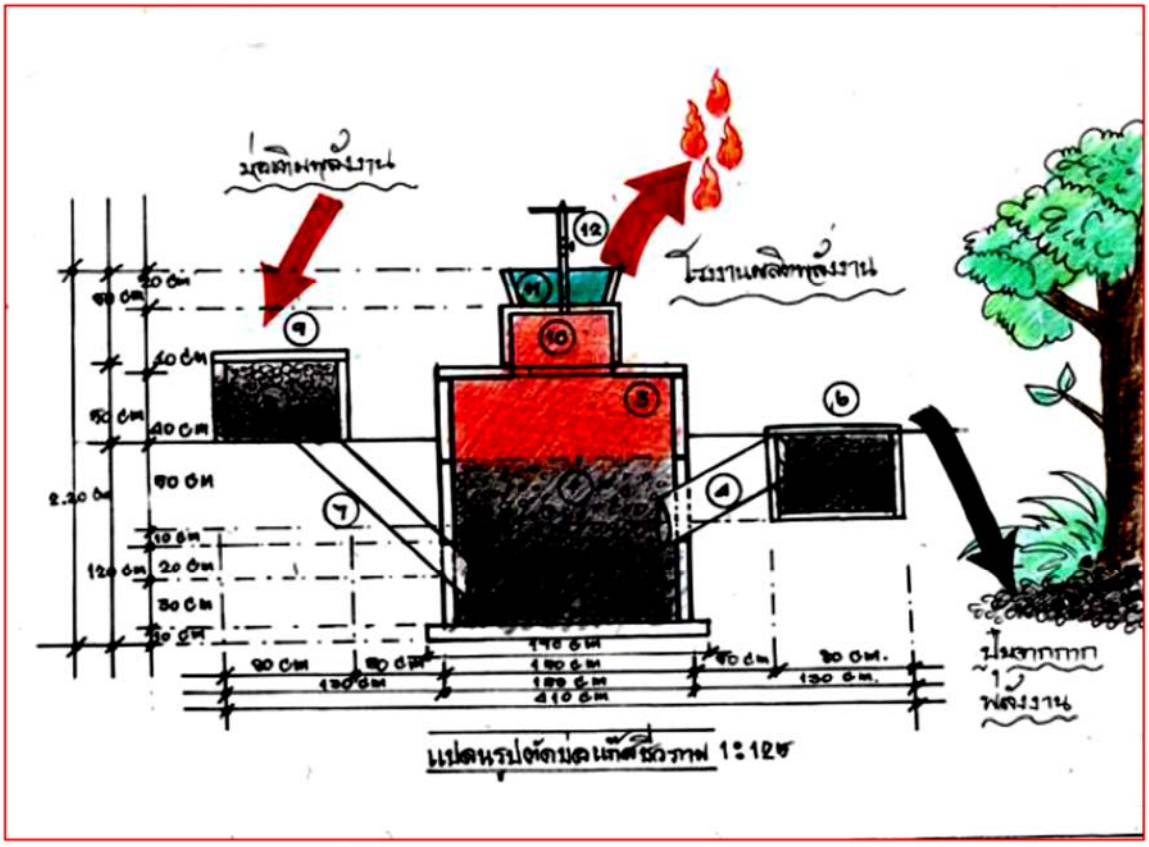
คู่มือการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์



จัดทำโดย

สถาบันพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

คำนำ

การผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas) เป็นการนำของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำเสียจากโรงงาน ขยะ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) โดยแบคทีเรียในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม อาศัยกลุ่มของจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้อากาศทำหน้าที่หมักและย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เปลี่ยนรูปเป็นก๊าซชีวภาพที่สามารถจุดติดไฟได้ดี ดังนั้น ก๊าซชีวภาพที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงอื่น ๆ ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานและการลดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง

คณะผู้จัดทำได้จัดทำคู่มือการถ่ายทอดเทคนิคในการผลิตก๊าซชีวภาพระดับครัวเรือนและระดับชุมชน ครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญต่อการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน รวมทั้งรูปแบบของถังหมักก๊าซชีวภาพ ข้อควรระวังและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนให้ประสบผลสำเร็จได้อย่างยั่งยืน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

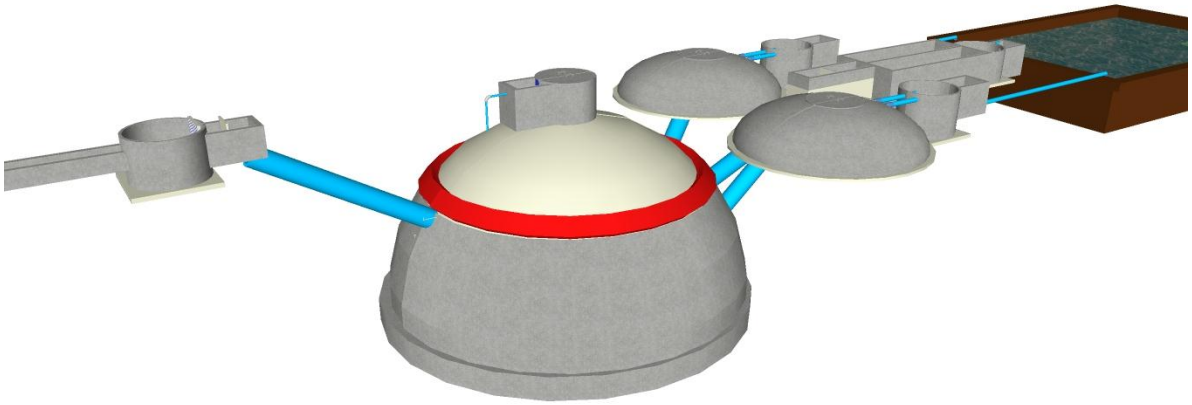
บทนำ	1
บ่อก๊าซชีวภาพและวงจรของระบบ	2
ก๊าซชีวภาพและกระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ	3
ประโยชน์ของก๊าซชีภาพ	4
โครงสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ	6
การใช้และการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพ	7
ข้อควรปฏิบัติและข้อควรระวังในการใช้ระบบก๊าซชีวภาพ	19
ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้น	24

บทนำ

ความสำคัญของระบบก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่เกิดจากการหมักย่อยของอินทรีย์สารในสภาพที่ไม่มีอากาศ เช่น มูลสัตว์หรือวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆ ที่หาได้ง่ายๆ จากท้องถิ่น ก๊าซชีวภาพนี้มีคุณสมบัติที่ทดแทนพลังงานอื่นๆ ได้ เช่น ถ่าน ฟืน ไฟฟ้า ก๊าซถังน้ำมัน ฯลฯ กากมูลสัตว์ที่ผ่านการหมักในบ่อก๊าซชีวภาพแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพดีและไม่มีกลิ่นเหม็น สามารถนำไปใช้ปรับปรุงบำรุงดินเพื่อการเกษตรได้ดียิ่งกว่ามูลสัตว์อีกด้วย นอกจากนั้น ยังเป็นการป้องกันการบุกรุกทำลายป่า เนื่องจากการขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิง และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมไม่ให้เสียไป เนื่องมาจากมูลสัตว์ที่เลี้ยงไว้ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามลภาวะกับชุมชนในเรื่องของกลิ่นแมลงวันและน้ำเสีย

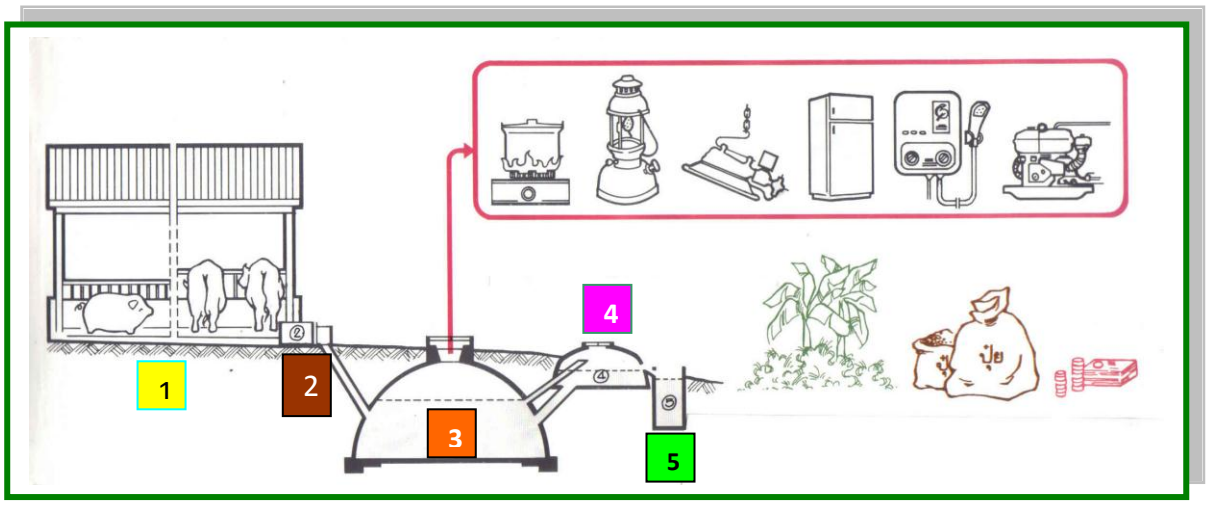
ในปัจจุบันได้มีการนำระบบก๊าซชีวภาพไปใช้อย่างแพร่หลาย ตั้งแต่บ้านของเกษตรกรที่มีการเลี้ยงสัตว์เพื่อบริโภคไม่กี่ตัวไปจนถึงฟาร์มที่มีการเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ คาดว่าในอนาคตก๊าซชีวภาพน่าจะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ และช่วยแก้ปัญหามลภาวะเป็นพิษ อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรและชุมชนใกล้เคียงมีความเป็นอยู่ดีขึ้น



รูปแสดงโครงสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่

บ่อก๊าซชีวภาพและวงจรของระบบ

ในวงจรที่สมบูรณ์จะมีส่วนหลักที่สำคัญ 3 ประการ คือ การเลี้ยงสัตว์ บ่อก๊าซชีวภาพ (Biogas Plant) และการผลิตอาหารสัตว์ซึ่งเป็นวงจรธรรมชาติของการผลิตทางการเกษตรแต่ละส่วนจะก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงแก่เกษตรกรในเชิงเศรษฐกิจ



วงจรของระบบ น้ำและมูลสัตว์จากคอก (1) ไหลตามรางลงไปในบ่อเติม (2) เข้าสู่บ่อหมัก (3) ของเสียที่ผ่านการหมักแล้วจะถูกดันล้นออกด้วยแรงดันของก๊าซในโดมบ่อหมักออกที่บ่อล้น (4) และเข้าบ่อรับกากจากบ่อล้น (5) เพื่อระบายออกหรือใช้ประโยชน์กับพืชสวน ไร่ นา หรือตากแห้งเพื่อการจำหน่าย

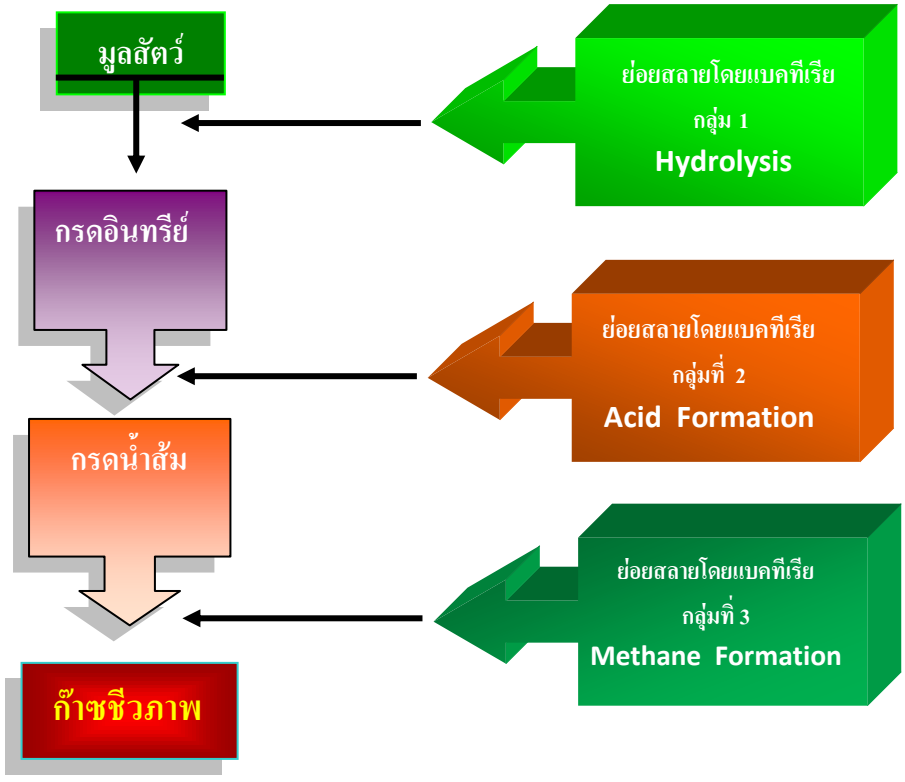
ก๊าซชีวภาพและขบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพคืออะไร

ก๊าซชีวภาพคือก๊าซที่เกิดจากการนำมูลสัตว์หรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ ไปหมักในสภาพที่ไม่มีอากาศหรือสภาพที่ปราศจากออกซิเจนโดยแบคทีเรีย(เชื้อจุลินทรีย์) จะทำการย่อยสลายมูลสัตว์และทำให้เกิดก๊าซขึ้นมา ก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่ผสมระหว่างก๊าซชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซไนโตรเจน (N_2) ก๊าซไฮโดรเจน(H_2) และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) แต่ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยก๊าซมีเทน(CH_4)ซึ่งมีคุณสมบัติติดไฟได้

ก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นได้อย่างไร

การเกิดก๊าซชีวภาพจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ



ขั้นตอนที่ 1 การย่อยสลายของสารอินทรีย์ (Hydrolysis)

เป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก โดยแบคทีเรียกลุ่มที่ 1 ที่มีเอนไซม์ เช่น เซลลูเลช โปรตีนเอส ไลเปส โดยจะย่อยสลายส่วนผสมของมูลสัตว์ในบ่อหมัก พวกเซลลูโลส โปรตีน และไขมันให้เป็นสารจำพวก กลูโคส กรดอะมิโน กลีเซอรอลและไขมันตามลำดับ นั้นคืออินทรีย์วัตถุที่เป็นของแข็ง จะถูกเปลี่ยนเป็นสารละลายได้

ขั้นตอนที่ 2 ระยะเกิดกรด (Acid Formation)

สารที่ละลายได้ในขั้นตอนที่ 1 จะถูกย่อยสลายในสภาพที่ไม่มีอากาศโดยแบคทีเรียกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีมากมายแตกต่างกันตามชนิดของวัตถุดิบ แต่แบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจนจะมีบทบาทมาก สารที่ละลายได้ในขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่ (ประมาณ 80%) จะเป็นกรดน้ำส้ม นอกจากนั้นจะเป็นพวกแอลกอฮอลล์ คาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจน ซึ่งจะเป็นสารที่เป็นวัตถุดิบใช้ในการผลิตก๊าซมีเทนต่อไป

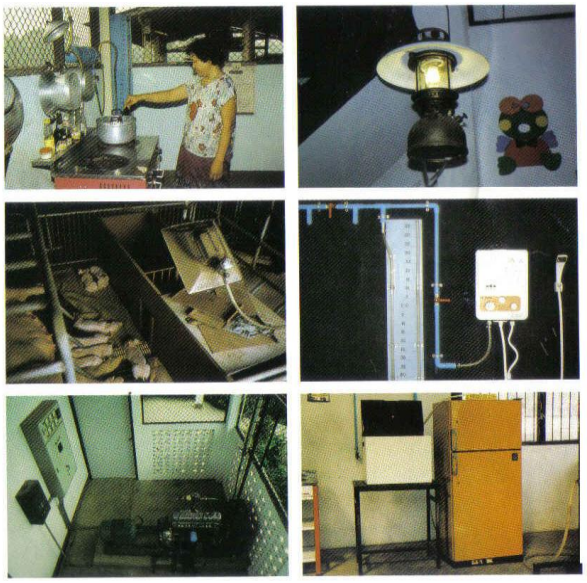
ขั้นตอนที่ 3 ระยะเกิดก๊าซมีเทน (Methane Formation)

สารละลายที่ไดในขั้นตอนที่ 1 และที่ 2 นั้นจะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทน โดยแบคทีเรียกลุ่มที่ 3 หรือที่เรียกว่าแบคทีเรียที่สร้างก๊าซมีเทน (Methanogenic bacteria) ปฏิกิริยาของแบคทีเรียกลุ่มนี้มีลักษณะพิเศษคือต้องการสภาพที่ไม่มีออกซิเจนโดยเด็ดขาด ก๊าซมีเทนที่ผลิตได้มีคุณสมบัติที่ติดไฟได้

ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

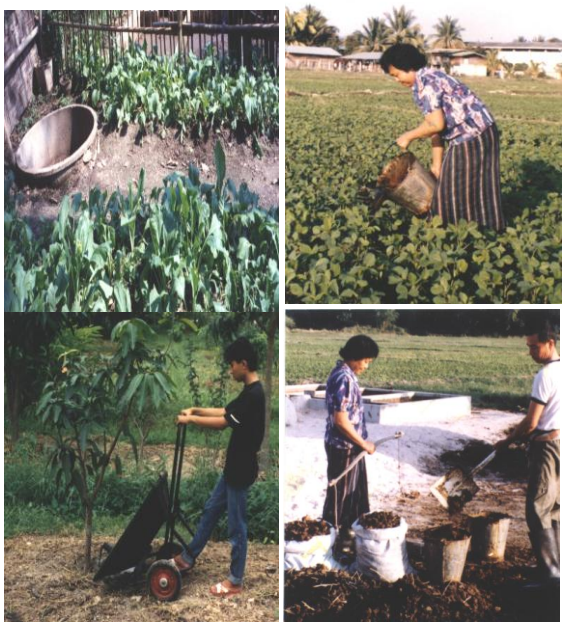
ด้านพลังงาน

ก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่สามารถจุดติดไฟได้ และให้พลังงานความร้อนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายทาง เช่น ใช้หุงต้มกับเตาชนิดต่างๆ ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนั้นยังสามารถนำไปดัดแปลงใช้กับเครื่องยนต์ต่างๆ ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนั้น การใช้ก๊าซชีวภาพยังมีความสะดวกในการใช้มากกว่าฟืนหรือถ่าน เพราะปราศจากควันและเขม่า เป็นการประหยัดเงินค่าเชื้อเพลิง และมีแหล่งพลังงานที่ใช้ได้ตลอดเวลา



ด้านการเกษตร

กากที่ได้จากการหมักมูลสัตว์ในบ่อก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยในการปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการหมักมูลสัตว์ภายใต้สภาพไร้ออกซิเจนจะทำให้สารประกอบไนโตรเจนที่มีอยู่ในมูลสัตว์ถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย ซึ่งอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ง่ายส่วนธาตุอาหารหลักได้แก่ ฟอสฟอรัส โปตัสเซี่ยม รวมถึงธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชก็ยังคงมีอยู่ในกากที่ย่อยแล้ว ดังนั้น กากบ่อล้นที่ได้จากการหมักบ่อก๊าซชีวภาพจึงสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีแล้วก็จะทำให้โครงการสร้างของดินดีขึ้นหรือดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้น กากมูลสัตว์ที่ผ่านการหมักยังสามารถขายได้ทั้งในรูปของปุ๋ยน้ำและปุ๋ยแห้งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย



ด้านการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

การนำมูลสัตว์มาหมักในบ่อก๊าซชีวภาพเป็นการช่วยกำจัดสิ่งปฏิกูลในบริเวณที่เลี้ยงสัตว์ ทำให้กลิ่นเหม็นและแมลงในบริเวณนั้นลดลง นอกจากนั้นผลจากการนำมูลสัตว์ไปหมักในบ่อก๊าซชีวภาพเป็นเวลานาน (ประมาณ 30 วัน) ยังทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคต่าง ๆ ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในมูลสัตว์ตายไปด้วย เป็นการช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น ช่วยให้ผู้ที่อาศัยในบริเวณนั้นมีสุขภาพอนามัยดีขึ้น รวมทั้งยังเป็นการป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำสาธารณะตามธรรมชาติซึ่งจะทำให้น้ำเน่าเสียได้ จึงเป็นการลดปัญหาลดมลภาวะทางน้ำด้วย เนื่องจากมูลสัตว์ที่ผ่านการหมักในบ่อก๊าซชีวภาพแล้วจะมีปริมาณอินทรีย์ลดลง นอกจากนั้น ยังช่วยป้องกันการตัดไม้ทำลายป่าและการเสียสภาพสมดุลของธรรมชาติหรือระบบนิเวศน์ของป่าได้

โครงสร้างของบ่อก๊าซชีวภาพแบบไทย – เยอรมัน

โครงสร้างของบ่อก๊าซชีวภาพแบบไทย – เยอรมัน มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน คือ

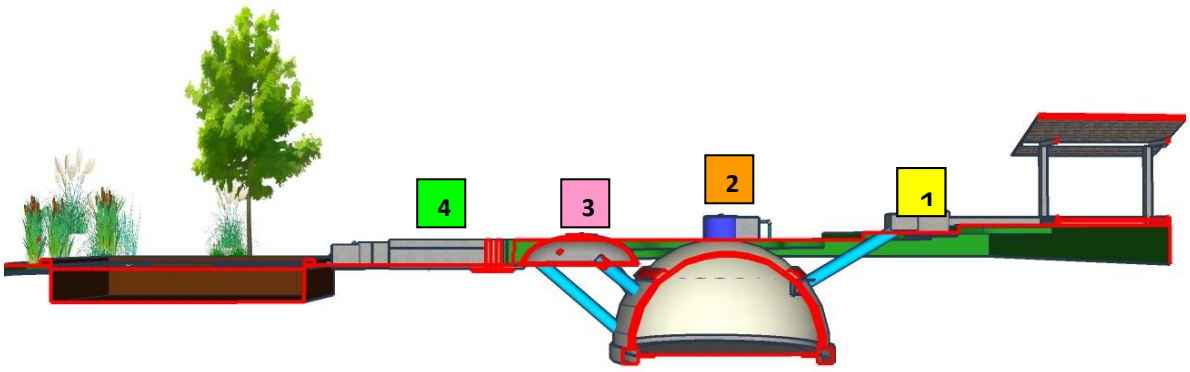
บ่อเติม(1)(Mixing Chamber) เป็นที่ผสมมูลสัตว์กับน้ำให้เข้ากันปล่อยลงบ่อหมัก

บ่อหมัก(2)(Digester Chamber) เป็นที่รับมูลสัตว์และน้ำจากบ่อเติมมาหมักให้เกิดเป็นก๊าซชีวภาพ บ่อจะต้องแข็งแรงไม่รั่วซึม เนื่องจากส่วนโดมของบ่อจะเป็นที่เก็บก๊าซที่เกิดขึ้นก่อนจะมีการนำไปใช้และก๊าซนี้ก็จะผลักดันมูลสัตว์ที่ผ่านการย่อยสลายแล้วให้ไหลขึ้นไปอยู่ในบ่อล้น

บ่อล้น(3)(Expension Chamber) มีหน้าที่รับมูลที่ล้นออกมาจากบ่อหมักและเมื่อก๊าซในบ่อหมักมีปริมาณลดลงมูลสัตว์ก็จะไหลย้อนกลับเข้าสู่บ่อหมักอีกครั้ง เพื่อผลักดันก๊าซในบ่อหมักให้ออกไปเมื่อมีการเปิดก๊าซใช้ และบ่อล้นยังเป็นที่ระบายมูลสัตว์มีปริมาณมากเกินกว่าปริมาณของบ่อ สำหรับบ่อที่มีท่อดึงกากมูลสัตว์ (สำหรับสุกร) มูลสัตว์และนำในบ่อล้นนี้จะเป็นตัวผลักดันมูลก้นบ่อหมักให้ไหลออกเมื่อเปิดลิ้นชักบ่อดึงกาก

บ่อรับกากจากบ่อล้นและลานตากกาก(4)(Storage Tank and Sand Bed Filter) เป็นที่รับรองกากมูลสัตว์จากบ่อล้น ซึ่งกากมูลสัตว์ที่ล้นออกมานี้สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย สำหรับปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร หรอนำไปจำหน่ายได้

การทำงานในลักษณะนี้เรียกว่า ระบบไดนามิค คือ เมื่อเกิดก๊าซจะมีแรงผลักดันมูลสัตว์และน้ำด้านล่างบ่อหมักให้ทะลักขึ้นไปเก็บที่บ่อล้น เมื่อมีการเปิดก๊าซไปใช้ น้ำในน้ำบ่อล้นก็จะไหลเข้าบ่อหมักอีกและจะไปผลักดันก๊าซให้สามารถนำไปใช้ได้อีกจะเกิดเช่นนี้ตลอดเวลา ถ้าระบบของก๊าซไม่รั่วระบบการหมักเป็นปกติ บ่อก๊าซชีวภาพก็จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากกว่า 10 ปี



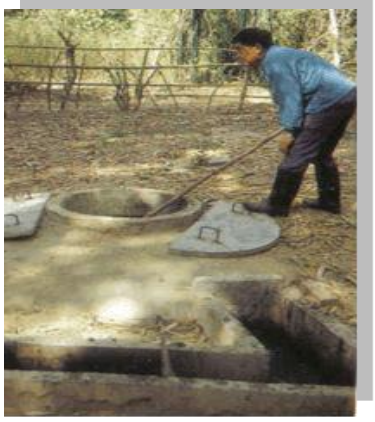
การใช้และการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ

1. มูลสัตว์ ต้องมีปริมาณเพียงพอ การเติมต่อวันต้องเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป เพราะจะทำให้ก๊าซเกิดน้อยหรือไม่เกิดเลย เนื่องจากแบคทีเรียต้องการเวลาในการย่อยสลาย

2. เวลา ระยะเวลาการหมักและย่อยสลายของมูลสัตว์ที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 60-80 วัน

3. การกวน ควรทำการกวนเป็นครั้งคราวที่บ่อล้นเพื่อช่วยให้มูลสัตว์ผสมกันให้ดีขึ้นและสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดก๊าซมากขึ้นและป้องกันการเกิดฝ้าแข็ง (สำหรับมูลวัว) หรือการตกตะกอน (สำหรับมูลสุกร) ในบ่อหมัก



4. สารเคมี ยาฆ่าเชื้อ ยาปฏิชีวนะ ยาฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีอื่น ๆ ที่อาจเป็นพิษต่อแบคทีเรียที่ย่อยสลายมูลสัตว์ในบ่อ ทำให้แบคทีเรียหยุดทำงานและไม่มีก๊าซเกิดขึ้น จึงไม่ควรปล่อยให้สารเคมีเหล่านั้นลงไปภายในบ่อก๊าซชีวภาพ

5. อุณหภูมิ ต้องเหมาะสม แบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิช่วงระหว่าง 30-35° C ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้แบคทีเรียจะเติบโตได้ไม่ดีนักก๊าซที่ผลิตได้จะมีปริมาณลดลงด้วย เช่น ในฤดูร้อนที่อากาศร้อนจัดหรือในฤดูหนาวที่อากาศเย็นจัด การเดก๊าซจะช้ากว่าปกติ

6. ความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง6.7-7.5 ถ้าต่ำกว่านี้แบคทีเรียจะหยุดทำงาน ทำให้ก๊าซไม่เกิด

การเติมมูลสัตว์

การเติมมูลสัตว์ครั้งแรก (7 วัน) ให้ใช้มูลวัวหรือควายเติมทุกวัน

* ถ้าไม่สามารถหามูลวัวหรือมูลควายได้ให้ใช้มูลสุกรในอัตราส่วนครึ่งหนึ่งของมูลวัวที่ ๆได้แนะนำไว้ ซึ่งจะใช้เวลาในการเติมประมาณ 2 สัปดาห์หลังจากนั้นจึงเติมตามปกติ

* หลังจากการก่อสร้างบ่อเสร็จและได้มีการทดสอบบ่อด้วยน้ำแล้วไม่ต้องสูบออก ให้เปิดวาล์วปล่อยลมทิ้งจนแผงวัดความดันอยู่ที่เลข 0 แล้วเติมมูลสัตว์ได้เลย

* การเติมมูลครั้งแรกไม่ควรเติมครั้งเดียวเต็มบ่อเลย เพราะจะทำให้เกิดก๊าซช้าหรือเกิดการเน่าเสีย ควรทยอยเติมไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเต็ม

ชนิดและส่วนผสม	ชนิดของบ่อก๊าซชีวภาพ(ลูกบาศก์เมตร)		
	30	50	100
มูลวัวหรือมูลควาย	110 ปี๊บ	180 ปี๊บ	360 ปี๊บ
น้ำ	110 ปี๊บ	180 ปี๊บ	360 ปี๊บ

การเติมมูลครั้งต่อไป หรือหลังจากการเติมครั้งแรกได้ 7 วันแล้ว ครั้งต่อไปให้เติมตามปกติ

- การเติมมูลในลักษณะนี้ จะมีก๊าซเกิดขึ้นในเวลา 2-3 วัน
- ต้องเปิดฝาก๊าซทิ้งไว้ 3 ครั้ง ก่อนการใช้งาน
- ไม่ควรเติมมูลมาก เพราะก๊าซจะไม่เกิดหรือหากเติมมูลน้อยก๊าซก็จะเกิดช้า

ชนิดและส่วนผสม	ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ(ลูกบาศก์เมตร)		
	30	50	100
มูลวัวหรือมูลควาย	13 ปี๊บ	20 ปี๊บ	40 ปี๊บ
น้ำ	13 ปี๊บ	20 ปี๊บ	40 ปี๊บ
มูลสุกร	8.5 ปี๊บ	14 ปี๊บ	28 ปี๊บ
น้ำ	17 ปี๊บ	28 ปี๊บ	56 ปี๊บ

การดูแลรักษาบ่อเติม

1. ขณะที่มีการกวนมูลสัตว์กับน้ำก่อนทีจะมีการปล่อยลงบ่อเติม ให้เก็บเศษฟางข้าว แกลบ หิน ดิน ทราย หรือเศษวัสดุที่ไม่ย่อยสลายออกจากมูลสัตว์ทุกครั้ง เพราะสิ่งเหล่านี้จะทำให้พื้นบ่อหมักตื้นเขิน และเกิดการอุดตันภายในท่อได้

2. คนหรือกวนส่วนผสมจนเหลวเข้าด้วยกันดีทุกครั้งในช่องเติมมูลสัตว์ จากนั้นจึงเปิดลิ้นชักที่ปากท่อเติมให้ส่วนผสมไหลลงในบ่อหมัก

การดูแลรักษาคอกสัตว์และรางระบายมูลสัตว์

1. การทำความสะอาดคอก ควรทำความสะอาดคอกสัตว์ให้ทั่วบริเวณทั้งพื้นคอกสัตว์และรางระบายมูลสัตว์ทุกวัน เพื่อเป็นการตัดวงจรชีวิตของแมลงวัน พยาธิ โรคติดต่อบางชนิด รวมทั้งกลิ่นเหม็นภายในโรงเรือนไม่ให้เกิดขึ้น

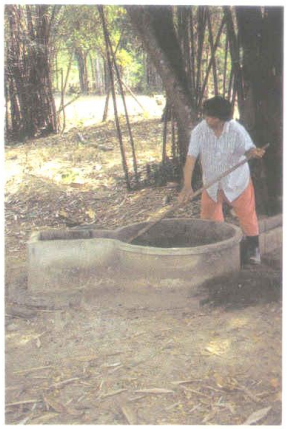
2. ไม่ควรปล่อยน้ำที่มีสารเคมีหรือสารปฏิชีวนะหรือยาฆ่าเชื้อล้างคอกไหลเข้าบ่อหมัก เพราะสารเหล่านั้นจะทำให้แบคทีเรียที่ทำมูลสัตว์เกิดก๊าซภายในบ่อตายได้

- ในการเติมมูลสัตว์ ควรมีการเปิดก๊าซใช้ไปส่วนหนึ่งก่อน เพื่อให้มูลสัตว์ไหลลงบ่อหมักได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากความดันในบ่อหมักที่มีอยู่มากจะทำให้มูลที่เติมลงไปได้ยาก

-ควรทำความสะอาดพื้นบ่อเติมเพื่อให้มูลสัตว์ที่มาจากรางระบายมูลสัตว์ไหลมาได้สะดวกยิ่งขึ้น

- ทำความสะอาดบ่อเติมและปิดลิ้นชักที่ปากบ่อเติมทุกครั้งหลังจากเติมมูลสัตว์ลงบ่อหมักแล้ว

-ใช้ไม้กระทุ้งแหย่ท่อเติมอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งเพื่อป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ก่อตัวติดกันเป็นก้อนกีดขวางทางเข้าของมูลสัตว์



การดูแลรักษาบ่อหมัก

- หมั่นเติมน้ำสะอาดบนฝาบ่อหมักเพื่อป้องกันไม่ให้ดินเหนียวที่ใช้ปิดปากบ่อแห้งเพราะจะนำไปสู่ปัญหาการเกิดก๊าซรั่วที่ปากบ่อได้

- ควรมีฝาปิดปากบ่อไว้เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยงมากินน้ำนี้และยังเป็นการป้องกันไม่ให้น้ำที่ใส่ไว้นั้นระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว

- ควรหมั่นทำความสะอาดรอบ ๆ บ่อหมัก เพื่อความสะดวกต่อการปรับปรุงที่ชำรุด

- ควรทำการเปิดฝาบ่อหมักปีละครั้ง เพื่อตรวจสอบภายในและถ้าเป็นไปได้ควรเอามูลสัตว์ที่เป็นฝ้า (สำหรับมูลวัว) ออกจากบ่อ

การเปิดฝาบ่อหมัก

- การเปิดฝาบ่อหมักมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบและแก้ปัญหาภายในบ่อหมัก เช่น การรั่วซึมที่พื้นบ่อ หรือเกิดจากการปิดฝาบ่อหมักไม่แน่นพอ ทำให้ก๊าซรั่วซึมมีผลให้ก๊าซไม่พอใช้
- หากปล่อยให้น้ำในคอบ่อหมักแห้งจะทำให้ดินเหนียวหดตัวเกิดรอยรั่วทำให้ก๊าซไม่อยู่และก๊าซไม่พอใช้ จะต้องเปิดฝาบ่อและทำการยาดินเหนียวใหม่
- ก่อนเปิดฝาบ่อหมักจะต้องเอาสลักลิ่มทั้ง 3 จุดออกก่อนและปิดวาล์วก๊าซที่คอบ่อเพื่ออาศัยแรงดันก๊าซที่มีอยู่ภายในบ่อบางส่วน ช่วยฝาบ่อหมักออก
- หาไม้ที่แข็งผูกติดกับฝาบ่อหมักแล้วใช้แม่แรงยกรถ หนุนดันฝาบ่อให้ออก หลังจากนั้นจึงคลายเข็มขัดรัดสายท่อนำก๊าซเพื่อเอาฝาบ่อออก

การปิดฝาบ่อหมัก

- นำฝาปิดบ่อหมักล้างทำความสะอาด แล้วใช้ดินเหนียวที่นวดละเอียดแล้ว หุ้มยาด้านข้างหนาประมาณ1 เซนติเมตร และนำดินเหนียวยาที่ปากบ่อหมักหนา 1 ซม.

- ใส่สลักลิ่มหันไปทางเดียวกัน พร้อมทั้งตอกให้แน่นแล้วจึงต่อท่อนำก๊าซ ขันเข็มขัดรัดให้แน่นพร้อมทั้งเทน้ำหล่อเพื่อไม่ให้ดินเหนียวแห้ง

การดูแลบ่อดึงกาก

- ควรดึงลิ้นชักช่องดึงกากในขณะที่บ่อมีความดันสูง เพราะแรงดันก๊าซจะช่วยผลักดันตะกอนก้นบ่อออก
- ควรดึงกากอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หากดึงลิ้นชักแล้วมูลในท่อดึงกากไม่ออกให้ใช้ไม้ทะลวงท่อล้นและท่อดึงกาก
- ดึงลิ้นชักค้างไว้สักพักจนได้กลิ่นก๊าซออกมา หรือจนกว่ามูลที่ล้นออกมามีความเหลว (ไม่หนืด) จึงปิดลิ้นชัก
- อย่าดึงกากทุกวัน เพราะมูลสัตว์ในบ่อจะไม่มีระยะเวลาในการหมักก๊าซที่ทำให้แรงดันลดลง และก๊าซมีปริมาณน้อย จะต้องดูแลให้ลิ้นชักของช่องดึงกากปิดสนิทไม่มีน้ำรั่วออกมา มิฉะนั้นจะทำให้แรงดันภายในบ่อลดลง ถ้าบ่อรับกากจากท่อดึงกากเต็มต้องตักกากออกไปใช้งาน

การดูแลรักษาบ่อล้น

- ดูแลปากบ่อล้นอย่าให้อุดตันโดยหมั่นเกลี่ยกากมูลสัตว์ที่แห้งกรังหรือตกค้างบริเวณปากช่องระบายกากเพื่อให้มูลสัตว์ไหลออกได้สะดวก
- ใช้ไม้แหย่ทะลวงท่อบ่อล้นและกวนภายในบ่อล้นอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้มูลก่อติดตัวกันเป็นก้อนกีดขวางทางออกของมูลสัตว์
- บ่อล้นควรมีลานตากกากหรือบ่อรับน้ำมูลหมักจากบ่อล้นเพื่อให้สะดวกต่อการใช้กากและน้ำมูลที่ผ่านการหมัก อีกทั้ง ช่วยให้บริเวณรอบบ่อก๊าซชีวภาพดูสะอาดตาและควรมีฝาปิดบ่อล่นเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์หรือน้ำฝนตกลงไป
- หากสังเกตในบ่อล้นมีฝ้าแข็งจะต้องตักมูลส่วนที่เป็นฝ้าออก เพราะจะทำให้มูลในบ่อล้นระบายออกทางปากบ่อล้นไม่ได้ จะมีผลต่อก๊าซภายในบ่อหมัก

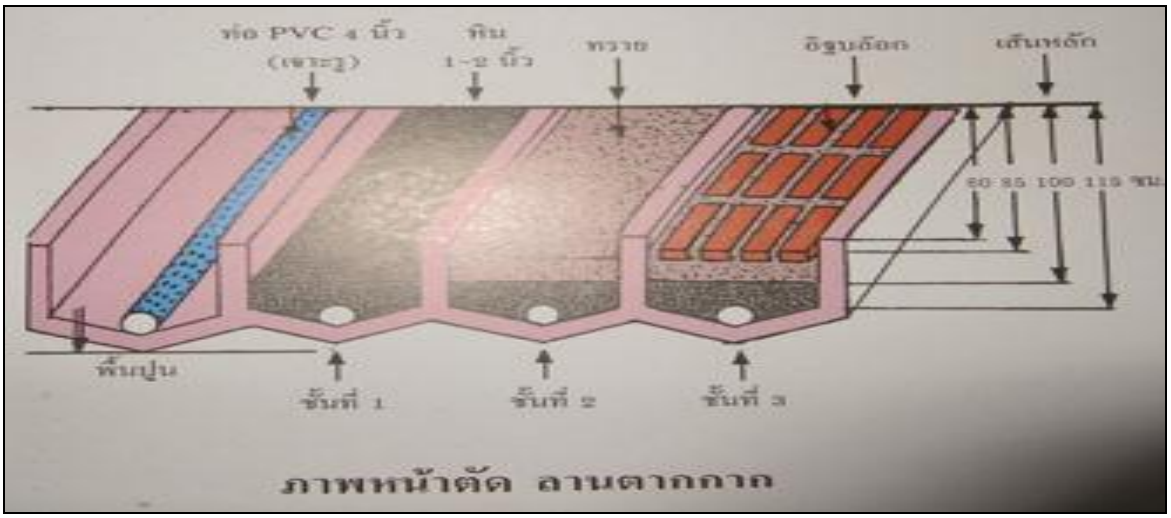
การดูแลรักษาบ่อเก็บกากและลานตากกากจากบ่อล้น

ลานตากกากเป็นโครงสร้างส่วนต่อเนื่องจากบ่อล้นและบ่อดึงกาก มีหน้าที่แยกส่วนของมูลสัตว์ที่ย่อยสลายแล้ว (กากบ่อล้น) ในส่วนที่เป็นของเหลวและของแข็งออกจากกัน

- ลานตากกากควรมีการสร้างให้มีความเหมาะสมกับขนาดบ่อก๊าซชีวภาพที่สร้างเพื่อให้ปริมาณที่ออกมาในแต่ละวันมีความสมดุลกัน
- ควรตักกากมูลสัตว์ออกจากบ่อล้นหรือกระบะกรองอย่างสม่ำเสมอ และนำไปใช้ในสวน ไร่ นา หรือเก็บกองไว้ขาย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้บ่อเต็มและไหลย้อนกลับเข้าบ่อหมัก

รูปแบบลานตากกากที่เหมาะสม ควรมีลักษณะ คือมีชั้นวัสดุที่เป็นหิน / กรวด ชั้นทรายเพื่อแยกมูลส่วนที่เป็นของแข็ง และบ่อรับมูลสัตว์ที่เป็นของเหลว สำหรับขั้นตอนการสร้างลานตากกาก ควรมีดังนี้

1. ขุดดินเตรียมพื้นที่ลานตากกากให้มีความกว้าง ยาว ลึก ตามตารางที่กำหนดไว้
2. เทพื้น ก่ออิฐ แบ่งเป็นช่อง ๆ มีขนาดตามตารางโดยมีความลาดเอียงของพื้นประมาณ 1%
3. น้ำท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว เจาะรูให้มีขนาด 3 หุน วางท่อเชื่อมกับบ่อรับน้ำจากลานตากกากแล้วใช้หิน 1-2 นิ้ว เททับให้ทั่วบริเวณ หนาประมาณ 15 เซนติเมตร (ชั้นที่ 1)
4. นำทรายเททับหินหนาประมาณ 10 เซนติเมตร (ชั้นที่ 2) แล้วปูอิฐบล็อกห่างกัน 1-2 เซนติเมตร แล้วเททรายระหว่างช่องอิฐบล็อกให้เต็ม (ชั้นที่ 3) เพื่อความสะดวกในการเก็บกากที่ตากแห้ง
5. ขนาดความกว้าง ยาว ลึก วัดจากเส้นหลัก หลังจากเทพื้นแล้ว



ภาพหน้าตัด ลานตากกาก

ขนาดบ่อ	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความลึก (ม.)	จำนวนช่อง
30	20	1.50	2.20	1.15	4
50	30	1.50	5.00	1.15	4
100	60	1.50	10.00	1.32	4

การดูแลรักษาก๊อกดักน้ำ

- ควรปิดก๊อกดักน้ำ (Water Trap) ทุก 2 สัปดาห์ โดยไม่ต้องปิดวาล์วที่ปากบ่อ เพื่อปล่อยให้น้ำที่เกิดขึ้นภายในท่อไหลออกจากท่อให้หมดแล้วปิดก๊อกให้สนิท ทั้งนี้ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขวางกั้นทางเดินก๊าซและมีผลต่ออุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพ
- บ่อก๊อกดักน้ำควรมีฝาปิดไว้เพื่อป้องกันขยะเศษใบไม้และน้ำฝนเข้าไปขังภายในบ่อ ซึ่งจะทำให้วาล์วก๊อกมีปัญหาหรือเกิดสนิมและยังป้องกันสัตว์เลี้ยงเหยียบทำให้ท่อก๊าซแตกได้
- ถ้าวาล์วก๊อกเกิดการชำรุดเสียหายให้ทำการซ่อมแซมหรือทำการเปลี่ยนวาล์วก๊อกใหม่ทันที

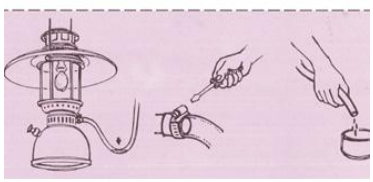
การดูแลรักษาท่อส่งก๊าซ

- ท่อส่งก๊าซที่อยู่ในส่วนของฝาปิดบ่อหมักควรใช้จารบีหรือน้ำมันเครื่องทาเพื่อกันสนิม เพราะท่อส่วนนี้จะต้องอยู่ในน้ำตลอดเวลา

- ดูแลให้ท่อแนบชิดติดกับผนังหรือเสาและมีปลอกรัดท่อให้เรียบร้อย เพื่อยึดท่อให้มั่นคงไม่ควรให้ท่อติดตั้งอยู่ลอย ๆ หรือสั่นคลอน เพราะจะทำให้ท่อหักง่าย

- ท่อก๊าซที่เดินไว้ใต้ดิน ควรกลบดินฝังท่อให้มิดชิดเพื่อป้องกันการแตกหักจากสัตว์เลี้ยงหรือยานพาหนะ

- ทุกเดือนต้องตรวจดูสายยางอ่อนที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ว่ามีน้ำขังอยู่หรือไม่ ถ้ามีน้ำขังให้ปิดวาล์วก๊าซและถอดสายยางอ่อนออกเทน้ำที่ขังอยู่ทิ้งไป แล้วต่อสายยางกลับเข้าที่เดิมใส่ปลอกรัดให้เรียบร้อย

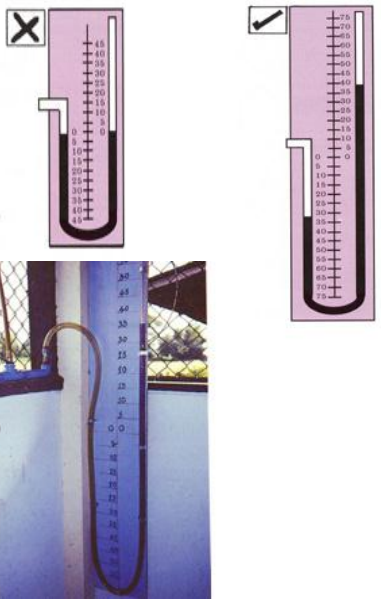


การดูแลรักษาแผงวัดความดันก๊าซ

- แผงวัดความดันก๊าซ (Manometer) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบก๊าซชีวภาพ เพราะเป็นเครื่องชี้บอกความปกติหรือไม่ปกติของระบบก๊าซชีวภาพได้

-ระดับน้ำของแผงวัดความดันก๊าซทั้งสองเท่ากัน (เมื่อปล่อยก๊าซออกจากท่อจนหมด) เพื่อจะได้รู้ปริมาณของก๊าซที่ถูกต้อง ทำการปรับได้โดย 1. ปิดวาล์วที่ปากบ่อหมัก 2. เปิดวาล์วก๊อกดักน้ำ 3. เติมน้ำเข้าทางปลายท่อจนน้ำทั้ง 2 ข้าง อยู่ที่ระดับ 0

- ควรมีวาล์วปิด - เปิด ก่อนติดตั้งแผงวัดความดันเพื่อความสะดวกต่อการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้กับก๊าซชีวภาพอยู่เป็นประจำ อีกทั้งช่วยมนการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อก๊าซได้



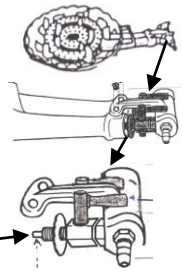
การดูแลรักษาอุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพ

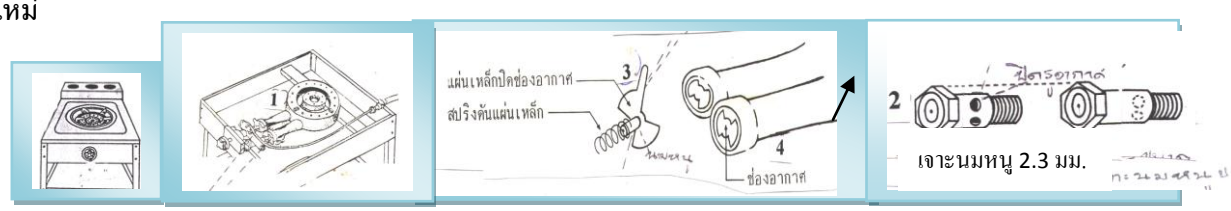
- ควรทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชนิด ทุกครั้ง ต้องปิดวาล์วก๊าซต้นทางก่อนเสมอเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

เตาหุงต้ม

- ถ้าใช้เตาตู้ให้ดึงถาดรองรับเศษอาหารด้านล่างของเตาออกมาทำความสะอาดด้วย
- ทุกครั้งที่ต้องการใช้เตาให้เปิดวาล์วที่ห้องครัวก่อน จากนั้นให้จุดไฟจ่อไว้ที่หัวเตา แล้วจึงเปิดสวิทช์ที่เตา
- สังเกตดูเปลวไฟออกได้ดีทุกรูหรือไม่ ถ้าเปลวไฟเป็นสีเขียว แสดงว่าหัวเตาสะอาด แต่ถ้าเป็นสีแดง แสดงว่ามีตะกรันที่หัวเตา

เมื่อใช้เตาเสร็จแล้วต้องปิดวาล์วก๊าซและปิดสวิทช์ที่เตาด้วย เพราะถ้าปิดวาล์วก๊าซอย่างเดียวแต่ไม่ปิดสวิทช์ที่เตา จะทำให้เกิดสนิมเกาะได้ ควรถอดสวิทช์ออกมาหยดน้ำมันเครื่องบ้าง อย่าปล่อยให้แห้ง เพราะถ้าสวิทช์ใช้การไม่ได้ เมื่อใช้เตาเวลานานจะต้องเปลี่ยนสวิทช์ใหม่





ปรับแต่งเตา เตาแก๊ซที่จะนำมาใช้กับก๊าซชีวภาพต้องทำการเจาะรูนมหนูใหม่ขนาด 2.3 มม. และปิดรูอากาศที่มี

ตะเกียง

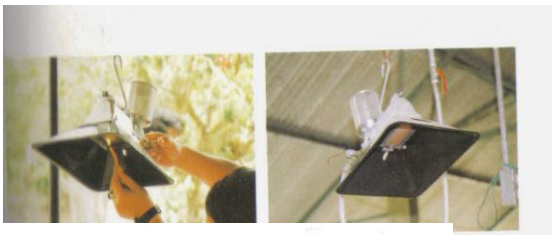
- การทำความสะอาด หรือเปลี่ยนไส้ตะเกียงให้ปลดสายยางก๊าซออกแล้วถอดหมวกและหัวตะเกียงออกก่อน หลังจากทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้แล้วให้ใส่ทุกอย่างกลับเข้าที่เดิมขันน๊อตให้แน่น แล้วจึงใส่สายยางก๊าซที่ข้อต่อและใส่ปลอกรัดให้แน่น

- ทำความสะอาดตะกรันที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของตะเกียง โดยการถอดออกมาแล้วนำไปล้างน้ำตะกรันก็จะหลุดออกหมด หลังจากนั้นเช็ดให้แห้งโดยเร็ว

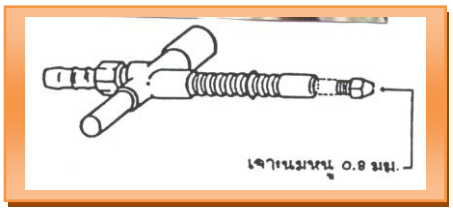
- ทำความสะอาดหมวกและกระจกครอบ โดยล้างน้ำและใช้ผ้าสะอาดเช็ดรวมทั้งปัดเช็ด และเทเศษแมลงหรือเศษผงต่าง ๆ ออกจากหัวตะเกียง หากไส้ตะเกียงแตกให้เปลี่ยนไส้ใหม่แล้วผูกให้แน่น
- การจุดตะเกียงควรใช้เทียนไขจุดไฟตะเกียง เนื่องจากไม้ขีดไฟขนาดสั้นเกินไป ไฟอาจจะไหม้มือหรือเกิดอันตรายในเวลาจุด
- กรณีที่ตะเกียงไม่สว่างและมีไฟลุกที่ไส้ตะเกียง ให้ทำการปรับที่นมหนูโดยใช้คีมบิดหมุนไปทางซ้ายหรือปรับขึ้น – ลง จนตะเกียงสว่างจึงหยุดหมุน

เครื่องกกลูกหมู

- การจุดเครื่องกกลูกหมู (Piglet Heater) ทำได้โดยจึงเปิดวาล์วก๊าซแล้วกดสวิทซ์อัตโนมัติแช่ค้างไว้ จากนั้นจุดไฟที่ตัวแผ่นความร้อนรอจนติดไฟเป็นสีแดงทั่วทั้ง แผ่น แล้วจึงปล่อยสวิทซ์
- ทำความสะอาด โดยนำหัวเครื่องกกไปแช่น้ำประมาณ 2-3 นาที แล้วยกขึ้นเช็ดแล้วผึ่งแดดให้แห้ง
- ดูแลฝาครอบกรองอากาศไม่ควรให้ฝุ่นหรือแมลงเกาะติดทำความสะอาดโดยการถอดออกมาเคาะเบา ๆ

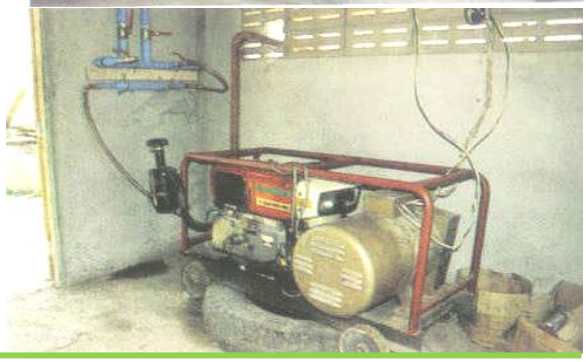


<u>ปรับแต่งเครื่องกกลูกหมู</u> เครื่องกกลูกหมูที่ใช้แก๊สเมื่อนำมาใช้กับก๊าซชีวภาพต้องทำการปรับแต่งรูนมหนูใหม่โดยการเจาะรูนมหนูขนาด 0.9 ม.ม.



เครื่องยนต์

เครื่องยนต์ ทั้งเครื่องยนต์เบนซินและดีเซลสามารถใช้ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนน้ำมันได้โดยติดตั้งท่อนำส่งก๊าซเข้าทางท่อไอดีของเครื่องยนต์ก็สามารถใช้งานได้ เช่น เครื่องสีข้าว เครื่องผสมอาหารสัตว์ หรือฉุดไดนาโมผลิตกระแสไฟฟ้า และอื่นๆ ตามความเหมาะสม การใช้ก๊าซชีวภาพกับเครื่องยนต์ต้องติดตั้งวาล์วใหญ่ 1 ตัว ก่อนเข้ากับเครื่องยนต์ (ควรมีที่กรองก๊าซผ่านฝอยเหล็กเพื่อจับก๊าซไข่เน่า : H_2S และไอน้ำที่ติดมากับก๊าซ)



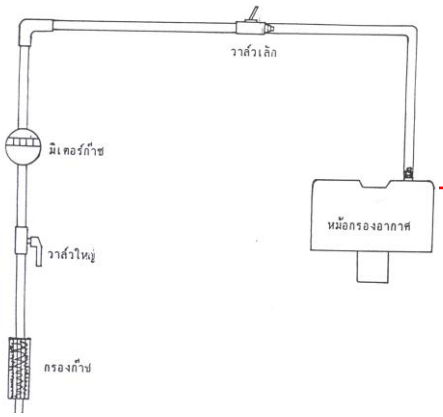
เครื่องยนต์เบนซิน

1. ต่อท่อนำก๊าซเข้าทางท่อไอดี
2. ปรับตำแหน่งเขี้ยวหัวเทียนให้อยู่ชิดกว่าการใช้งานกับน้ำมันปกติ
3. ติดเครื่องยนต์โดยใช้น้ำมันปกติ ปรับเครื่องยนต์ให้อยู่ในตำแหน่งเร่งน้อยๆ แล้วปิดก๊อกน้ำมันเชื้อเพลิง
4. เปิดวาล์วก๊าซตัวใหญ่แล้วค่อยเปิดวาล์วตัวเล็ก ฟังเสียงเครื่องยนต์ จะมีอาการสะอึก ปรับตำแหน่งคันเร่งให้อยู่ในระยะเครื่องยนต์เดินเรียบไม่สะอึก
5. เมื่อจะเลิกการใช้เครื่องยนต์ เปิดน้ำมันเข้าแทนที่แล้วปิดวาล์วก๊าซ จากนั้นเดินเครื่องต่อประมาณ 3 นาที จึงปิดเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ดีเซล

1. ต่อท่อก๊าซเข้าทางท่อไอดี
2. ติดเครื่องยนต์ ปรับเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์เดินเบา ๆ เดินเรียบปกติ
3. เปิดวาล์วก๊าซตัวใหญ่ในตำแหน่งเปิดหมด แล้วค่อย ๆ เปิดวาล์วก๊าซตัวเล็กจนได้ตำแหน่งเครื่องยนต์เดินเรียบ ค่อยๆ ปรับก๊อกน้ำมันให้ใช้น้ำมันน้อยที่สุดในระดับที่เครื่องยนต์เดินเรียบ
4. เมื่อเลิกการใช้งานให้ปิดวาล์วก๊าซตัวใหญ่ทีเดียว
5. ถ้าต้องการความเร็วรอบเครื่องยนต์ (เร่งเครื่อง) มากกว่าเดิมต้องปรับวาล์วก๊าซตัวเล็กให้ก๊าซเข้ามากกว่าเดิม เครื่องก็จะเร่งขึ้นโดยไม่ต้องปรับคันเร่งแต่อย่างใด

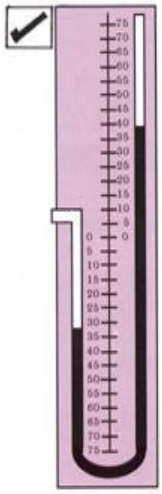
*** การติดเครื่องยนต์ครั้งต่อไป หลังจากปรับได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้ว เครื่องยนต์เบนซิน ติดเครื่องด้วยน้ำมัน เมื่อเครื่องยนต์ติดแล้วปิดก๊อกน้ำมันพร้อมกับเปิดวาล์วตัวใหญ่ในตำแหน่งเปิดหมด เครื่องยนต์ดีเซลติดเครื่องแล้วเปิดวาล์วตัวใหญ่ เครื่องยนต์ก็ใช้งานได้ตามปกติ



ข้อควรปฏิบัติและควรระวังในการใช้ก๊าซชีวภาพ

ในกรณีของบ่อใหม่ หลังเติมมูลสัตว์จนเกิดก๊าซแล้ว ก๊าซที่ได้ในตอนแรกจะต้องเปิดทิ้งเนื่องจากยังนำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ให้เปิดทิ้งประมาณ 2-3 ครั้ง หรือจนกว่าจะจุดไฟติดจึงสามารถใช้ก๊าซได้

1. ก่อนใช้ก๊าซทุกครั้งให้ดูที่แผงวัดความดันก๊าซ เพื่อจะได้รู้ว่ามีปริมาณก๊าซเพียงพอหรือไม่ ปกติความดันที่สามารถใช้ได้ดีควรอยู่ระหว่าง 10-60 ซม.



2. อย่าเปิดวาล์วก๊าซทิ้งไว้เมื่อไม่มีการใช้งาน เพราะหากท่อหรือสายยางก๊าซที่อุปกรณ์มีรอยรั่วก๊าซอาจจะซึมออกมา เมื่อจุดไฟอาจเกิดอันตรายได้

3. ควรจุดไฟจ่อไว้ที่หัวเตาก่อนแล้วจึงเปิดวาล์วก๊าซ เพราะถ้าเปิดวาล์วก๊าซก่อนเวลาติดไฟอาจเกิดอันตรายได้ เนื่องจากก๊าซออกมากเกินไป

4. ไม่ควรใช้ปืนยิงสำหรับจุดเตาแก๊ส เนื่องจากก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซเฉื่อยติดไฟช้า อาจทำให้ก๊าซออกมามากเกินไปและเกิดกลิ่นเหม็นได้

5. หากลืมปิดก๊าซหรือเปิดก๊าซทิ้งไว้ จะมีก๊าซออกมาเป็นจำนวนมาก สังเกตได้จากมีกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์ ให้รีบปิดวาล์วก๊าซแล้วเปิดหน้าต่างและประตูเพื่อระบายก๊าซออกไปภายนอก และห้ามจุดไฟโดยเด็ดขาดจนกว่าจะแน่ใจว่าไม่มีก๊าซที่รั่วหลงเหลืออยู่

การใช้ก๊าซเพื่อหุงต้ม

- เตรียมส่วนผสมของอาหาร เครื่องปรุง ให้พร้อมก่อนเปิดเตา
- ควรตั้งภาชนะให้ห่างจากหัวเตาประมาณ 1 นิ้ว จะเป็นการช่วยประหยัดก๊าซและป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนในการทำอาหาร
- ปิดฝาภาชนะทุกครั้งที่ทำอาหารโดยการต้ม นึ่งหรือตุ๋นเพื่อประหยัดพลังงานและเวลาในการทำอาหารให้น้อยลง
    - ไม่ควรตั้งเตาในบริเวณที่ลมโกรกพัดผ่าน เพราะลมจะพัดพาความร้อนให้สูญเปล่า
    - ทำอาหารโดยการผัดควรจะใช้ไฟแรง ในขณะที่ต้มหรือทอดควรจะใช้ไฟปานกลาง

การใช้ประโยชน์จากกากบ่อล้น

ปุ๋ยที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพ มี 3 รูปแบบคือ ส่วนที่เป็นน้ำ ส่วนที่เป็นกากผสมน้ำ (Slurry) และส่วนที่เป็นกากที่มีน้ำผสมน้อย (Sludge) ส่วนที่เป็นน้ำจะมีปริมาณไนโตรเจนละลายอยู่สูงจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้เพื่อการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพด หรือพืชที่มีความต้องการไนโตรเจนละลายอยู่สูงจึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้เพื่อการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพด หรือพืชที่มีความต้องการไนโตรเจนสูง แต่การใช้ส่วนที่เป็นน้ำจากบ่อก๊าซชีวภาพนี้จะต้องระมัดระวังผลเสียหายที่เกิดกับต้นกล้า ในการใช้ส่วนที่เป็นน้ำเพื่อการปลูกพืชนั้นมักไม่ค่อยสะดวกและมีปัญหาในแง่ของการขนย้ายมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ดังนั้น การใช้กากที่มีน้ำผสมน้อย จึงเป็นที่นิยมมากกว่า เพราะสะดวกแก่การขนย้าย กากที่จะได้จากบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรจะประกอบไปด้วยน้ำประมาณ 86% ส่วนที่เป็นของแข็ง 14% และมีธาตุไนโตรเจน (N) 0.37% ฟอสฟอรัส (P) 0.35% และโปตัสเซี่ยม (K) 0.21% กากที่ได้นี้เหมาะสำหรับการใช้เป็นปุ๋ยสำหรับพืชชนิดต่างๆ แต่การใช้กากดังกล่าวจะแตกต่างกันไป ตามชนิดของพืชและดิน

รูปแบบการนำกากมูลสัตว์แห้งไปใช้ประโยชน์

1. การทำปุ๋ยหมัก

กากบ่อล้นสามารถเก็บรักษาได้ โดยทำเป็นปุ๋ยหมักร่วมกับเศษพืชอื่น เพื่อจะช่วยให้สะดวกในการขนย้ายวิธีหนึ่ง ทำได้โดยตักกากจากบ่อหมักหลายๆ ครั้ง เพื่อเร่งการหมัก กองปุ๋ยหมักควรอยู่ติดกับบ่อที่เก็บกากจากบ่อล้น เพื่อสะดวกในการนำกากมาใช้ประโยชน์

2. การกรองในกระบะทราย

วัสดุที่ใช้กรองส่วนมากจะใส่วัสดุเป็นชั้น ๆ ประกอบด้วย หินหยาบ กรวดเล็กและทราย หรือสามารถใช้อิฐบล็อกแทนวัสดุกรองโดยเรียงในกระบะกองบนพื้นทรายแต่ละก้อนควรห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร น้ำที่ผ่านการกรองซึมลงข้างล่างและไหลไปรวมที่บ่อพัก สำหรับกากที่เป็นของแข็งจะตกค้างอยู่บนพื้นผิวส่วนบนของกระบะทราย ปกติกากส่วนนี้จะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน ก็จะแห้ง จากนั้นจึงขนกากออกจากกระบะทราย

3. ผึ่งให้แห้งบนพื้นดิน

วิธีใช้สำหรับการขนย้ายกากจากบ่อล้น ไปยังที่ไกลสถานที่ที่ใช้ผึ่ง ควรอยู่ในใกล้กับบ่อก๊าซชีวภาพ พื้นที่ผึ่งแห้งควรกันซึมได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยซึมไปแหล่งน้ำใช้การพลิกกลับกากบ่อยๆ จะช่วยให้กากแห้งเร็วขึ้น

เกษตรกรที่ไม่มีการใช้กากจากบ่อล้นกับแปลงเพาะปลูกของตนเอง หรือกากจากบ่อล้นมีปริมาณมากเกินไป หรือขาดเครื่องมือทุ่นแรงในการขนย้ายไกล ควรทำการตากแห้งเนื่องจากการขนย้ายกากแห้งทำได้สะดวกกว่ามูลสัตว์เหลว นอกจากนั้น ยังสามารถบรรจุกากมูลสัตว์แห้งจำหน่ายเป็นถุง เข่ง หรือบรรทุกใส่รถได้อีกด้วย

การนำกากบ่อล้นไปใช้ประโยชน์กับพืชแต่ละชนิด

ข้าว

สภาพดินเหนียว ควรใช้กากบ่อล้นอัตรา 1,500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่

สภาพดินทราย ควรใช้กากบ่อล้นอัตรา 1,500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่

ข้อควรปฏิบัติ

1. ให้ใส่ปุ๋ยทั้งหมดลงไปในดินก่อนการคราดและปักดำประมาณ 1 อาทิตย์
2. ในกรณีที่มีการปลูกข้าวติดต่อกัน ก็ควรลดปริมาณปุ๋ยที่จะใช้ในฤดูถัดไปลงครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ได้แนะนำไว้เพราะมีผลตกค้างมาจากปุ๋ยกากบ่อล้นที่ใส่มาก่อน
3. ถ้าจะใช้กากบ่อล้นแต่เพียงอย่างเดียว ก็ควรใช้อัตรา 3-4 ตัน/ไร่ ไม่ควรใช้ในอัตราที่สูงเกินกว่า 5 ตัน/ไร่ เพราะจะเกิดปัญหาสารพิษที่ได้จากการสลายตัวของกากบ่อล้นภายใต้สภาพน้ำขัง

ข้าวโพดหวาน

แนะนำให้ใช้กากบ่อล้นในอัตรา 1,200 – 1,500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 25-30 กก./ไร่

การปฏิบัติ

1. ให้กากบ่อล้นเป็นปุ๋ยรองพื้น แล้วทำการไถพรวนและเตรียมแปลง หลังจากปลูกข้าวโพดได้ประมาณ 3 อาทิตย์ จึงทำการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตามอัตราที่กำหนดไว้ โดยโรยเป็นแถวห่างต้นข้าวโพดประมาณ 10-15 เซนติเมตร พร้อมทั้งทำการดายหญ้าและพูนโคน

2. กรณีที่มีกากบ่อล้นแต่เพียงอย่างเดียว ก็ควรใช้กากบ่อล้นในอัตรา 6-9 ตัน/ไร่ โดยหว่านให้ทั่วทั้งแปลงแล้วคลุกลงไปในดินก่อนปลูก การใช้กากบ่อล้นในอัตราที่สูงเกินไปอาจเกิดอันตรายต่อพืชได้ กรณีที่มีการใส่กากบ่อล้นแบบเป็นแถบข้างข้าวโพดก็ควรลดปริมาณกากบ่อล้นลงเหลือ 3 ตัน/ไร่ โรยใส่ห่างจากแถวข้าวโพดประมาณ 15-20 ซม.

ถั่วลิสง

แนะนำให้ใช้ กากบ่อล้น 1.8-2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-16-8 หรือสูตร 8-16-16 ในอัตรา 10-15 กก./ไร่

ข้อควรระวัง

ในกรณีที่จะใช้กากบ่อล้นแต่เพียงอย่างเดียว ต้องใช้ในอัตรา 3-4 ตัน/ไร่ ไม่ควรใช้กากบ่อล้นในอัตราที่มากกว่า 6 ตัน/ไร่ เพราะจะทำให้พืชเพื่อใบและผลผลิตลดลง การปลูกถั่วลิสงหรือดินร่วนปนทราย ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรวดก็ควรมีการใส่ปูนขาวลงไปในดิน ในอัตรา 30-50 กก./ไร่ เพื่อช่วยในกาติดฝักของถั่วลิสง

ผักคะน้า

แนะนำให้ใช้ กากบ่อล้นในอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ โดยใส่ปุ๋ยรองพื้น หลังจากย้ายต้นกล้าได้ประมาณ 3 สัปดาห์ ให้ใช้ปุ๋ยยูเรียละลายน้ำรดในอัตรา 1.5-1.7 กก./ไร่ ทำการใส่ปุ๋ยยูเรียอีกครั้งหนึ่ง หลังจากการใช้ปุ๋ยเป็นครั้งที่ 1 ประมาณ 2 สัปดาห์ กรณีที่จะใช้กากบ่อล้นแต่เพียงอย่างเดียวก็ให้ใส่ในอัตรา 6-9 ตัน/ไร่ โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นครั้งเดียว

ปัญหาและการแก้ไข

อาการ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. ความดันก๊าซต่ำกว่าปกติ หรือลดลง เรื่อยๆ ทั้งที่ไม่ได้ใช้ก๊าซ	- เติมมูลสัตว์น้อยเกินไป	- เติมมูลสัตว์มากขึ้น ในปริมาณที่กำหนดตามขนาดของบ่อ
	- ฝาปิดปากบ่อหมักรั่ว	- ตรวจดูว่ามีฟองก๊าซผุดขึ้นในน้ำที่ใส่ไว้บนฝาบ่อหมักหรือไม่ ถ้ามี เปิดฝาบ่อหมักออกแล้วเปลี่ยนเป็นดินเหนียว และทำการปิดฝาใหม่
	- ท่อนำก๊าซหรือวาล์วรั่ว	- ใช้ฟองจากน้ำผงซักฟอกทา เพื่อตรวจสอบหารอยรั่วของวาล์วและข้อต่อ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซและท่อก๊าซ สายยางอ่อน และตรวจดูว่าก๊อกดักน้ำ และ/หรือ ลิ้นชักที่ดึงกาก (บ่อสุกร) ปิดสนิทดีหรือไม่
	- มีการอุดตันที่ปลายท่อส่งก๊าซที่ฝาบ่อหมัก	-ถอดสายยางอ่อนที่เชื่อมระหว่างข้อต่อที่ฝาบ่อหมักกับท่อส่งก๊าซออกตรวจสอบท่อและข้อต่อ โดยใช้ไม้อ่อน ๆ หรือลวด แหย่เข้าไปในท่อเพื่อกระทุ้งมูลสัตว์ ที่อาจอุดตันปลายท่อด้านใน ให้หลุดออกได้
	- ส่วนโดมของบ่อก๊าซรั่ว	-ขุดดินรอบ ๆ ฝาโดมออกแล้วตรวจการอยรั่วด้วยฟองจากน้ำผงซักฟอก
2. ความดันก๊าซปกติ แต่ก๊าซหมดเร็ว	- เกิดฝ้าบริเวณผิวชั้นบนสุดในบ่อหมัก	-เปิดฝาบ่อหมัก เติมน้ำลงไปในบ่อแล้วใช้ไม้กวนจนชั้นละลายเข้ากับน้ำ แล้วปิดฝาบ่อให้สนิท
	- มีตะกอนก้นบ่อมาก / บ่อตื้น	-(สำหรับบ่อสุกร) ดึงลิ้นชักบ่อดึงกาก ระบายตะกอนก้นบ่อออก
		- ใช้ไม้กระทุ้งฝ้าและมูลสัตว์ให้แตก แล้วตักออก
	- มีตะกอนก้นบ่อมาก / บ่อตื้น	- ใช้ไม้ทะลวงท่อล้น
		- ใช้สายยางผูกติดกับปลายไม้ แทงลงในท่อบ่อดึงกาก (เฉพาะบ่อสุกรและไก่)
3. ความดันก๊าซสูงกว่าปกติ	- ท่อควบคุมแรงดันก๊าซอุดตัน	- ใช้ไม้ทะลวงท่อบ่อล้น
	-ระดับปากบ่อล้นอยู่ในระดับสูง	- ทำความสะอาดบริเวณปากบ่อล้นและร่องระบายกากที่ล้นออกมารวมทั้งควรมีการตักกากในบ่อรับน้ำล้นออกไปใช้ (อย่าให้เต็ม)
4.เกิดฟองขึ้นที่ปากบ่อเติม	- เติมมูลสัตว์มากเกินไป	-หยุดเติมมูลประมาณ 7 วัน หรือใส่ปูนขาว วันละ 5 ถุง เป็นเวลา 4 วัน
5.ความดันก๊าซไม่คงที่	- มีน้ำขังในท่อก๊าซ	- เปิดก๊อกดักน้ำ ปล่อยน้ำที่อยู่ในท่อออกทิ้งให้หมดแล้วปิดก๊อกให้สนิท
		- ระดับท่อหรือก๊อกดักน้ำอาจจะเปลี่ยนไป เนื่องจากดินอาจมีการทรุดตัวต้องหาจุดต่ำสุดเพื่อก๊อกดักน้ำใหม่

อาการ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
6. ก๊าซมีกลิ่นเหม็นและไม่ติดไฟทั้ง ๆ ที่มีความดันเพียงพอ	- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำเกินไป แสดงว่าเป็นกรดมาก - ใส่มูลสัตว์มากเกินไป - เติมมูลครั้งแรกด้วยมูลสุกร	- เติมปูนขาวลงในบ่อก๊าซ เพื่อลดความเป็นกรด - หยุดเติมมูลสัตว์ชั่วคราว ปฏิบัติตามข้อ 4 - เมื่อก๊าซติดไฟได้ปกติ ต่อไปต้องระวังที่จะไม่เติมมูลสัตว์ออกจากบ่อก๊าซ แล้วเริ่มเติมมูลใหม่ - เปิดก๊าซดังกล่าวทิ้งเรื่อย ๆ จนกว่าจะจุดไฟติดหรือตักมูลเก่าออก แล้วเติมมูลวัวหรือนำกากมูลสัตว์ออกจากบ่อก๊าซที่ใช้งานอยู่มาเติม - เปิดก๊อกระบายน้ำทิ้งให้หมด แล้วปิดให้สนิท
7. ก๊าซไม่ติดไฟ ทั้งที่มีความดันเพียงพอและไม่มีกลิ่น	-อากาศเข้าน้อยเกินไป - ความดันก๊าซต่ำเกินไป	- ระบายน้ำออกจากท่อทุกท่อ - ตรวจหารอยรั่วในบ่อก๊าซ - ขยายรูนมหนูให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ดังนี้ ถ้าเป็นเตาตู้ รูนมหนูของหัวเตาวงใน ขนาด 1.2 มม. (3/64 นิ้ว) วงนอกขนาด 1.6 มม. (1/6 นิ้ว) ถ้าเป็นเตาหัวเขียวรูนมหนูของหัวเตาวงในขนาด1.6 มม. วงนอกขนาด 2.3 ม.ม.
8. เปลวไฟไม่สม่ำเสมอ 9. เปลวไฟอ่อน	-รูนมหนูมีขนาดเล็กเกินไป หรือเกิดจากการอุดตันที่หัวเตา	- ทำความสะอาดหัวเตาและนมหนู
10. เปลวไฟแรงเกินไป	- รูนมหนูมีขนาดใหญ่เกินไป - รูนมหนูกว้างเกินไป	- เปลี่ยนนมหนูให้มีขนาดรูเส้นผ่านศูนย์กลาง ตามข้อ 9 - หรือใช้การบังคับปริมาณก๊าซที่วาล์วปิด-เปิดก๊าซ - เปิดรูอากาศให้เข้ามากขึ้น จนได้เปลวไฟสีฟ้า
11. เปลวไฟเป็นสีเหลืองแทนที่จะเป็นสีฟ้า		
12. มีเปลวไฟที่หน้าเตา	-หัวเตามีสิ่งอุดตันขวางทางเดินก๊าซ ทำให้ก๊าซดันย้อนออกมา -แผ่นเหล็กปิดรูอากาศ ปิดไม่สนิท	- ทำความสะอาดโดยการใช้ลวดหรือตะปูแหย่ที่หัวเตา หรือใช้แปรงลวดปัดให้สะอาด หลังจากนั้นเทตะกรันและเศษผงออกจากหัวเตา - สำหรับเตาตู้ ปรับวงแหวนเปิด-ปิดรูอากาศให้อยู่ในตำแหน่งที่ปิดสนิท
13. ก๊าซรั่วออกจากแผงวัดความดัน	-มีกากมูลหมักปิดขวางปากบ่อล้น ทำให้แรงดันก๊าซสูงเกิน -ปริมาณน้ำในสายยาง ระเหยออก	- ทำความสะอาดปากบ่อล้น - ตรวจดูแผงวัดความดัน ถ้าความดันสองข้างไม่เท่ากัน แสดงว่า ปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไป ให้ปิดทางเดินก๊าซเข้าแผงวัด เปิดก๊าซที่ใช้งานออกทิ้ง แล้วเติมน้ำลงในสายยางให้ระดับอยู่เลข 0 ทั้งสองข้าง

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ : สถาบันพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
202 ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300
เบอร์โทรศัพท์ / โทรสาร : 053 - 885871