริษัทที่จะรับจ้างมาดำเนินการ
  - วิธีการจัดจ้าง
  - วิธีการตรวจสอบการดำเนินการของบริษัทที่จะรับจ้าง
- วิธีรับรอง หรือเกณฑ์การยอมรับการปฏิบัติงาน
- ชนิดสัตว์และวิธีการที่จะควบคุม กำจัด เช่น หนู แมลงสาบ แมลงวัน มด

<u>ตัวอย่างการควบคุมป้องกันกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ</u> เช่น

หนู ซึ่งเป็นสัตว์ที่ กัดแทะทำลายอุปกรณ์ต่าง ๆ วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการ ปนเปื้อน แพร่เชื้อโรค การกำจัดหนูดำเนินการโดย

1. เริ่มด้วยการสำรวจร่องรอยหนู โดยดูจากการพบตัว มูล (ขนาดเล็กสีดำ รูปรี) คราบเลอะรอยเท้า ร่องรอยการกัดแทะ ร่องรอยการอยู่อาศัย การเก็บอาหาร ได้ยินเสียงร้อง เสียงกัดแทะ โดยเฉพาะเวลากลางคืน ได้กลิ่น การป้องกันและกำจัดหนู กำจัด แหล่งที่อยู่อาศัย ต่าง ๆ เช่น ซอกอาคาร ตามพุ่มไม้เล็ก ๆ พงหญ้ารกผ่านเข้าออกได้ทางช่องว่างเล็ก ๆ เช่น ทางช่อง เปิดใกล้พื้น ท่อระบายน้ำ ช่องเปิดของผนังที่ท่อ/สายไฟผ่าน
2. การกำจัดแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย (พงหญ้ารก พุ่มไม้เล็ก ซอกอาคาร ถังขยะ)
3. สำรวจโครงสร้างอาคาร ปรับปรุงโครงสร้างอาคารป้องกันการเข้ามาอาศัยของหนู
4. ทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ อาคาร สถานที่ผลิตที่จัดเก็บวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
5. จัดระเบียบการเก็บวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรให้เรียบร้อย สะสางสิ่งของที่ไม่ได้ใช้ เพื่อให้อาคาร สถานที่ต่าง ๆเป็นระเบียบไม่เป็นที่อยู่อาศัยของหนู
6. ใช้กับดัก (วางชิดผนัง หรือในมุมมืด) ใช้กาวดัก
7. ใช้สารเคมีต่าง ๆ ประเภท Anticoagulants ได้แก่ Bromadiolone หรือ Coumatetralyl, Flocumafen หรือ Brodifacoum
8. จัดทำแผนการตรวจ กำหนดผังการวางตำแหน่งจุดที่วางเหยื่อ กำหนดผู้รับผิดชอบตรวจสอบเหยื่อ กำหนดผู้ตรวจสอบการปฏิบัติงาน

มด แมลงสาบ แมลงวัน การกำจัดมด อาศัยหลักการกำจัดแมลงสัตว์พาหะนำเชื้อ เช่น แมลงสาบ กำจัดรังมด ที่อยู่บริเวณโดยรอบอาคารผลิต คลังสินค้า พื้นดินใกล้เคียง หรือต้นไม้

การกำจัดแมลงสาบ แมลงวัน มด ดำเนินการโดย

1. เริ่มด้วยการสำรวจร่องรอยมด แมลงสาบ แมลงวัน มด แมลงวัน พบได้ไม่จำกัดเวลา ส่วนแมลงสาบมักจะพบตัวในเวลากลางคืน พบซาก เศษชิ้นส่วน ไข่ มูลขนาดเล็กเป็นจุดสีดำ กลิ่นสาบ (แมลงสาบ)

2. กำจัด ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย (พงหญ้ารก พุ่มไม้เล็ก ซอกอาคาร ถังขยะ) กำจัดเศษอาหารหมักหมม

3. ตรวจสอบโครงสร้างอาคาร ซ่อม ปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ขจัดรอยแตก รอยแยกของโครงสร้างโรงงาน เพื่อป้องกันการเข้ามาอาศัยของมด แมลงสาบ แมลงวัน

4. ทำความสะอาดอุปกรณ์การผลิต เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ อาคาร สถานที่ผลิต ที่จัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

5. จัดระเบียบการเก็บวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรให้เรียบร้อย สะสางสิ่งของที่ไม่ได้ใช้เพื่อให้อาคาร สถานที่ต่าง ๆเป็นระเบียบไม่เป็นที่อยู่อาศัยของมด แมลงสาบ แมลงวัน

6. ใช้กับดัก (โดยใช้เหยื่อล่อ หรือกาวยึด) วางชิดผนัง หรือในมุมมืด ใช้กาวดัก ใช้สารเคมีโรยหรือพ่นบริเวณท่อน้ำ เช่น Pyrethrum piperonyl butoxide กลุ่ม organophosphate

นก เป็นสัตว์พาหะนำเชื้อสู่ผลิตภัณฑ์อาหาร การปนเปื้อนจากมูล ขนนก แหล่งอาศัยตามต้นไม้ใหญ่ใกล้โรงงาน เข้าทางช่องเปิด เช่น หน้าต่าง ประตู ใต้หลังคา ช่องระบายอากาศ ร่องรอยนก พบตัว ซาก รัง มูลนกบนพื้น เครื่องจักร ภาชนะ ผลิตภัณฑ์ ขนนก

การป้องกัน และกำจัดนก

1. สำรวจโครงสร้างอาคาร ป้องกันโครงสร้างอาคารผลิต (ติดตั้งตาข่าย มุ้งลวด) ไม่ควรปลูกต้นใหญ่ใกล้เคียงอาคารผลิต ตรวจสอบแหล่งอาศัยของนกภายในอาคารและกำจัด ใช้อุปกรณ์ในการดักจับ เช่น ตาข่าย กรงดัก กาวดัก ใช้สารเคมีเป็นเหยื่อผสมอาหาร เช่น alphachloralose การใช้เครื่องมือขู่ให้ตกใจ โดยใช้เสียง แสง

<u>มาตรการควบคุม ป้องกัน กำจัดแมลงศัตรูสัตว์และพืช</u> ดังนี้

1. การเพาะปลูก เช่น

1.1 ควรปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยน host ของแมลง สำหรับการเลี้ยงสัตว์

1.2 วิธี Tillage methods เป็นวิธีการเตรียมเพาะปลูกที่ดี ตั้งแต่การพรวนดิน

1.3 ใช้สารต้านทานหลากหลาย

2. ใช้วิธีกล เช่น

2.1 คัดแยก ใช้กับดัก

2.1 ใช้แสงหรือเสียง

3. ใช้วิธีการทางชีวภาพ เช่น

3.1 ใช้สารกำจัดปรสิต

3.2 predators เคลื่อนย้าย

3.3 Disease ใช้โรคกำจัดศัตรูสัตว์พาหะนำโรค

3.4 เทคนิคการทำให้เพศผู้เป็นหมัน

4. มาตรการทางกฎหมาย

4.1 การตรวจสอบ การกักกันสัตว์

4.2 ใช้กฎหมายควบคุมศัตรูพืช

5. มาตรการใช้สารเคมี

5.1 การฆ่าทำลาย

5.2 การไล่

5.3 การโจมตี

5.4 การรบกวนการเจริญเติบโต

6. การควบคุมทั้งระบบ

ด้วยการรวมวิธีการต่าง ๆ เพื่อบริหารจัดการจำนวนประชากรแมลงให้มีระดับที่มีผลต่อด้านเศรษฐกิจให้น้อยที่สุด

การควบคุมและกำจัด แมลง

1. โดยไม่ใช้สารเคมีสำหรับกำจัดแมลง (Non chemical control)1. Physical control

1.1 การการทำลายหรือเปลี่ยนแปลงแหล่งเพาะพันธุ์

1.2 การใช้วัสดุป้องกัน (barriers)

1.3 การใช้กับดักหรือการล่อแมลง (trapping)

1.4 การจับทำลายแมลงโดยตรง

1.5 การทำลายด้วยอุณหภูมิสูงเช่นน้ำร้อนหรือไฟ

1.6 วิธีการอื่นๆ เช่นการศัลยกรรมเพื่อป้องกัน blow fly strike (*Lucilia sericata*) ในแกะในต่างประเทศ

2. การทำให้แมลงเพศผู้เป็นหมัน (Sterile insect technique)

3. การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) และ agent ต่างๆ

4. การใช้พืชสมุนไพร

5. การใช้เทคนิคสมัยใหม่ เช่นการพยายามสร้างพันธุ์สัตว์ที่มีความทนทานต่อแมลง เช่นสร้างพันธุ์โค ที่ทนต่อเห็บ

6. การใช้ pheromone ผสมกับยาฆ่าแมลง

7. Insect Growth Regulators (IGRs) จะไปขัดขวางการทำงานของ Juvenile hormone และChitin synthetase จึงได้มีการสังเคราะห์ Juvenile hormone analogues และ chitin synthesis inhibitor สารพวกนี้เช่น Cyromazine (Larvadex®) Methoprene, Fenoxycarb และ Pyriproxifen

สารไล่แมลง (Insect repellents)

สารหลายชนิด ได้นำมาใช้ในการไล่แมลงสารพวกนี้เช่น Pyrethrin, Diethyltoluamide (DEET), Ethanhexadiol, Dimethyl phtholate และ Butopyronoxyl โดยทั่วไปจะใช้กับแมลงที่บินได้ ในประเทศไทย สารไล่แมลงจากพืช เช่น ตะไคร้หอม ก็จัดเป็นสารไล่แมลงได้เช่นกัน

วิธีการได้รับ insecticide หรือ Acaricide ของปรสิตภายนอก มีหลายวิธี คือ

1. โดยทางหายใจ

2. โดยทางปาก หรือการกิน

3. โดยการสัมผัส

วิธีการใช้สารกำจัดหรือควบคุมพยาธิภายนอก

1. การใช้เฉพาะแห่งหรือเฉพาะที่ (topical preparation) เช่น การจุ่ม (dips) เฉพาะบางส่วน การชุบเช็ดด้วยฟองน้ำหรือผ้า การพ่น (sprays), โรยผง (powders) , ครีม (mousse), ชุบหรือฝังในปลอกคอ (collars) หรือ เบอร์หู (ear tag)

2. การใช้ให้เข้าภายในตัว (Systemic preparations) การให้แบบนี้มีหลายรูปแบบคือ การฉีด การกิน และการราดหลัง (pour on) ซึ่งทั้งหมดจะออกฤทธิ์เมื่อพยาธิภายนอกดูดเลือดหรือกินเนื้อเยื่อ

3. การควบคุมหรือใช้สารเคมีนอกตัวสัตว์ (Environmental preparation)

ปัญหาของการใช้สารเคมี

1. การเป็นพิษต่อตัวสัตว์ (poisoning)

2. การตกค้างในเนื้อ นม ไข่ หรือ ผลิตภัณฑ์อื่นๆจากสัตว์ ซึ่งจะเป็นอันตรายมาถึงผู้บริโภค (residue)

3. การตกค้างและทำลายสิ่งแวดล้อม (environmental contamination)

4. การเกิดการดื้อ หรือต้านสารเคมี (resistance)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมสัตว์พาหะนำโรค(Pest Control) ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ

1. เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพร่างกาย
2. เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพจิต
3. ผลทางเศรษฐกิจและสังคมได้รับการยอมรับมาตรฐานสินค้าของประเทศคู่ค้า
4. มีสภาพแวดล้อมที่ดี
5. ลดค่าใช้จ่าย
6. ลดความเสียหาย
7. อุตสาหกรรมอาหารยั่งยืน

ดังนั้นการดำเนินการควบคุม ป้องกัน กำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อ เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเลี้ยงปศุสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์นิรันดร เอื้องตระกูลสุข ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ นายสัตวแพทย์จีระ สรนุวัตร ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ สำนักสุขศาสตร์สัตว์ และสุขอนามัยที่ 1-9

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดทุกจังหวัดที่ช่วยสำรวจข้อมูลในพื้นที่ ดร.สุทธิเวช ต แสงจันทร์ และเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์บริการที่ช่วยตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ รศ.น.สพ.ดร. ธงชัย เฉลิมชัยกิจและทีมงานคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ช่วยทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รศ.น.สพ.ดร.ทวีศักดิ์ ส่งเสริมและทีมงานคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ช่วยทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก นางสาวสุภาพร นันทชัย นางสาวอรสุลี ภวชโลธร นางสาวขวัญตา ดำสว่าง และนางสาวนงลักษณ์ บุญทองโท ช่วยรวบรวมข้อมูลและจัดพิมพ์ ซึ่งทำให้การจัดทำโครงการวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บรรณานุกรมไทย

กำพล ศรีวัฒนกุล. 2538. **คู่มือการใช้ยา.** บ.สกายบุ๊กส์ จำกัด. ม.ป.พ.

กิจชัย ศิริวัฒน์. 2533. **ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นพิษ.** กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ม.ป.ท.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. **หนังสือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.** ม.ป.ท.: ม.ป.ป.

คนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์ และคณะ. 2550. **พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พร้อมด้วยกฎกระทรวง ประกาศกระทรวง ประกาศกรมที่เกี่ยวข้อง.** กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2547. **แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค.** กรุงเทพมหานคร. Noble Print.

ภัทรชัย กีรติสิน. 2549. **ตำราวิทยาแบคทีเรียการแพทย์.** กรุงเทพมหานคร. หจก.วี.เจ.พริ้นติ้ง

นันทนา อรุณฤกษ์2537. **การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรปส์**กรุงเทพมหานคร. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

นันทนา อรุณฤกษ์. 2538. **การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอนแอโรปส์ .** กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

บุษกร อุตรภิชาติ. 2550. **จุลชีววิทยาทางอาหาร.** โครงการส่งเสริมการผลิตเอกสารวิชาการ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ประเสริฐ ทองเจริญ และคณะ. 2530. **ไวรัสวิทยาการแพทย์ 2530.** กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์อักษรสมัย (คอมพิวกราฟฟิค).

มาลินี ลิ้มโภคา. 2541.**ยาต้านจุลชีพ.**(พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์.

ยุพิน สังวรินทะ และคณะ. 2539. **เภสัชวิทยา.** ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.

สมใจ ศิริโภค. 2547. **จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร. บ. พิมพ์ดี จำกัด

สมศักดิ์ พันธุวัฒนา. 2521. **ไวรัสวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพมหานคร. อมรินทร์การพิมพ์.

สมพงษ์ จันทร์โพธิ์ศรี. **เคมีอินทรีย์ เล่ม 2.** สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ม.ป.ป.

สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย 2547. ประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งทางบก พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร. สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย

เสาวนีย์ จักรพิทักษ์. 2527. **เคมีประยุกต์ ในคหกรรมศาสตร์ .** กรุงเทพมหานคร. บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด

สุรเชษฐ จามรมาน และคณะ. 2547 **หลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง.** สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา**.**

สุวรรณา เหลืองชลธาร. 2543. **เคมีอนินทรีย์ทางเภสัชศาสตร์ เล่ม 2** กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ และคณะ. 2542. **ตำราพยาธิวิทยาทั่วไปทางสัตวแพทย์.** กรุงเทพมหานคร. ม.ป.ท.

หมายเหตุ : คำย่อท้ายบรรณานุกรม

ม. ป. พ. หมายถึง ไม่ปรากฏ**เมือง**ที่พิมพ์

ม. ป. ท. หมายถึง ไม่ปรากฏ**สำนัก**ที่พิมพ์

ม. ป. ป. หมายถึง ไม่ปรากฏ**ปี**ที่พิมพ์

ม. ป. พ. : ม.ป.ป. หมายถึง ไม่ปรากฏเมืองที่พิมพ์ และไม่ปรากฏปีที่พิมพ์

นนทบุรี. : พิมพ์, ม.ป.ป. หมายถึง พิมพ์ที่จังหวัดนนทบุรี ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์

บรรณานุกรมอังกฤษ

Bolton. K.J. C.E.R. Doss, et al. 1988. **Chlorine resistance of strains of Staphylococcus aureus isolated from poultry processing plants.** Appl. Microbiol. 6 : 31-34.

Brent, J. et al. 2005. **Critical Care Toxicology : Diagnosis and Management of the Critically Poisoned Patient.** Mosby, Inc., U.S.A.

Caldwell, D.R. 1990. **Analysis of biofilm formation : confocal laser microscopy and computer image analysis.** Abstract of Papers presented at the 77th Annual Meeting of the International Assoc. of Milk, Food and Environ. Sanitarians, Inc., p. 11.

Cheng M.K.C., and R.E. Levin. 1970. **Chemical Destruction of Aspergillus niger conidiospores.** J. Food Sci. 35: 62.

Dunham, W.B. 1997. **Virucidal agents. In: Disinfection, Sterilization and preservation.** 2 nd ed., edited by S.S Block, Lea and Febiger, Philadelphia : 426 – 441.

Environmental Protection Agency. 1979. **Acid – fast bacteria and yeasts as indicators of disinfection efficacy**. EPA – 600/2-79-091. U.S. Environment Protection Agency. Cincinati.

Finichiu, M., M Strainer, F. Cotor and R. Diaconu. 1986. **Study of resistance to chlorine of certain microorganisms from water, with a view to improving sanitary and bacteriological criteria for evaluating qualities of drinking water.** Lgiena 35 (2) : 93-100.

Hays, H.A., P.R. Elliker and W.E. Sandine. 1967. **Microbial Destruction by low concentrations of hypochlorite and iodophor germicides in alkaline and acidified water**. Appl. Microbiol. 55 : 575.

Gammon, D. W. et al. 1981. **Two classes of pyrethriod action in the cockroach.** Pestic. Biochem. Physiol. 15:181-191.

Hill, Dennis S. 2002 . **Pests of Stored Foodstuffs and Their Control.** Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

Ito, K.A. and ML. Seeger. 1980. **Effects of germicides on microorganism in can cooling water.** J. Food Prot. 43 : 484.

Kabler, P.W., Clarke, G. Berg and S.L.Chang. 1961. **Virucidal efficacy of disinfectants in water.** Public Health Rep. 76 : 565.

Klaassen, C.D.,Amdur, M. O.,& Doull, J. (Eds.). 1996. **Casarett & Doull's Toxicology**. **The Basic Science of Poisons**. (5thed.) Toronto : McGraw-Hill Companies, Inc. U.S.A.

Klaassen, C.D. 2001. **Casarett & Doull's Toxicology**. **The Basic Science of Poisons**. (6th ed.) Toronto : McGraw-Hill Companies, Inc. U.S.A.

Knisel, W.G. (Ed.). 1993. **Groundwater Loading Effects of Agricultural Management systems.** (version 2.10). (Online), Tifton, Georgia : United States Department of Agriculture –Agricultural Research Service. (Online). http://www.arsusda.gov/rsml/ppdb.html.

Lawrence, J. L. and Casida, J. E. 1982. **Pyrethroid toxicity : mouse intracerebral structure – toxicity relationships**. Pestic. Biochem. Physiol. 18:914

Marriott, Norman G. and Gravani, Robert B. 2006. **Principles of Food Sanitation.** (5thed). Springer Science+Business Media, Inc. U.S.A.

McSwane, D. et al. 2005. **Essentials of Food Safety and Sanitation**. (4th ed) , Pearson Education, Inc. U.S.A.

Mosley, E.B., P.R. Elliker and H. Hays. 1976. **Destruction of food spoilage indicator, and pathogenic organisms by various germicides in solution and on a stainless steel surface.** J. Food Prot. 39 : 830.

Odlaug, T, E. 1981. **Antimicrobial activity of halogens.** Food Prot. 44 : 608

Sweetman S.C. et al. 2005. **Martindale : The Complete Drug Reference.** (34th ed) Pharmaceutical Press, publications division of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain.

ผลการศึกษาข้อ 5

คณะผู้วิจัยได้เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลวิชาการผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงปศุสัตว์ และได้ด้วยวิธีการ

5.3. จัดฝึกอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจการใช้ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยง ปศุสัตว์ให้แก่เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาคและผู้ประกอบการผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครอง วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11. เผยแพร่การวิจัยโดยการจัดฝึกอบรม

กิจกรรมที่ดำเนินงาน	หน่วยวัด	ปี		คำชี้แจงเพิ่มเติม
		2551	2552	
1. กิจกรรม โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาการใช้สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนและสารเคมีฆ่าเชื้อ และทำความสะอาดด้านการปศุสัตว์ 1.1 เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ (สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตว์แพทย์ 7 ศูนย์ สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ สำนักควบคุมป้องกัน บำบัดโรคสัตว์ สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์) จำนวน 1 รุ่น ในวันที่ 17 – 20 มีนาคม 2551	คน	75	0	เป็นการให้ข้อมูลของวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ป้องกัน กำจัดแมลงและสัตว์รบกวน ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัด ปรสิตภายนอกตัวสัตว์ ตามกฎหมายและวิชาการที่ไม่เคยมีการให้ข้อมูลด้านนี้มาก่อน ผู้ที่ฝึกอบรมสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และนำความรู้ไปถ่ายทอดต่อให้เกษตรกรได้ทั่วประเทศ

5.4. นำวิชาการจากผลการดำเนินการข้อ 4 (คู่มือผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาด สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนด้านการปศุสัตว์) เผยแพร่ในการฝึกอบรมต่างๆ เช่น

1. เผยแพร่การวิจัยโดยการนำข้อมูลไปประชาสัมพันธ์ในการประชุมสัมมนาในประชุมซักซ้อมความเข้าการปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ในส่วนภูมิภาค ประจำปี 2552

2. เผยแพร่การวิจัยโดย นำข้อมูลไปไปประชาสัมพันธ์ในการประชุมสัมมนาผู้ปฏิบัติงานด้านพัฒนาคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ประจำปี 2553

3. เผยแพร่การวิจัยโดย นำข้อมูลไปไปประชาสัมพันธ์ในการประชุมซักซ้อมความเข้าใจการปฏิบัติงานตามพรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ให้แก่ผู้ประกอบการผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครองวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ ผู้ประกอบการ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ ประจำปี 2552 และปี 2553

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดที่ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ไว้กับกรมปศุสัตว์มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อตามที่ขึ้นทะเบียนไว้ การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเป็นการพิสูจน์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถฆ่าเชื้อได้จริง อย่างไรก็ตามตัวเลขจากผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็นตัวเลขในห้องปฏิบัติการซึ่งมีความสะอาด พื้นผิวเรียบ แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วการเลี้ยงปศุสัตว์มีทั้งสิ่งปฏิกูล อุจจาระ ปัสสาวะ เศษอาหาร สิ่งปูพื้น ซึ่งข้อความบนฉลากผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ จะแนะนำให้ทำความสะอาดก่อนการฆ่าเชื้อ ดังนั้น ผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในการเลี้ยงปศุสัตว์ให้แก่เกษตรกร จำเป็นต้องให้ข้อมูลแก่เกษตรกรเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดูแลความสะอาดก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ มิฉะนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อจะได้ผลไม่ตรงตามเป้าหมาย

ผลการรวบรวมข้อมูลพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่มีสารสำคัญเหมือนกันและปริมาณสารสำคัญเท่ากัน เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride ปริมาณเท่ากับ 10% จำนวน 6 สูตร จากผู้ประกอบการ หลายบริษัท พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นที่มาของขนาดที่แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน เช่น ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ ดังนี้ 50, 57, 222, 66, 100 และ 75 หรือผลิตภัณฑ์ที่มีสารสำคัญประกอบด้วย Hydrogen Peroxide, Acetic acid, Peracetic acid ปริมาณรวมเท่ากับ 54.94 % จำนวน 3 สูตร ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้ผลิตภัณฑ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 1,280, 1,950 และ 2,600 คณะผู้ศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์แต่ละรายการมีความแตกต่างของรายละเอียด ที่ไม่ใช่สารสำคัญ ซึ่งไม่ปรากฏบนฉลาก ได้มาจากการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง เป็นเทคนิคของผู้ประกอบการผลิตที่ทำให้คุณภาพหรือประสิทธิภาพแตกต่างกันได้ อีกทั้งการทดสอบประสิทธิภาพเป็นการทดสอบกับเชื้อจุลินทรีย์มีชีวิต จึงเป็นการยากที่จะควบคุมผลการทดสอบประสิทธิภาพให้ได้เท่ากันเหมือนการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีซึ่งจะมีผลค่อนข้างค่าคงที่ แต่อย่างไรก็ตามทุกสูตรสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ และบางสูตรสามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนกได้ ตามมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ จึงไม่ควรเปรียบเทียบผลทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจากการอ่านสูตรที่ระบุบนฉลาก แม้ว่าจะมีสารสำคัญชนิดเดียวกันและปริมาณเท่ากัน นอกจากนั้นยังพบว่าไม่มีหน่วยงานใดกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของผลทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ มีแต่การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณที่กำหนดไว้ของสารสำคัญในวัตถุอันตราย อีกทั้งประเทศไทยไม่มีการกำหนดมาตรฐานปริมาณสารสำคัญของวัตถุอันตรายในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับยาที่มีการกำหนดตัวยาออกฤทธิ์ตามเกณฑ์มาตรฐาน ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตาม ทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากมาย ดังจะเห็นได้ว่าสารสำคัญ มีความเข้มข้นตั้งแต่ 2.5–80% ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นมากจะมีเงื่อนไขการจำหน่าย เช่น สำหรับโรงงาน ไม่สามารถวางจำหน่ายทั่วไปได้เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ในกรณีของ Glutaraldehyde เป็นสารที่สามารถฆ่าเชื้อไข้หวัดนกได้ (ทวีศักดิ์และคณะ, 2547) สำหรับความเข้มข้นในสูตรของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์มี ปริมาณ 3.2–25% ในขณะที่

ผลิตภัณฑ์ด้านการสาธารณสุขมีการแนะนำผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของ Glutaraldehyde ที่ 2% (พิมพ์ภา, 2550)

การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้านการปศุสัตว์ ต้องพิจารณาจากผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ โดยสังเกตจากเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากภาชนะบรรจุ พิจารณาลักษณะภาชนะบรรจุว่าจะสามารถรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ ลักษณะผลิตภัณฑ์เป็นเนื้อเดียวกันไม่ว่าจะเข้มข้นหรือเจือจาง มีข้อแนะนำพิเศษหรือเงื่อนไขการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ผู้ใช้ต้องมีการบันทึกผลการใช้ผลิตภัณฑ์เป็นข้อมูลในการเลือกใช้ต่อไป อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาถึงกลุ่มสาร คุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค เช่น กลุ่ม Peroxide เป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรง สามารถกำจัดแบคทีเรีย รา ไวรัส ยีสต์ และโปรโตซัวร์แต่เป็นสารไม่คงตัว สลายได้ง่ายที่อุณหภูมิห้องจึงต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำ กว่า 30°ซ (Seymour, 1991) กลุ่ม Aldehyde เช่น Glutaraldehyde มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รา ไวรัส ได้ดี ใน pH เป็นกลาง แต่ประสิทธิภาพลดลง เมื่ออยู่ในภาวะกรดหรือด่าง (Gorman, et al 1984.) แต่สามารถออกฤทธิ์ได้แม้จะมีอินทรีย์สารปนเปื้อน ไม่กัดกร่อนโลหะ (สุภาภรณ์, 2534) แต่คุณสมบัติของสารนี้มีความระคายเคืองต่อตา จมูก ผิวหนัง กลุ่ม Hypochloriteds เป็นกลุ่มที่มีการใช้เก่าแก่ที่สุดและมีขอบเขตการใช้ฆ่าเชื้ออย่างกว้างขวาง มีคุณสมบัติเป็นสารออกไซด์รุนแรงน้อยกว่ากลุ่ม Peroxide มีฤทธิ์กำจัดแบคทีเรียและเชื้อราได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงมาก สามารถดับกลิ่น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ (Seymour, 1991) กลุ่ม Cationic surfactant เช่น Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ มีความเสถียรสูง แต่ระคายเคือง (David A.et all 2004) การใช้ในพื้นที่มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์สารจะทำให้ไม่ออกฤทธิ์ และฤทธิ์ไม่สมบูรณ์ในน้ำสบู่ น้ำกระด้างจะลดฤทธิ์การฆ่าเชื้อ และไม่ควรผสมรวมกับ anionic surfactant อีกทั้งต้องระวังการใช้สารนี้แม้ว่าจะใช้ในความเข้มข้นเจือจาง และสารกลุ่มทำความสะอาด เนื่องจากเป็นอันตรายต่อปลาทะเล

นอกจากนั้นการเปรียบเทียบราคา สามารถคำนวณจากปริมาณสารสำคัญในผลิตภัณฑ์และอัตราส่วนการใช้ในน้ำ 100 ส่วน มีสารสำคัญเท่าไรและเปรียบเทียบราคา อย่างไรก็ตามคุณภาพและประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์คงจะต้องสอดคล้องกัน สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ แบคทีเรีย รา ไวรัส ยีสต์ โปรโตซัวร์ ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน มีความคงตัวไม่น้อยกว่า 6 เดือน ไม่มีกลิ่นฉุนหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ ไม่ตกค้างยาว ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในอนาคตจะต้องมีหลักการปฏิบัติที่ดีในการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเพื่อให้เกิดประโยชน์การใช้สูงสุด ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

เนื่องจาก Glutaraldehyde เป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ที่มีผู้นิยมขึ้นทะเบียนมากที่สุด และมีการนำไปใช้ในการฆ่าเชื้อสำหรับเครื่องมือทางการแพทย์และเครื่อง X-ray จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสใช้มากที่สุด ดังนั้นนอกจากประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรคตั้งแต่แบคทีเรีย รา ไวรัส ก็สามารถมีอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ นัยน์ตาและผิวหนัง และ การประชุมของ The

American Conference of Government Industrial Hygienist (ACGIH ; 1991) ได้แนะนำค่าปริมาณสาร Glutaraldehyde ในบรรยากาศการทำงาน (TLV : Threshold limit Values) ไม่เกิน 0.05 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ไม่ว่าจะเป็นเวลาใดในการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณนั้นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการหายใจเพื่อปกป้องอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และ Glutaraldehyde Occupational Hazards in Hospitals (2001) และ Occupational Safety and Health Administration (2002) แนะนำว่าค่าปริมาณสาร Glutaraldehyde ในบรรยากาศการทำงาน ต้องไม่เกิน 0.2 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือเท่ากับ 0.8 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ในบรรยากาศการทำงาน เนื่องจากจะเป็นอันตรายต่อร่างกายและควรมีการนำการปฏิบัติที่ดีในการดูแลสุขภาพสำหรับการใช้ Glutaraldehyde (Best Practices, 2006) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ Glutaraldehyde

ผลการ สำรวจจากผู้เลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์ ปี 255 1 จำนวน 2,109 ฟาร์ม พบว่าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวน จำนวน 528 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 25.04 และการสำรวจ ปี 255 2 จำนวน 1,605 ฟาร์ม พบว่าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจการใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ สารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวน จำนวน 414 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 27.48 ตามลำดับ

สำหรับผลสำรวจชนิดสารเคมีกำจัดแมลง สัตว์รบกวนและผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ จากผู้เลี้ยงสัตว์ปศุสัตว์ ปี 2551 จำนวน 2,109 ฟาร์ม พบว่ามีการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ คิดเป็นร้อยละ 73.87 ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ กลุ่มที่มีการใช้มากที่สุด คือ กลุ่ม Aldehyde คิดเป็นร้อยละ 50.84 รองลงมากลุ่ม Cationic surfactant คิดเป็นร้อยละ 11.57 และปี 2552 จำนวน 1,605 ฟาร์ม พบว่ามีการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อ คิดเป็นร้อยละ 81.06 ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์ที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ พบว่า กลุ่มที่มีการใช้มากที่สุด คือ กลุ่ม Aldehyde คิดเป็นร้อยละ 37.39 รองลงมากลุ่ม Chlorine คิดเป็นร้อยละ 20.47

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักถึงผลการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อจากการใช้ในฟาร์มลี้ยงสัตว์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์นิรันดร เอื้องตระกูลสุข ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ นายสัตวแพทย์จีระ สรนุวัตร ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 1-9 สำนักงานปศุสัตว์ จังหวัดทุกจังหวัดที่ช่วยสำรวจข้อมูลในพื้นที่ ดร.สุทธิเวช ต แสงจันทร์ และเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์บริการที่ช่วยตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ รศ.น.สพ.ดร. ธงชัย เฉลิมชัยกิจและทีมงานคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ช่วยทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย รศ.น.สพ.ดร.ทวีศักดิ์ ส่งเสริมและทีมงานคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ช่วยทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก นางสาวสุภาพร นันทชัย นางสาวอรสุลี ภวชโลธร นางสาวขวัญตา ดำสว่าง และนางสาวนงลักษณ์ บุญทองโท ช่วยรวบรวมข้อมูลและจัดพิมพ์ ซึ่งทำให้การจัดทำโครงการวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บรรณานุกรมไทย

กำพล ศรีวัฒนกุล. 2538. **คู่มือการใช้ยา.** บ.สกายบุ๊กส์ จำกัด. ม.ป.พ.

กิจชัย ศิริวัฒน์. 2533. **ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นพิษ.** กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ม.ป.ท.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. **หนังสือการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.** ม.ป.ท.: ม.ป.ป.

คนึงนิจ ก่อธรรมฤทธิ์ และคณะ. 2550. **พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พร้อมด้วยกฎกระทรวง ประกาศกระทรวง ประกาศกรมที่เกี่ยวข้อง.** กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2547. **แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค.** กรุงเทพมหานคร. Noble Print.

ภัทรชัย กีรติสิน. 2549. **ตำราวิทยาแบคทีเรียการแพทย์.** กรุงเทพมหานคร. หจก.วี.เจ.พริ้นติ้ง

นันทนา อรุณฤกษ์.2537. **การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรปส์** กรุงเทพมหานคร. โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

นันทนา อรุณฤกษ์. 2538. **การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอนแอโรปส์ .** กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

บุษกร อุตรภิชาติ. 2550. **จุลชีววิทยาทางอาหาร.** โครงการส่งเสริมการผลิตเอกสารวิชาการ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ประเสริฐ ทองเจริญ และคณะ. 2530. **ไวรัสวิทยาการแพทย์ 2530.** กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์อักษรสมัย (คอมพิวกราฟฟิค).

มาลินี ลิ้มโภคา. 2541. **ยาต้านจุลชีพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์.

ยุพิน สังวรินทะ และคณะ. 2539. **เภสัชวิทยา.** ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.

สมใจ ศิริโภค. 2547. **จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร. บ. พิมพ์ดี จำกัด

สมศักดิ์ พันธุวัฒนา. 2521. **ไวรัสวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพมหานคร. อมรินทร์การพิมพ์.

สมพงษ์ จันทร์โพธิ์ศรี. **เคมีอินทรีย์ เล่ม 2.** สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ม.ป.ป.

สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย 2547. ประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งทางบก พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร. สมาคมผู้ประกอบธุรกิจวัตถุอันตราย

เสาวนีย์ จักรพิทักษ์. 2527. **เคมีประยุกต์ ในคหกรรมศาสตร์ .** กรุงเทพมหานคร. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด

สุรเชษฐ จามรมาน และคณะ. 2547 **หลักสูตร การอบรมผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง.** สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

สุวรรณา เหลืองชลธาร. 2543. **เคมีอนินทรีย์ทางเภสัชศาสตร์ เล่ม 2** กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ และคณะ. 2542. **ตำราพยาธิวิทยาทั่วไปทางสัตวแพทย์.** กรุงเทพมหานคร. ม.ป.ท.

หมายเหตุ : คำย่อท้ายบรรณานุกรม

ม. ป. พ. หมายถึง ไม่ปรากฏ**เมือง**ที่พิมพ์

ม. ป. ท. หมายถึง ไม่ปรากฏ**สำนัก**ที่พิมพ์

ม. ป. ป. หมายถึง ไม่ปรากฏ**ปี**ที่พิมพ์

ม. ป. พ. : ม.ป.ป. หมายถึง ไม่ปรากฏเมืองที่พิมพ์ และไม่ปรากฏปีที่พิมพ์

นนทบุรี. : พิมพ์, ม.ป.ป. หมายถึง พิมพ์ที่จังหวัดนนทบุรี ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์

บรรณานุกรมอังกฤษ

Bolton. K.J. C.E.R. Doss, et al. 1988. **Chlorine resistance of strains of Staphylococcus aureus isolated from poultry processing plants.** Appl. Microbiol. 6 : 31-34.

Brent, J. et al. 2005. **Critical Care Toxicology : Diagnosis and Management of the Critically Poisoned Patient.** Mosby, Inc., U.S.A.

Caldwell, D.R. 1990. **Analysis of biofilm formation : confocal laser microscopy and computer image analysis.** Abstract of Papers presented at the 77th Annual Meeting of the International Assoc. of Milk, Food and Environ. Sanitarians, Inc., p. 11.

Cheng M.K.C., and R.E. Levin. 1970. **Chemical Destruction of Aspergillus niger conidiospores.** J. Food Sci. 35: 62.

Dunham, W.B. 1997. **Virucidal agents. In: Disinfection, Sterilization and preservation.** 2 nd ed., edited by S.S Block, Lea and Febiger, Philadelphia : 426 – 441.

Environmental Protection Agency. 1979. **Acid – fast bacteria and yeasts as indicators of disinfection efficacy**. EPA – 600/2-79-091. U.S. Environment Protection Agency. Cincinati.

Finichiu, M., M Strainer, F. Cotor and R. Diaconu. 1986. **Study of resistance to chlorine of certain microorganisms from water, with a view to improving sanitary and bacteriological criteria for evaluating qualities of drinking water.** Lgiena 35 (2) : 93-100.

Hays, H.A., P.R. Elliker and W.E. Sandine. 1967. **Microbial Destruction by low concentrations of hypochlorite and iodophor germicides in alkaline and acidified water**. Appl. Microbiol. 55 : 575.

Gammon, D. W. et al. 1981. **Two classes of pyrethriod action in the cockroach.** Pestic. Biochem. Physiol. 15:181-191.

Hill, Dennis S. 2002 . **Pests of Stored Foodstuffs and Their Control.** Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

Ito, K.A. and ML. Seeger. 1980. **Effects of germicides on microorganism in can cooling water.** J. Food Prot. 43 : 484.

Kabler, P.W., Clarke, G. Berg and S.L.Chang. 1961. **Virucidal efficacy of disinfectants in water.** Public Health Rep. 76 : 565.

Klaassen, C.D.,Amdur, M. O.,& Doull, J. (Eds.). 1996. **Casarett & Doull's Toxicology**. **The Basic Science of Poisons**. (5th ed.) Toronto : McGraw-Hill Companies, Inc. U.S.A.

Klaassen, C.D. 2001. **Casarett & Doull's Toxicology**. **The Basic Science of Poisons**. (6th ed.) Toronto : McGraw-Hill Companies, Inc. U.S.A.

Knisel, W.G. (Ed.). 1993. **Groundwater Loading Effects of Agricultural Management systems.** (version 2.10). (Online), Tifton, Georgia : United States Department of Agriculture –Agricultural Research Service. (Online). http://www.arsusda.gov/rsml/ppdb.html.

Lawrence, J. L. and Casida, J. E. 1982. **Pyrethroid toxicity : mouse intracerebral structure – toxicity relationships**. Pestic. Biochem. Physiol. 18:914

Marriott, Norman G. and Gravani, Robert B. 2006. **Principles of Food Sanitation.** (5thed). Springer Science+Business Media, Inc. U.S.A.

McSwane, D. et al. 2005. **Essentials of Food Safety and Sanitation**. (4th ed) , Pearson Education, Inc. U.S.A.

Mosley, E.B., P.R. Elliker and H. Hays. 1976. **Destruction of food spoilage indicator, and pathogenic organisms by various germicides in solution and on a stainless steel surface.** J. Food Prot. 39 : 830.

Odlaug, T, E. 1981. **Antimicrobial activity of halogens.** Food Prot. 44 : 608

Sweetman S.C. et al. 2005. **Martindale : The Complete Drug Reference.** (34th ed) Pharmaceutical Press, publications division of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain.