



กรมควบคุมมลพิษ
Pollution Control Department

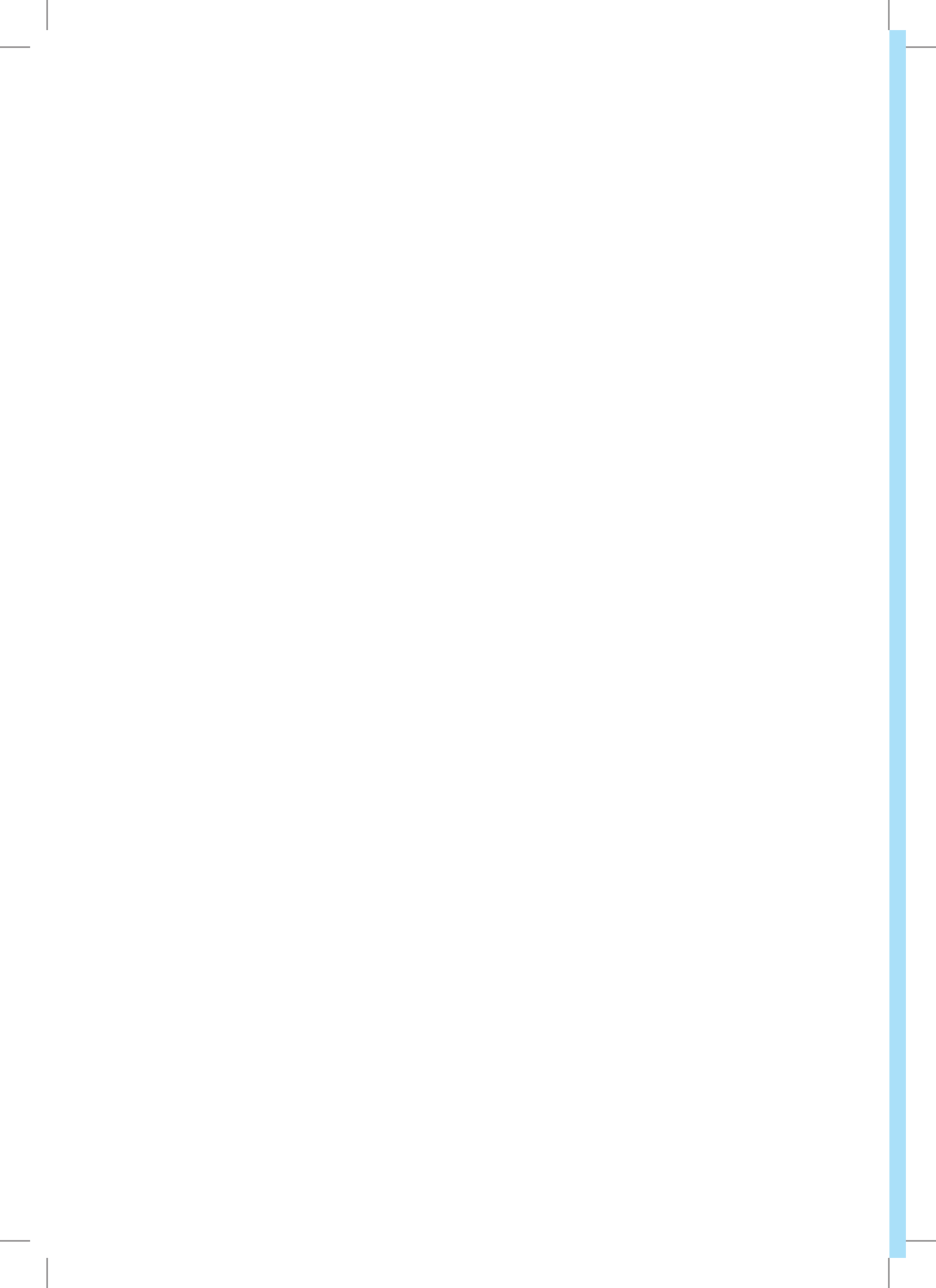
คู่มือ

การเก็บและวิเคราะห์กลิ่น จากฟาร์มสุกรด้วยการดม

SENSORY TEST



กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



คำนำ

ในปัจจุบันปัญหาที่กลั่นจากฟาร์มสุกรกลายเป็นปัญหาเดือดร้อนรำคาญที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ รวมถึงการกลายเป็นประเด็นความขัดแย้งในหลายพื้นที่ ซึ่งก่อให้เกิดการร้องเรียนของประชาชนอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดวิธีการเก็บและตรวจวิเคราะห์ที่กลั่นจากฟาร์มสุกรที่สามารถใช้อ้างอิงได้ในประเทศไทย

กรมควบคุมมลพิษ จึงได้เสนอวิธีตรวจวัดกลิ่นและวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นจากฟาร์มสุกรขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานที่ใช้เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน สามารถเปรียบเทียบและอ้างอิงได้ตามหลักมาตรฐานสากล โดยได้จัดเป็นคู่มือเผยแพร่ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเกษตรกร รวมถึงผู้ที่สนใจใช้ศึกษาและประยุกต์ใช้ในการทำงานต่อไป

กรมควบคุมมลพิษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานในปัจจุบัน และในอนาคตหากมีวิธีการตรวจวัดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น กรมควบคุมมลพิษจะได้นำมาเสนอเพื่อประยุกต์ใช้ต่อไป



สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ

2553

สารบัญ

	หน้า	
1. บทนำ	1	
2. ลักษณะฟาร์มสุกรและจุดกำเนิดกลิ่น	10	
3. ขั้นตอนเตรียมการก่อนการเก็บตัวอย่าง	13	
4. ขั้นตอนกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง	17	
5. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง	18	
6. ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง	22	
7. การคำนวณความเข้มข้น	32	
8. การรายงานและสรุปผลการตรวจวัด	35	
ภาคผนวก ก	บันทึกผลการทดสอบกลิ่น	36
ภาคผนวก ข	บันทึกผลการทดลอง	37
ภาคผนวก ค	วิธีการเตรียมสารละลาย กลิ่นมาตรฐาน	38



คู่มือ การเก็บและวิเคราะห์กลิ่น จากฟาร์มสุกรด้วยการดม SENSORY TEST

1. บทนำ

1.1 กลิ่นจากฟาร์มสุกร

กลิ่นเหม็นที่เกิดจากกิจกรรมการเลี้ยงสุกร มักจะเป็นสารตัวกลาง (Intermediate) หรืออาจเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Final Product) ของกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนของของเสียภายในฟาร์มสุกร ได้แก่ มูลและปัสสาวะสุกร เศษอาหารที่บูดเน่าซึ่งติดอยู่ตามพื้นคอกและตัวสุกร และน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดคอกสุกร ทำให้เกิดก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไข่เน่าหรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารในกลุ่มของกรดไขมันระเหย (Volatile Fatty Acids)



1.2 ปัญหาและผลกระทบ

โดยทั่วไป เมื่อเราสูดลมหายใจเอากลิ่นที่เหม็นเข้าไป ร่างกายจะเกิดกลไกการต่อต้านเกือบจะทันที อย่างเช่น การยกมือขึ้นมาปิดจมูก การไอ การสำลัก หรือการหายใจติดขัด เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องมาจากเซลล์ที่จมูกจะมีประสาทสัมผัสได้กับ สารเคมีที่มีฤทธิ์ในการทำลายหรือกัดกร่อน และอาจจะส่งสัญญาณเตือนไปยังสมองถึงอันตรายที่อาจเป็นไปได้

• ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ที่สำคัญมีอยู่ 2 อย่าง คือ

1) ก๊าซต่างๆ

การสะสมของก๊าซซึ่งเป็นองค์ประกอบของกลิ่นจาก ฟาร์มสุกร เช่น แอมโมเนีย มีเทน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ แต่หากได้รับก๊าซในปริมาณ มากๆ จะทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจและเสียชีวิตได้ ส่วนในกรณีที่ได้รับก๊าซเหล่านี้ใน ปริมาณน้อยๆ แต่ต่อเนื่องเป็น ระยะเวลาานานจะทำให้เกิดการติดเชื้อ ในทางเดินหายใจและการทำงานของ ปอดจะผิดปกติได้



2) ฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองทางด้านการศึกษา มักจะประกอบด้วย เชื้อรา แบคทีเรีย ส่วนของแมลง ละอองเรณู อาหารสัตว์ และของเสีย จากสัตว์ ประมาณ 1 ใน 4 ของฝุ่นละอองทั้งหมดจะมีสารโปรตีน เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดอาการแพ้ ฝุ่นละอองใน โรงเรือนสุกรมักจะมีขนาดละเอียดมากและมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมดสามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจและเข้าสู่ปอดได้ ดังนั้น การได้รับฝุ่นละอองเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ มีการศึกษาพบว่า เมื่อ มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจ ปริมาณมากกว่าระดับที่ทนได้คือ 0.23 mg/m^3 จะทำให้ ประสิทธิภาพการทำงานของปอดลดลง

ผลกระทบต่อสัตว์จะมีลักษณะคล้ายกับมนุษย์ โดยมลพิษ ในอากาศที่อยู่ในโรงเรือนจะทำให้ทางเดินหายใจผิดปกติและ ทำให้สัตว์เจ็บป่วย และเมื่อมีความเข้มข้นของฝุ่นละอองและ ก๊าซต่างๆ มากเกินไป จะทำให้สุกรไม่สืบพันธุ์ อัตราการรอด ชีวิตและเติบโตของลูกสุกรลดลง



1.3 วิธีการตรวจวัดกลิ่นทั่วไป

การตรวจวัดกลิ่นทั่วไปมี 2 วิธี แบ่งเป็น วิธีตรงและวิธีโดยอ้อม

วิธีตรง (Direct Method)

เป็นวิธีการตรวจวัดความแรงของกลิ่นที่ใช้ความรู้สึกของมนุษย์ ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการใช้จมูกของมนุษย์ เป็นเครื่องมือตรวจสอบ โดยทั่วไปจะจัดตั้งขึ้นในรูปของคณะผู้ทดสอบกลิ่น (Panel) ที่ได้รับการฝึกมาแล้ว เรียกวิธีเหล่านี้ว่า Olfactometric Method ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ วิธีการให้ระบุความแรงของกลิ่น (Scaling) และวิธีการเจือจาง (Dilution) เพื่อหาความเข้มกลิ่น

1) วิธีการให้ระบุความแรงของกลิ่น (Scaling)

วิธีการให้ระบุความแรงของกลิ่นที่ได้รับ โดยส่วนใหญ่จะแบ่งเป็น 7 ระดับ ตั้งแต่ 0 - 6 คือ ไม่มีกลิ่น จนถึงมีกลิ่นแรงมาก หรืออาจใช้สำหรับการให้ระบุความน่ารังเกียจของกลิ่นก็ได้ โดยแบ่งเป็น 6 ระดับ ตั้งแต่ 0 - 5 คือ ไม่น่ารังเกียจ จนถึงระดับ 5 คือ น่ารังเกียจมาก หรืออาจใช้วิธีการเปรียบเทียบกับความเข้มกลิ่นจากกลิ่นมาตรฐานที่ทราบความเข้มแน่นอน

2) วิธีการเจือจาง (Dilution)

เป็นวิธีตรวจวัดความเข้มกลิ่นโดยการเจือจางตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่นด้วยอากาศปราศจากกลิ่น และตรวจสอบหาค่า

ความเข้มข้นที่ต่ำสุดที่มนุษย์ยังรับรู้กลิ่นได้ ซึ่งเรียกว่า Odor Threshold โดยหลักการของวิธีการเจือจางจะให้คณะบุคคลแต่ละคนทดสอบดมอากาศที่มีกลิ่นซึ่งได้รับการเจือจางให้มีอัตราส่วนการเจือจางที่แตกต่างกัน เพื่อตรวจสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ยังตรวจจับได้ (Detection Threshold) ของคณะบุคคลแต่ละคน แล้วจึงนำมาคำนวณหา Odor Threshold วิธีการเจือจาง หรือ Dilution Method นี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Static Dilution และ Dynamic Dilution

2.1 Static Dilution เป็นวิธีการเจือจางตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่นโดยวิธีใช้การผสมตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่นกับอากาศจากกลิ่น ซึ่งทราบปริมาตรทั้งสองส่วนโดยการผสมจะเกิดขึ้นภายในภาชนะเดียวกัน เช่น วิธี Syringe Dilution และ Triangle Odor Bag Method (TOB) เป็นต้น



การเก็บอากาศเพื่อวิเคราะห์ตัวอย่าง



2.2 Dynamic Dilution เป็นการเจือจางอากาศที่มีกลิ่น โดยการผสมกับอากาศปราศจากกลิ่นซึ่งรู้อัตราไหลของอากาศ ทั้งสองส่วน

วิธีโดยอ้อม (Indirect Method)

เป็นเทคนิคในการตรวจวัดความเข้มข้นของสารที่มีกลิ่น แต่ละชนิด หรือกลุ่มของสารที่มีกลิ่นที่สำคัญ เพื่อนำมาเปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารเคมีที่มีกลิ่นกับวิธีตรวจวัดโดยตรง แต่ปัญหาที่สำคัญคือ ในบางกรณี กลิ่นอาจเกิดจากการผสมกันของสารหลายชนิด จึงอาจทำให้ไม่สามารถหาความเข้มข้นของก๊าซที่มีความสัมพันธ์กับกลิ่นได้ครบ สำหรับเทคนิคหรือวิธีการที่มักนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของก๊าซ วิธีโดยอ้อม มีดังนี้

1) Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS)

เป็นเครื่องมือที่ใช้คอลัมน์สำหรับแยกสารประกอบแต่ละชนิดออกจากกัน โดยใช้หลักการที่ว่าสารแต่ละชนิดจะมีความดันไอ และความสามารถในการละลายในคอลัมน์ที่แตกต่างกัน วิธีการนี้จะทำให้ทราบทั้งชนิดและปริมาณของก๊าซที่ผสมกันอยู่ในตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่น แต่เนื่องจากวิธีดังกล่าวนี้มีค่าใช้จ่ายสูง จึงนิยมใช้ในการวิจัยและการค้นหาชนิดของสารในตัวอย่าง



6

คู่มือการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยวิธีการดม (Sensory Test)

อากาศที่มีกลิ่นมากกว่าที่จะใช้ในการติดตามตรวจสอบซึ่งเป็น
งานประจำ (Routine Monitoring)



Gas Chromatography-Mass Spectrometer

ที่มา : www.barascientific.com

2) Photo Ionization Detector (PID)

เนื่องจากการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของก๊าซที่มีกลิ่นด้วยวิธี GC-MS มีค่าใช้จ่ายสูงและไม่สามารถนำมาใช้งานภาคสนามได้ จึงมีการพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กที่สามารถนำไปใช้ในภาคสนามขึ้น ซึ่งได้แก่ PID การตรวจวัดปริมาณของก๊าซหรือสารในตัวอย่างอากาศใช้หลักการที่ว่า ก๊าซหรือสารแต่ละชนิดจะมีค่า Photo Ionization Potential แตกต่างกัน





Photo Ionization Detector (PID)

ที่มา : www.envcoglobal.com

3) การตรวจวัดกลิ่นด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (Odor Monitor)

ใช้ Sensor ทำหน้าที่ตรวจวัดกลิ่นแทนจมูกของมนุษย์ จึงนิยมเรียกเครื่องมือนี้ว่า Electronic Nose (EN) Sensor องค์ประกอบหลักของเครื่องมือมักเป็น Sensor ชนิดไฟฟ้า-เคมี (Electronic-Chemical) ในปัจจุบันได้มีการพัฒนามาใช้งานในการตรวจวัดกลิ่นที่เรียกว่า Odor Monitor



Odor Monitor

ที่มา : www.directindustry.com



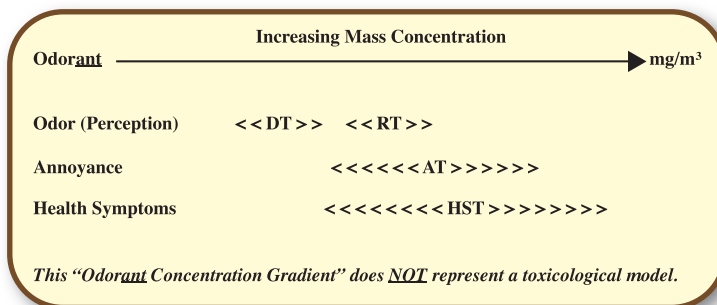
8

คู่มือการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยวิธีการดม (Sensory Test)

1.4 ระดับความเข้มข้น

จากการรวบรวมผลการศึกษเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ พบว่า มีการแบ่งระดับผลกระทบของกลิ่นออกเป็น 3 ระดับ คือ

- ความเข้มข้นระดับที่ตรวจจับกลิ่นได้
(DT : Detection Threshold)
- ความเข้มข้นระดับที่ทำให้จำกลิ่นได้
(RT : Recognition Threshold)
- ความเข้มข้นระดับที่ก่อให้เกิดความรำคาญ
(AT : Annoyance Threshold)



ค่าความเข้มข้น

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ , 2548

อ้างอิง : Enforceable Permit Order Limits,

McGinley (2000)



2. ลักษณะฟาร์มสุกรและจุดกำเนิดกลิ่น

ฟาร์มสุกรไม่ว่าจะขนาดใหญ่สามารถก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นได้เสมอ แต่โดยทั่วไปกลิ่นเหม็นจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของฟาร์มสุกร คือ ยิ่งมีสุกรมากเท่าไรก็ยิ่งมีมูลมากขึ้นทำให้เกิดกลิ่นเหม็นมากขึ้น แต่หากฟาร์มมีการจัดการมูลและน้ำเสียดีกลิ่นก็จะลดลงไปได้มาก สำหรับจุดที่อาจจะเกิดกลิ่นในฟาร์มสุกรมีดังนี้

2.1 โรงเรือนและคอกเลี้ยงสุกร



มีกลิ่นมาจากกลิ่นเหม็นเฉพาะตัวสุกรเองและกลิ่นจากมูลและปัสสาวะ กลิ่นจากการหมักหมมของมูลและปัสสาวะที่พื้นคอก ส้วมน้ำ รางระบายน้ำ รวมทั้งอาหารที่บูดเน่าซึ่งติดตามตัวสุกร กลิ่นจากการสะสมของกรดไขมันระเหยที่จับตัวกับฝุ่นละอองจากอาหารที่ติดกับตัวสุกรและผนังคอกในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศไม่ดี



2.2 ลานตากและโรงเก็บมูลสุกร



บริเวณที่นำมูลมาตากหรือกองเก็บไว้ในพื้นที่โล่งแจ้ง เพื่อนำไปขายเป็นปุ๋ยคอกหรือผลิตเป็นปุ๋ยหมัก ถ้าขาดการเอาใจใส่ในการเก็บมูลที่แห้งแล้วออกไป หรือปล่อยทิ้งไว้ให้โดน ความชื้นและน้ำฝน จะทำให้มูลที่ตากไว้มีกลิ่นเหม็นรุนแรง มากขึ้น

2.3 ระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย



วางระบบน้ำเสียและบ่อพักน้ำเสียที่มีการดูแลรักษาไม่ดี เช่น ปล่อยให้มีการสะสมของน้ำเสียจนล้นบ่อ จะทำให้เกิด กลิ่นเหม็น โดยเฉพาะเวลาที่ผิวน้ำในรางหรือบ่อพักมีการปั่นป่วน จากน้ำล้างคอก หรือเวลาที่ฝนตกจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นพุ่ง



กระจาย กลิ่นเหม็นที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียมักมาจากระบบที่มีการดูแลรักษาไม่ดี มีการอุดตัน หรือรับน้ำเสียเกินค่าการออกแบบและจุดปล่อยน้ำเสียเข้าและออกจากระบบบำบัดที่มีการบั่นปวนจากการไหลของน้ำเสียที่ปลายท่อ

2.4 พื้นที่ที่นำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์



บริเวณที่มีการนำมูลสุกรไปกองไว้เพื่อรอการใช้ประโยชน์ หรือบริเวณที่มีการนำน้ำเสียซึ่งยังไม่ผ่านการบำบัดไปใช้ เช่น ใช้เลี้ยงปลา ใช้เลี้ยงไรแดง นำไปผลิตก๊าซชีวภาพ นำไปผลิตปุ๋ยหมัก หรือนำไปใช้เป็นปุ๋ยคอก โดยขาดการจัดการที่ดีจะทำให้กลิ่นเหม็นแพร่กระจายได้



3. ขั้นตอนเตรียมการก่อนการเก็บตัวอย่าง

เนื่องจากการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยการดมนั้นมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานหลายฝ่ายและมีปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำมาก ดังนั้นจึงควรจะต้องมีการเตรียมการก่อนการเก็บตัวอย่างกลิ่นดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับฟาร์ม



• ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับฟาร์มที่ควรทราบ คือ

1) แหล่งกำเนิดกลิ่นในฟาร์ม และแหล่งกำเนิดกลิ่นอื่นนอกฟาร์มซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียง เช่น มีโรงงาน หรือ ฟาร์มใกล้เคียง หากสามารถระบุตำแหน่งได้ก็จะมีประโยชน์ต่อการพิจารณาความเสี่ยงในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดอื่น



2) ลักษณะของฟาร์ม เป็นโรงเรือนปิดหรือเปิด ขนาดของฟาร์ม ระบบบำบัดต่าง ๆ ในฟาร์ม เป็นต้น

3) ระยะเวลาที่ได้รับการร้องเรียนว่าได้รับกลิ่นเหม็นที่สุด เพื่อกำหนดเวลาที่จะเก็บตัวอย่างให้สอดคล้องกัน

4) ทิศทางของลมตามฤดูกาลในช่วงเวลาที่ได้รับการร้องเรียน เพื่อดูแลผลกระทบ และตำแหน่งที่เกิดผลกระทบ

3.2 การประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1) ควรประสานงานคณะผู้ทดสอบกลิ่นเพื่อจะได้กำหนดวันเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างให้สอดคล้องกัน โดยจำนวนของคณะผู้ทดสอบกลิ่นที่เชิญจะต้องสอดคล้องกับจำนวนตัวอย่างและความสามารถของห้องปฏิบัติการในการรับจำนวนตัวอย่างในวันนั้น ๆ

2) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ มีหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์บุคลากรและความพร้อมในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง

อย่างไรก็ตาม การประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องนั้นให้ทำตามความเหมาะสม เช่น การแจ้งกำหนดการเข้าตรวจสอบฟาร์ม เป็นต้น



3.3 การเตรียมอุปกรณ์และแบบบันทึกสำหรับการ เก็บตัวอย่างกลิ่น

- 1) อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์กลิ่น
 - กล่องเก็บตัวอย่าง
 - ถุงเก็บตัวอย่าง ขนาด 10 ลิตร
 - บั๊มอากาศ บั๊มควรมีความเร็วไม่ต่ำกว่า 4 ลิตร/นาที
 - สายยาง



บั๊ม , สายยาง , ถุงเก็บตัวอย่าง

- Label (ฉลากติดตัวอย่าง)

ตัวอย่างที่.....ชื่อผู้บันทึก.....
ชื่อฟาร์ม.....
วันที่.....เวลา.....



2) อุปกรณ์การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้น
- แผ่นกระดาษสำหรับจุ่มสารทดลองกลิ่นหรือแถบ
กลิ่น (Smell Strip) เป็นแผ่นกระดาษขนาด 14 x 0.7 ซม.

- ฐานรองแถบกลิ่น
- เข็มฉีดยา
- ตัวอย่างอากาศทั่วไป
- ตัวอย่างกลิ่นที่ต้องการวิเคราะห์
- เครื่องกรองอากาศ
- สารทดสอบการรับรู้กลิ่น ซึ่งเป็นสารไม่มีกลิ่น
และสารมีกลิ่น 5 ชนิด

3) แบบบันทึก (ภาคผนวก ก - ข)



กระดาษจุ่มสาร, ฐานรองแถบกลิ่น

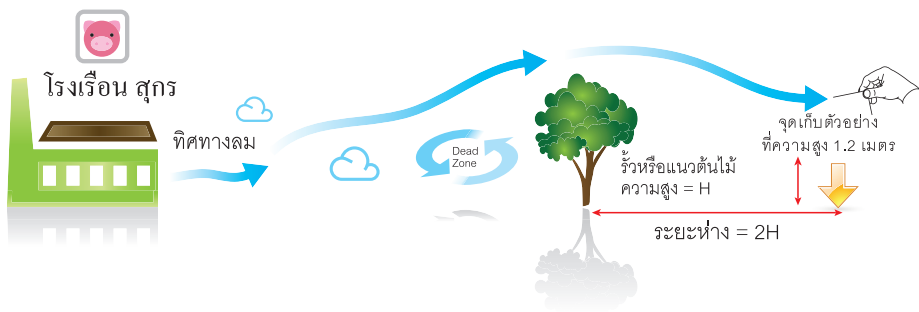


4. ขั้นตอนกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

ดังที่กล่าวมาข้างต้นว่าในฟาร์มสุกรมีแหล่งกำเนิดกลิ่นหลายจุด ซึ่งบางจุดอาจมีผลกระทบรุนแรงหรือบางจุดอาจไม่ค่อยมีผลกระทบ ดังนั้นในปัจจุบัน จึงเสนอให้เก็บตัวอย่าง 4 จุดรอบฟาร์ม ในช่วงเวลาที่คาดว่าจะเกิดกลิ่นสูงสุดตามที่ได้รับแจ้งหรือคาดว่าจะเกิดสูงสุด โดย 1 จุดต้องเป็นจุดได้ลมโดยมีแนวปฏิบัติดังนี้

1) ให้ใกล้จุดกึ่งกลางของริมรั้วแต่ละด้าน แต่หากมีแหล่งกำเนิดกลิ่นที่ใกล้ในด้านนั้น ๆ ให้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างใกล้แหล่งกำเนิดกลิ่นให้ได้มากที่สุด

2) ในกรณีที่ไม่มีรั้วหรือรั้วโปร่งให้เก็บ ณ ริมรั้วได้ สำหรับกรณีที่เป็นรั้วทึบให้เก็บห่างจากริมรั้วด้านนอกระยะประมาณ 2 เท่าของความสูงของรั้ว หากด้านนอกไม่มีพื้นที่ยื่น หรือเป็นป่ารกทึบก็อนุโลมให้เก็บในรั้วก็ได้ แต่ต้องบันทึกไว้ด้วย



หมายเหตุ

กรณีมีแหล่งกำเนิดกลิ่นใกล้เคียง ควรพิจารณาว่ามีความเสี่ยงมากน้อยเพียงใดที่อาจจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างเพิ่ม ในกรณีที่มีฟาร์มติดกันก็ควรพิจารณาว่าต้องมีจำนวนกักจุดที่สามารถใช้เป็นตัวอย่างกลิ่นที่ดีได้ และสามารถใช้แปลความได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ต้องให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์บุคลากร และความพร้อมเพียงในการรองรับตัวอย่างของห้องปฏิบัติการด้วย

5. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

เมื่อทราบจำนวนจุดและเตรียมอุปกรณ์พร้อม ให้ดำเนินการเก็บตัวอย่างได้ตามวันเวลาที่กำหนด การวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่นควรทำในวันเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างกลิ่นหรือไม่เกิน 24 ชั่วโมง ก่อนวิเคราะห์กลิ่น การเก็บตัวอย่างกลิ่นสามารถทำได้โดยใช้ปั๊มดูดอากาศใส่ถุงเก็บตัวอย่างโดยตรงหรือใส่ถุงเก็บตัวอย่างที่บรรจุภายในกล่องเก็บตัวอย่างด้วยอัตราการไหลของอากาศไม่น้อยกว่า 4 ลิตร/นาที

1) ติดตั้งเครื่องวัดอากาศและทิศทางลมเพื่อตรวจสอบการเดินทางของกลิ่น



2) นำถุงเก็บตัวอย่าง ขนาด 10 ลิตร ที่ใช้ตรวจวัดมาใส่ในกล่องเก็บตัวอย่าง ซึ่งวัสดุที่ใช้ทำถุงต้องไม่มีกลิ่นสารดูดซึมและซึมผ่านถุงได้น้อย โดยมากนิยมใช้ Polyvinyl Fluoride และ Polyester



3) ต่อ Teflon Tube ระหว่าง ถุงเก็บตัวอย่าง กับ กล่องเก็บตัวอย่าง เข้าด้วยกันแล้วปิดกล่อง





4) นำปั๊มดูดอากาศมาต่อกับกล่องเก็บตัวอย่างแล้วทำการเปิดปั๊ม เพื่อให้การดูดอากาศเข้ากล่องเริ่มทำงาน



5) ให้เก็บกลิ่นเข้าไปในถุงประมาณ 80% ของถุงเพื่อป้องกันการแตกของถุง



20

คู่มือการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยวิธีการดม (Sensory Test)

6) นำตัวอย่างที่ได้ใส่ถุงดำอีกชั้นก่อนนำไปวิเคราะห์ภายในเวลา 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่เก็บกลิ่น



ข้อสำคัญในการเก็บตัวอย่างกลิ่น

- 1) ต้องบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างบนถุงเก็บตัวอย่าง เช่น ชื่อฟาร์ม จุดเก็บ วัน เวลา สภาพแวดล้อม
- 2) ในกรณีที่มียกกลิ่นจากแหล่งกำเนิดที่มีการระบายกลิ่นอย่างต่อเนื่องควรไล่อากาศออกจากถุงเก็บตัวอย่างกลิ่นด้วยตัวอย่างกลิ่นที่จะเก็บ
- 3) การเคลื่อนย้ายถุงเก็บตัวอย่าง ต้องหลีกเลี่ยงการกระแทก ความร้อน และของมีคม ซึ่งอาจทำให้ถุงแตก ฉีกขาด หรือเกิดการปนเปื้อนได้
- 4) ถุงเก็บตัวอย่างกลิ่นต้องเก็บที่อุณหภูมิห้อง ในห้องที่ไม่มีแสงจ้า เพื่อรอการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม



5) ห้ามใช้ถุงเก็บตัวอย่างซ้ำ ยกเว้น กรณีที่ครั้งแรกใช้เก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่ำ ครั้งต่อไป สามารถใช้เก็บตัวอย่างเดียวกันที่มีความเข้มข้นสูงกว่าได้

6) หากผู้ที่เก็บตัวอย่างกลิ่นพบว่า เป็นกลิ่นที่มีความเข้มข้นต่ำมาก อาจจะต้องมีการเก็บตัวอย่างที่จุดเดิมเพิ่ม เพื่อป้องกันปริมาณตัวอย่างน้อยเกินไป ไม่สามารถวิเคราะห์ได้จนจบขั้นตอน

6. ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง

6.1 การทดสอบคณะผู้ทดสอบกลิ่น

คุณสมบัติเบื้องต้นของผู้ที่จะเข้าทดสอบกลิ่น

- 1) ต้องมีสุขภาพกาย และสุขภาพจิตดี ไม่เป็นโรคภูมิแพ้
- 2) ควรมีอายุระหว่าง 18 – 60 ปี
- 3) ควรทดสอบการรับรู้กลิ่นทุก ๆ 3 ปี เพื่อตรวจสอบการรับรู้กลิ่นของจมูก
- 4) ต้องผ่านการทดสอบการรับรู้กลิ่น ผู้ที่ผ่านการทดสอบสามารถมีชื่อในบัญชีผู้ทดสอบกลิ่นได้นาน 3 ปี ก่อนจะต้องทดสอบใหม่ โดยทั่วไป 90% ของผู้ทดสอบกลิ่น จะผ่านการตรวจสอบการดมกลิ่น
- 5) ต้องไม่ดื่มเหล้า ไม่สูบบุหรี่
- 6) ต้องไม่เป็นคนในฟาร์มหรือคนอยู่ใกล้ฟาร์ม เพราะมีความเคยชินกับกลิ่นฟาร์มสุกร



7) ในหนึ่งวันผู้ดมกลิ่นไม่ควรทำการทดสอบกลิ่นด้วยการดมเกิน 10 ระดับความเข้มข้น เพื่อให้ผู้ทดสอบกลิ่นสามารถดมกลิ่นได้ถูกต้อง

หมายเหตุ

หากคำนวณพบว่าจำนวนตัวอย่างมากอาจต้องเชิญคณะผู้ทดสอบกลิ่นเพิ่ม

วิธีทดสอบ

1) เขียนหมายเลข 1 - 5 บนแถบกลิ่นปลายที่ไม่มีรอยขีดโดยใช้ดินสอ ไม่ใช่ปากกาเพราะหมึกมีกลิ่น แล้วใส่แถบกลิ่นในจานรอง

2) จุ่มแถบกลิ่น 2 แผ่นในสารมีกลิ่น 1 ชนิด ไม่ควรใช้กระดาษที่หมายเลขติดกัน เช่น 1,2 หรือ 4,5 เป็นต้น กระดาษที่เหลืออีก 3 แผ่นจุ่มใน Liquid Paraffin ซึ่งเป็นสารไม่มีกลิ่น การจุ่มสารทดสอบกลิ่น ควรจุ่มลึก 1 ซม. เท่ากันทุกแผ่น และอย่าจุ่มสารมากจนหยด

3) นำแถบกลิ่นทั้ง 5 แผ่น ให้ผู้ทดสอบกลิ่นดมทันทีคนละ 1 ชุด ไม่ควรทิ้งแถบกลิ่นไว้นานเกิน 3 นาที

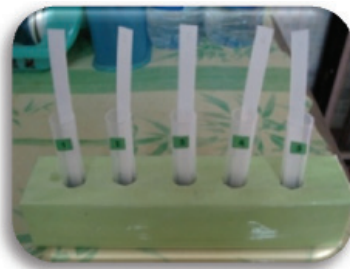
4) วิธีการดมให้นำมาใกล้จมูกทีละแผ่น แล้วตอบว่าแผ่นไหนมีกลิ่น อย่าดมครั้งละ 2 แผ่น หรือ 5 แผ่นพร้อมกัน

5) เปลี่ยนสารทดสอบกลิ่นชนิดต่อไป โดยทำซ้ำข้อ 1 - 4 จนครบสารมีกลิ่นทั้ง 5 ชนิด เมื่อทดสอบกลิ่นเสร็จแล้วทิ้งแถบกลิ่นลงในถุงพลาสติก รัดถุงให้แน่น



6) ขึ้นทะเบียนผู้ที่ตอบถูกในการดมกลิ่นมาตรฐานทั้ง 5 กลิ่น เป็นผู้ที่ทดสอบกลิ่นสำหรับการตรวจวัดกลิ่นด้วยวิธี TOB ต่อไป

7) หากมีผู้ทดสอบไม่ผ่านการคัดเลือก ควรบอกแก่ผู้เข้าทดสอบผู้นั้นด้วยความสุภาพนุ่มนวลเพื่อไม่ให้ผู้เข้าทดสอบเกิดความกังวลในความสามารถรับรู้กลิ่นของตน



หมายเหตุ

1. ถ้ามีเวลาวิเคราะห์กลิ่นน้อย ใช้สารมีกลิ่น 3 ชนิด ทดสอบ ได้แก่ สาร Methyl Cyclopentenolone, Iso-Vateric Acid และ Skatol (ภาคผนวก ก)
2. ผู้ทดสอบกลิ่นที่ตอบผิด 1 ข้อ ให้ทดสอบใหม่ หรือ คัดออก
3. ก่อนวันทดสอบกลิ่น ต้องแจ้งผู้ทดสอบกลิ่นว่า วันทดสอบกลิ่นต้องไม่ทานอาหารรสจัด ไม่ใช้น้ำหอม ซึ่งจะทำให้การทดสอบกลิ่นผิดจากความจริง



4. ต้องอธิบายขั้นตอนการดมกลิ่นให้ผู้ทดสอบกลิ่นทราบ และบอกให้ทราบว่าคำตอบของผู้ทดสอบกลิ่นแต่ละคนไม่เหมือนกัน

5. ผู้ทดสอบกลิ่นที่ดมกลิ่นเสร็จ ยังไม่ออกไปนอกห้อง ควรรองนกว่าทุกคนทดสอบกลิ่นเสร็จ เพราะอาจจะทำให้ผู้ทดสอบกลิ่นที่ยังดมไม่เสร็จรีบร้อนดมกลิ่น ทำให้ผลการทดสอบที่ได้คลาดเคลื่อนความเป็นจริง

6. ควรจัดให้มีผู้ทดสอบกลิ่น 2 ชุด ชุดละ 6 คน สลับกันดมกลิ่น ครั้งละ 15 - 20 นาที ตัวอย่างกลิ่นหนึ่ง ๆ ใช้เวลาทดสอบ 20 - 40 วินาที

6.2 อุปกรณ์การวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม

1) Air Pump สามารถดูดอากาศได้ 4 ลิตร/นาที ต้องใช้ปั๊มที่ไม่ทำให้เกิดกลิ่น เช่น Diaphragm Pump หรือ Carbon Plate Pump อย่าใช้ปั๊มที่ใช้น้ำมันเพราะมีกลิ่นน้ำมันปนกับตัวอย่าง

2) เครื่องกรองอากาศ ต้องปราศจากกลิ่น ประกอบด้วยกระบอกบรรจุ Activated Carbon และท่อเปิดหลายทางสำหรับสวมถุงทดสอบกลิ่น ควรทำความสะอาด Activated Carbon ที่ใช้แล้วด้วยน้ำสะอาด แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 - 200 °C จนน้ำแห้งคงที่





3) เข็มฉีดยา ขนาดต่าง ๆ สำหรับดูดตัวอย่างอากาศ จากถุงเก็บตัวอย่างมายังถุงทดสอบกลิ่น



4) ถุงทดสอบกลิ่น (Odour Bag) ขนาด 25 x 25 ซม. ความจุ 3 ลิตร ทำด้วยเส้นใยสังเคราะห์ที่มีหลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ยาว 6 ซม. สวมติดที่มุมหนึ่ง ปิดด้วยจุก Silicone ถุงนี้ใช้บรรจุตัวอย่างกลิ่นผสมกับอากาศปราศจากกลิ่น

5) Silicone Plug สำหรับปิดปากถุงทดสอบกลิ่น



6.3 วิธีเตรียมตัวอย่างอากาศเพื่อทดสอบกลิ่น

6.3.1 การดำเนินการก่อนการทดสอบกลิ่น

ก่อนวันวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory Test) ผู้ประสานงานต้องเตรียมงานดังนี้

- 1) นัดผู้ทดสอบกลิ่นทุกคน ให้มาพร้อมเพรียงกัน
- 2) เตรียมอุปกรณ์การวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory Test) ทุกชิ้นให้ครบ ทำความสะอาดเข็มฉีดยา แล้วตากให้แห้ง นำ Activated Carbon มาบรรจุในเครื่องกรองอากาศ หากใช้งานหลายครั้งแล้ว ควรทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำ แล้วอบแห้งที่ 110 - 200°C

6.3.2 การเตรียมถุงทดสอบกลิ่น

- 1) บรรจุ Activated Carbon ในเครื่องกรองอากาศซึ่งมี 9 ทางตามรูป ต่อกับปั๊มด้วย Silicone Tube
- 2) ใส่ถุงทดสอบกลิ่นที่เครื่องกรองอากาศ เปิดปั๊มเพื่อดูดอากาศเข้าถุงทดสอบกลิ่นปิดจุกด้วย Silicone Plug ไม่ควรเติมอากาศไว้ในถุงนี้เกินครึ่งวัน เพราะอาจมีการรั่วหรือสารอื่นเจือปน
- 3) ใช้เข็มฉีดยาดูดตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่นจากถุงเก็บตัวอย่าง กำหนดปริมาตรตัวอย่างอากาศตามความแรงของกลิ่น แล้วฉีดใส่ถุงทดสอบกลิ่นบริเวณฉลากที่มีหมายเลขถุงและปิดตำแหน่งที่เจาะเข็มฉีดยาด้วยเทปใส บันทึกหมายเลขถุงที่ใส่ตัวอย่างกลิ่น





4) ใช้เข็มเจาะรูที่ฉลากหมายเลขถุงที่เหลืออีก 2 ถุง ปิดด้วยเทปใสเหมือนกับใบแรกที่ใส่ตัวอย่างกลิ่น เพื่อไม่ให้ผู้ทดสอบกลิ่น เห็นความแตกต่างของถุงทดสอบกลิ่นทั้ง 3 ใบ ซึ่งมีตัวอย่างกลิ่นอยู่ 1 ใบ เตรียมถุงทดสอบกลิ่นอีก 5 ชุด สำหรับผู้ทดสอบแต่ละคน อาจกำหนดให้แตกต่างกันได้ บันทึกหมายเลขถุงที่มีตัวอย่างกลิ่น ปริมาตรตัวอย่างกลิ่นเพื่อใช้คำนวณความเข้มข้นกลิ่น (Odour Concentration) นำถุงทดสอบกลิ่นทั้ง 3 ใบนี้ให้ผู้ทดสอบ (Panelist) ดม

5) เตรียมตัวอย่างกลิ่นต่อไป โดยเปลี่ยนปริมาตรตัวอย่างกลิ่น



หมายเหตุ 1

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการเจือจางและปริมาตรตัวอย่างกลั่น (สำหรับถุงทดสอบกลั่นขนาด 3 ลิตร)

ปริมาตรตัวอย่างกลั่น	อัตราส่วนการเจือจาง
300 ml	10
100 ml	30
30 ml	100
10 ml	300
3 ml	1,000
1 ml	3,000
300 μ l	10,000
100 μ l	30,000
30 μ l	100,000

หมายเหตุ 2

1. การกำหนดอัตราส่วนการเจือจางเป็น 30, 100 และ 300 เพื่อให้ปริมาตรตัวอย่างกลั่นที่ฉีดเข้าถุงเป็นตัวเลขง่าย ๆ สะดวกในการคำนวณ เพราะถุงทดสอบกลั่นมีปริมาตร 3 ลิตร

2. ถ้าอัตราส่วนการเจือจางเกิน 100,000 ให้เจือจางตัวอย่างกลั่น 2 ครั้ง คือ ชั้นแรก เจือจางตัวอย่างกลั่นในถุงทดสอบกลั่น ความจุ 3 ลิตร จนถึง 1000 เท่า แล้วใช้อากาศจากถุงนี้ เจือจางต่อในถุงทดสอบกลั่นอีกใบ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอย่างกลั่นปริมาตรน้อย ๆ ซึ่งคลาดเคลื่อนได้มาก



3. ค่าความเข้มข้นด้วย Sensory Test เป็นค่าที่แสดงสภาพปัญหาหากกลิ่นว่ามีกลิ่นมากหรือน้อย เมื่อนำค่าความเข้มข้น คูณด้วย Emission Air Flow (Nm^3/min) จะได้ค่าอัตราการปล่อยกลิ่น ซึ่งแสดงปัญหาหากกลิ่นของฟาร์มสุกรนั้นๆ ว่าไปได้ระยะทางกี่กิโลเมตรจากจุดเกิดกลิ่น

6.3.3 การเตรียมห้องทดสอบกลิ่น

- 1) ห้องทดสอบกลิ่นควรเป็นห้องที่สบาย ไม่มีกลิ่น ไม่มีคนเข้าออกรบกวนผู้ทดสอบกลิ่น
- 2) ห้องทดสอบกลิ่นต้องไม่อยู่ใกล้ห้องที่มีกลิ่น เช่น ห้องส้วม ห้องครัว เป็นต้น
- 3) ผู้ทดสอบกลิ่นต้องไม่เห็นการเตรียมตัวอย่างกลิ่น
- 4) อุณหภูมิห้องที่เหมาะสมคือ $17 - 31^\circ\text{C}$ ความชื้น $40 - 70\%$ ขนาด $30 - 40$ ตารางเมตร
- 5) ห้องทดสอบควรอยู่แยกกับห้องตัวอย่างกลิ่น



ห้องทดสอบกลิ่น



6.4 การทดสอบกลิ่น

ผู้ทดสอบกลิ่นแต่ละคนจะได้รับถุงทดสอบกลิ่น 3 ใบ ต่อหนึ่งตัวอย่าง ซึ่งเป็นถุงบรรจุอากาศไม่มีกลิ่น 2 ใบ อีก 1 ใบบรรจุตัวอย่างกลิ่นเจือจางด้วยอากาศในอัตราส่วนที่กำหนด นำถุงทั้ง 3 ใบนี้ให้ผู้ทดสอบกลิ่นหนึ่งคนดม โดยใช้มือข้างหนึ่งถือปากถุงเข้ามาใกล้จมูก ใช้มืออีกข้างกดถุงเบาๆ อย่าพ่นลมหายใจเข้าถุง ให้ผู้ทดสอบกลิ่นเขียนหมายเลขถุงที่มีกลิ่นในกระดาษคำตอบ ถ้าคำตอบของผู้ทดสอบกลิ่นทุกคนถูกต้อง ให้ทดสอบตัวอย่างชุดใหม่ โดยลดปริมาตรตัวอย่างกลิ่น คือเพิ่มอัตราส่วนการเจือจาง (Dilution Ratio) หยดทดสอบกลิ่นที่อัตราส่วนการเจือจางสุดท้ายที่มีผู้ทดสอบกลิ่นตอบถูกคนเดียว



7. การคำนวณความเข้มข้น (Odor Concentration)

7.1 การหาค่าระดับการได้กลิ่น (Threshold Value)

ของผู้ทดสอบกลิ่นแต่ละคน

$$\text{สมการ } X_a = \frac{\log a_1 + \log a_2}{2}$$

X_a : ค่าระดับการได้กลิ่นของผู้ทดสอบกลิ่น A

a_1 : อัตราส่วนการเจือจางสูงสุดที่ผู้ทดสอบกลิ่น A ตอบ
คำตอบถูก

a_2 : อัตราส่วนการเจือจางแรกที่ผู้ทดสอบกลิ่น A ตอบ
คำตอบผิด

$\log a_1$: Dilution Index ของ อัตราส่วนการเจือจางที่ a_1

$\log a_2$: Dilution Index ของ อัตราส่วนการเจือจางที่ a_2

นำค่าระดับการได้กลิ่น (Threshold Value) มาคำนวณ
หาค่าเฉลี่ย เป็นค่าระดับการได้กลิ่นของผู้ทดสอบกลิ่น (Panel's
Threshold Value)

7.2 การคำนวณความเข้มข้น (Odor Concentration)

ตัวอย่างอากาศจากจุดเกิดกลิ่น ต้องนำตัวอย่างกลิ่นมา
เจือจางด้วยอากาศอย่างน้อย 3 อัตราส่วน ตามลำดับ



เพราะตัวอย่างจุดที่กลิ่นมีความเข้มข้นกลิ่นสูง คำนวณค่าความ
 เข้มกลิ่น ดังนี้ *ค่าความเข้มกลิ่น (Odor Concentration) = 10^x*
 หา *Threshold* ของผู้ทดสอบกลิ่นแต่ละคน ดังนี้

$$X_a = \frac{\log a_1 + \log a_2}{2}$$

X_a = Threshold ของผู้ทดสอบกลิ่น (a)

a_1 = อัตราส่วนการเจือจางค่าสูงสุดที่ผู้ทดสอบกลิ่น (a)

ตอบถูก

a_2 = อัตราส่วนการเจือจางที่ผู้ทดสอบกลิ่น (a) ตอบผิด

หาค่า *Threshold* เฉลี่ยของผู้ทดสอบกลิ่น 4 คน โดย
 ตัดค่าสูงสุดต่ำสุดออก

คณะผู้ ทดสอบ	อัตราส่วนการเจือจาง							เกณฑ์ ทั้งหมด ของ คณะผู้ ทดสอบ	ตัดค่าที่ สูงสุด และ ต่ำสุด ออก
	อัตราส่วน การเจือจาง	30	100	300	1000	3000	10000		
	Log	1.48	2.00	2.48	3.00	3.48	4.00		
A		/	/	X				2.24	X
B		/	/	/	X			2.74	
C		/	/	/	X			2.74	
D		/	/	/	/	/	X	3.74	X
E		/	/	X				2.24	
F		/	/	/	/	X		3.24	

/ = คำตอบที่ถูก

X = คำตอบที่ผิด



$$\text{Threshold ของ Panelist A} = X_a = \frac{\log a_1 + \log a_2}{2}$$

$$= \frac{\log 100 + \log 300}{2} = \frac{2.00 + 2.48}{2} = 2.24$$

คำนวณค่า Threshold ของ Panelist อีก 5 คน แล้วตัดค่า Threshold สูงสุดและต่ำสุดออกนำค่า Threshold ของ Panelist 4 คนที่เหลือมาหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

$$X = \frac{2.74 + 2.74 + 2.24 + 3.24}{4} = 2.74$$

$$\text{Odor concentration} = 10^x = 10^{2.74} = 550$$



34

คู่มือการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยวิธีการดม (Sensory Test)

8. การรายงานและสรุปผลการตรวจวัด

เมื่อดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างกลิ่นเรียบร้อยแล้ว
ในขั้นตอนสุดท้ายคือการสรุปและรายงานผล ซึ่งแบบรายงานผล
ควรประกอบด้วย

- ชื่อคนเก็บตัวอย่าง ระยะเวลา สถานที่
- ความเร็วและทิศทางลมขณะที่เก็บ
- ขอบเขตแผนที่ แหล่งกำเนิด ภายใน ภายนอกฟาร์ม
- สภาพกลิ่น ณ จุดที่เก็บตัวอย่าง (จากความรู้สึกของผู้เก็บ)
- ผลการวิเคราะห์
- สรุปผล เน้นในการเปรียบเทียบค่าแนะนำคือ ความเข้มข้น

ไม่เกิน 30 OU

- ค่าแนะนำในการจัดการกลิ่น (หากจำเป็น)

ตัวอย่างแบบการรายงานผลแสดงไว้ในภาคผนวก ข



ภาคผนวก ก

บันทึกการทดสอบความสามารถรับรู้อกลิ่น

ชื่อผู้ทดสอบกลิ่น.....

วันที่ทดสอบ.....

ชนิดสาร	ชื่อสารมาตรฐาน	หมายเลขกระดาษทดสอบที่มีสารมีกลิ่น					คำตอบของผู้ทดสอบกลิ่น		การตัดสิน
		1	2	3	4	5			
A	β -Phenyl ethyl alcohol	1	2	3	4	5			
B	Methyl cyclopentenolone	1	2	3	4	5			
C	Iso-Vatolic acid	1	2	3	4	5			
D	γ -Undecalactone	1	2	3	4	5			
E	Skatole	1	2	3	4	5			



36

คู่มือการเก็บและวิเคราะห์กลิ่นจากฟาร์มสุกรด้วยวิธีการดม (Sensory Test)

ภาคผนวก ข

บันทึกผลการเก็บตัวอย่าง

รายงานผลการวิเคราะห์กักลินโครงการ.....

ชื่อ..... วันที่.....

สถานที่..... ผู้บันทึก.....

จุดที่	พิกัด		เวลาที่เก็บ ตัวอย่าง	ข้อมูลลม		ลักษณะ พื้นที่ บริเวณ ที่เก็บ ตัวอย่าง	หมายเหตุ	ความเข้ม กักลิน (OU)
	X	Y		ความเร็ว (เมตร/ วินาที)	ทิศทาง			
1								
2								
3								
4								

แผนผังสถานที่

สรุปประเด็นปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขป้องกัน

.....

.....



ภาคผนวก ค

วิธีการเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐาน

กลิ่นมาตรฐานที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ทดสอบกลิ่นสำหรับการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นด้วยวิธี M - TOB (Modified Triangular Odor Bag Method) เตรียมจากสารเคมีที่มีความคงตัวสูง ให้กลิ่นในลักษณะต่าง ๆ และไม่เป็นพิษต่อสุขภาพของผู้ดมกลิ่น

อุปกรณ์สำหรับการเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐานประกอบด้วย

- 1) สารมาตรฐาน A - E ซึ่งมีคุณสมบัติตามตารางที่ ค - 1 ตารางที่ ค - 1 คุณสมบัติของสารกลิ่นมาตรฐาน

สารมาตรฐาน	ลักษณะกลิ่น	สูตรเคมี	มวลโมเลกุล	สถานะ	ความบริสุทธิ์ (ร้อยละ)
A : Phenyl-Ethyl Alcohol	กลิ่นดอกไม้	$C_9H_{10}O$	122.16	ของเหลว	> 99
B : Propionic acid	กลิ่นบูตเปรี้ยว	$C_3H_6O_2$	74.1	ของแข็ง	> 99
C : Iso-valeric acid	กลิ่นเน่า	$C_5H_{10}O_2$	102.13	ของเหลว	> 99
D : Gamma undecalactone	กลิ่นผลไม้	$C_{11}H_{20}O_2$	184.28	ของเหลว	> 99
E : Skatol	กลิ่นอุจจาระ	C_9H_9N	131.17	ของแข็ง	> 99



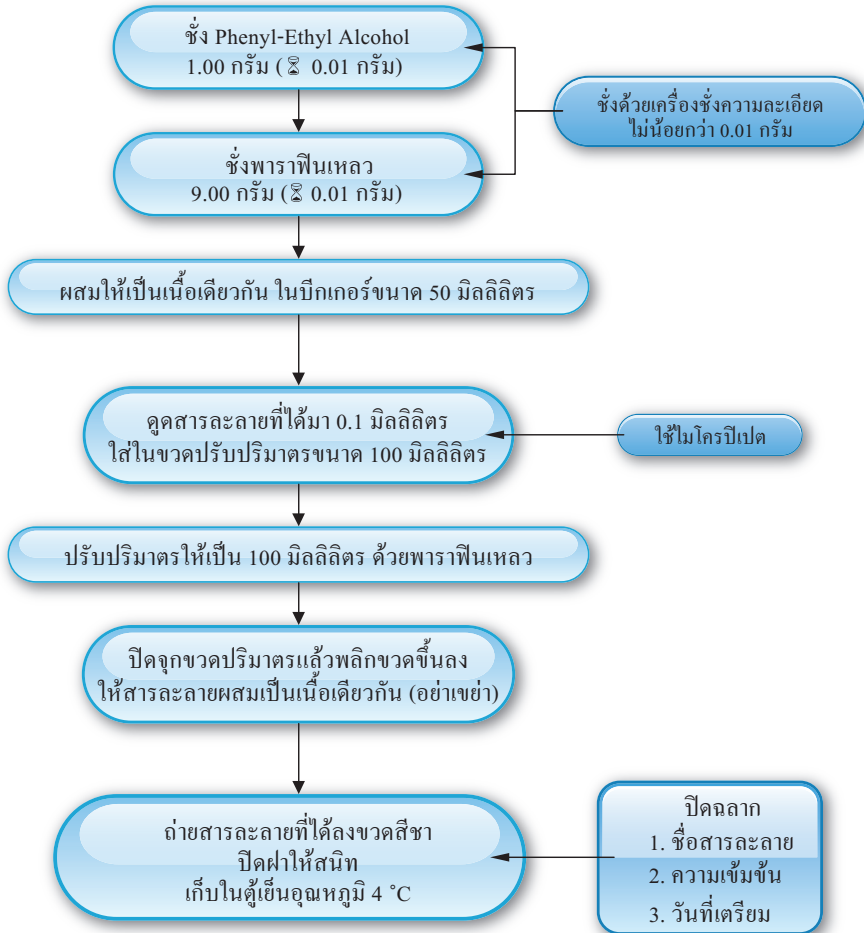
- 2) พาราฟินเหลว (Liquid Paraffin)
- 3) เครื่องชั่งความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 กรัม
- 4) ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร และกระดาษชั่งสาร
- 5) ขวดปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร
- 6) ไมโครปิเปต (Micropipet) ความละเอียด 0.001 มิลลิลิตร
- 7) หลอดหยด (Dropper) ซ้อนตักสาร และแท่งแก้ว



วิธีการเตรียมสารละลายกลั่นมาตรฐาน

1) กลั่นมาตรฐาน A

สารละลาย Phenyl - Ethyl Alcohol ความเข้มข้น 10-4 โดยน้ำหนัก (w/w) มีขั้นตอนการเตรียมตามรูปที่ ค - 1 ดังนี้

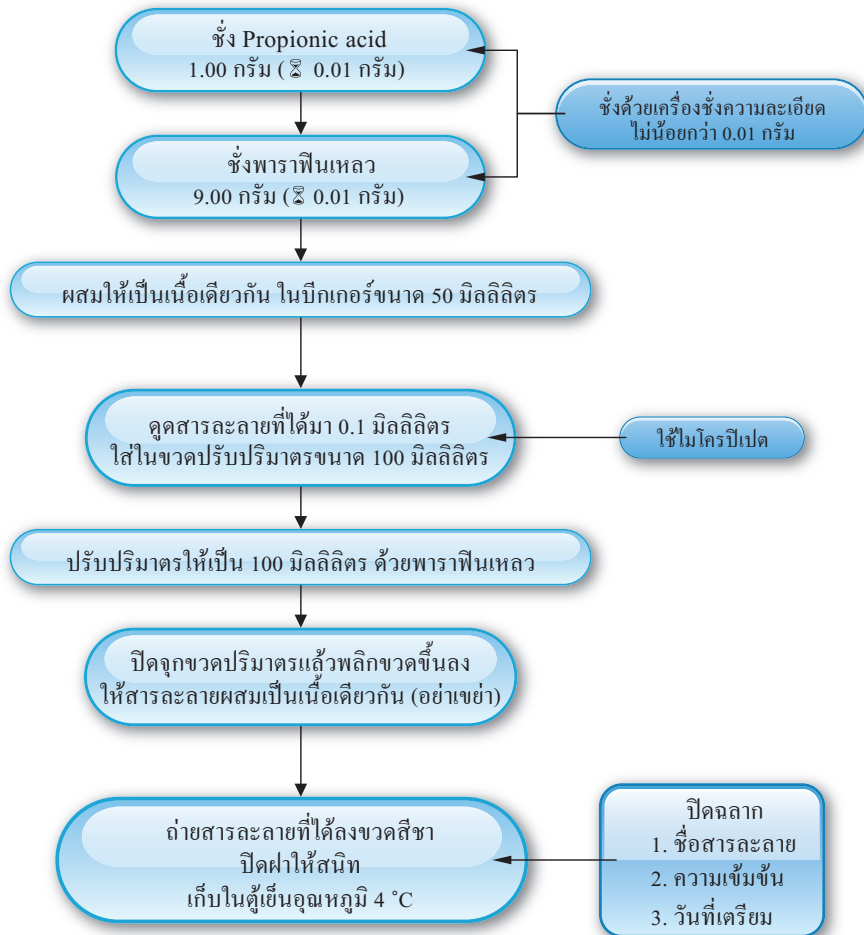


รูปที่ ค - 1 การเตรียมสารละลายกลั่นมาตรฐาน A



2) กลิ่นมาตรฐาน B

สารละลาย Propionic Acid ความเข้มข้น 10⁻⁴ โดย
น้ำหนัก (w/w) มีขั้นตอนการเตรียมตามรูปที่ ค - 2 ดังนี้

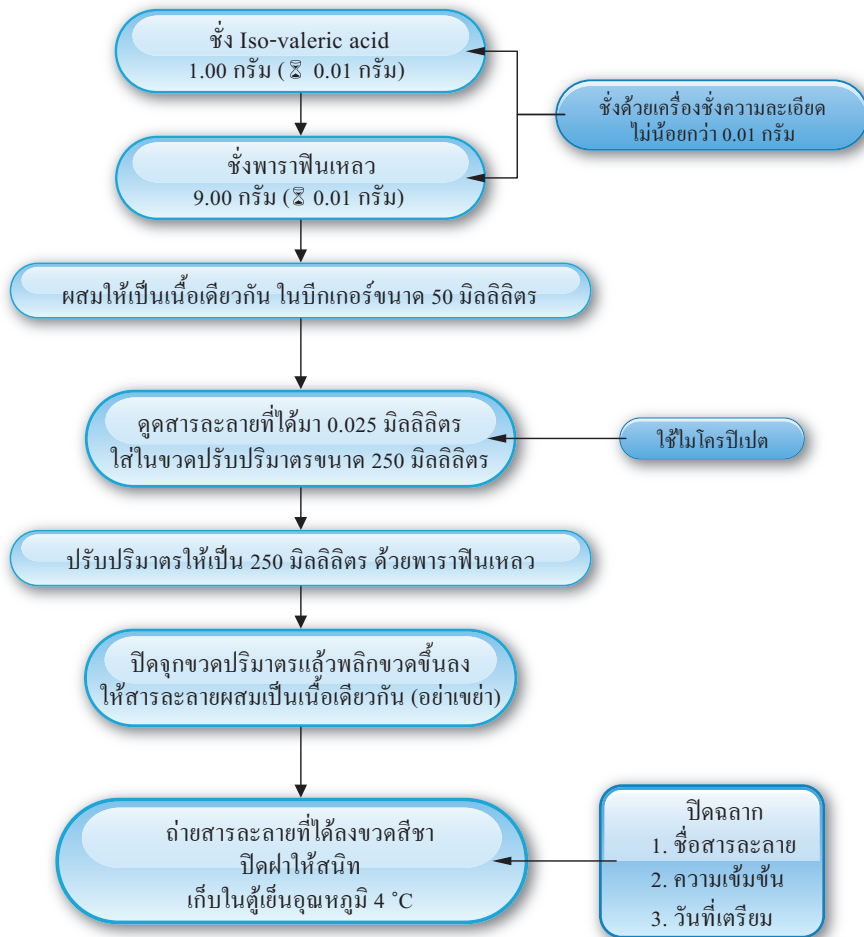


รูปที่ ค - 2 การเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐาน B



3) กลิ่นมาตรฐาน C

สารละลาย Iso-Valeric Acid ความเข้มข้น 10^{-5} โดยน้ำหนัก (w/w) มีขั้นตอนการเตรียมตามรูปที่ ค - 3 ดังนี้

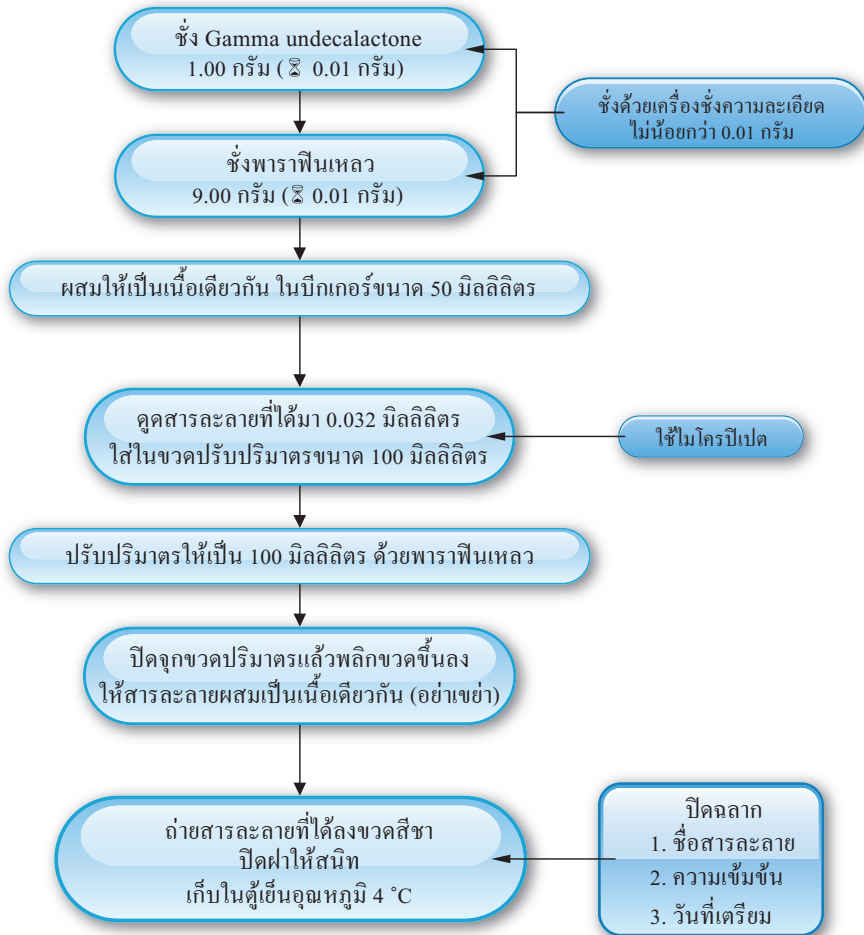


รูปที่ ค - 3 การเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐาน C



4) กลิ่นมาตรฐาน D

สารละลาย Gamma Undecalactone ความเข้มข้น $10^{-4.5}$
โดยน้ำหนัก (w/w) มีขั้นตอนการเตรียมตามรูปที่ ค - 4 ดังนี้

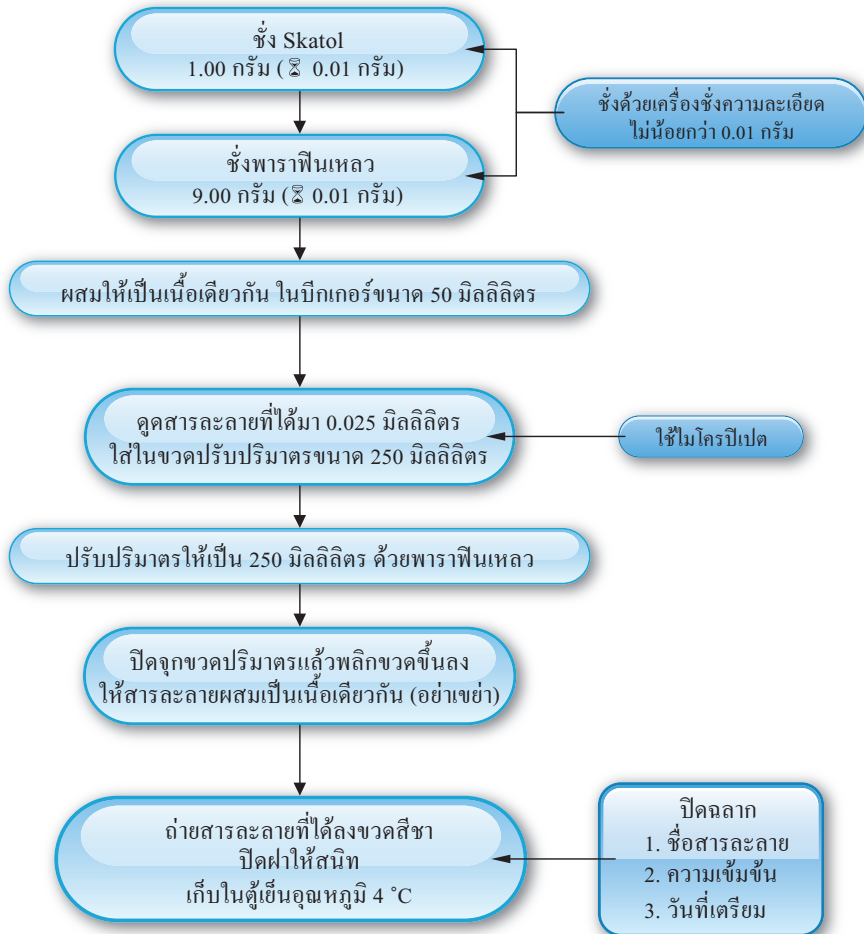


รูปที่ ค - 4 การเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐาน D



5) กลิ่นมาตรฐาน E

สารละลาย Skatol ความเข้มข้น 10^{-5} โดยน้ำหนัก (w/w) มีขั้นตอนการเตรียมตามรูปที่ ค - 5 ดังนี้



รูปที่ ค - 5 การเตรียมสารละลายกลิ่นมาตรฐาน E



เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ (2548) โครงการจัดทำเกณฑ์การปฏิบัติในการจัดการกลิ่นจากฟาร์มสุกร.

คพ. 02-127 เล่ม 2/3

กรมควบคุมมลพิษ (2548) โครงการสำรวจปัญหาและการแพร่กระจายของกลิ่นจากฟาร์มสุกร. คพ. 02-165

เล่ม 2/3

กรมควบคุมมลพิษ (2551) คู่มือแนวทางการจัดการกลิ่นจากฟาร์มสุกร. กรุงเทพฯ

กรมควบคุมมลพิษ (2553) คู่มือการตรวจวัดกลิ่นจากฟาร์มสุกร. กรุงเทพฯ

www.barascientific.com [Accessed 2010 Jun 19].

www.directindustry.com [Accessed 2010 Jun 19].

www.envoglobal.com [Accessed 2010 Jun 19].



คู่มือ

การเก็บและวิเคราะห์กลิ่น
จากฟาร์มสุกรด้วยการดม
SENSORY TEST

ที่ปรึกษา

ดร. สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

นายวรศาสน์ อภัยวงศ์

รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ดร.อนุพันธ์ อีฐรัตน์

ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพน้ำ

คณะทำงาน

นางสุนีย์

ตะปินตา

นางสาววิมลลิน

แก้วทวง

นางสาวกมลพร

อยู่สบาย

นายทรงธรรม

ธรรมรักษ์







กรมควบคุมมลพิษ
Pollution Control Department

ส่วนน้ำเสียเขตนครธรรม

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ ครอบคลุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

92 น.พหลโยธิน ซอย 7 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์. 02-2982221-4

โทรสาร. 02-2982202

Website. <http://www.pcd.go.th> , <http://wqm.pcd.go.th/water/>