



การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
สูตรกรมพัฒนาที่ดิน
โดยใช้ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ พด.

ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวโรจน์
กรมพัฒนาที่ดิน

เนื้อหาบรรยาย

1. ความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวข้อง
2. วัตถุประสงค์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต
4. ขั้นตอนการผลิต
5. วิธีการคำนวณสูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
6. ข้อควรพิจารณา
7. สั่งเคราะห์ข้อมูลปรับปรุงคุณภาพ

ความหมายจุลินทรีย์ จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากมองเห็นไม่ด้วยตาเปล่าต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จึงมองเห็นได้ มีหลายกลุ่มแต่ละกลุ่ม มีหลายสกุล หลายชนิด หลายสายพันธุ์ มีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษ

ดิน

ปุ๋ยหมัก

น้ำ

แบคทีเรีย

สาหร่าย

โพรทิสต์

ไวรัส

แอกติโนมัยซีต

แบคทีเรีย

- มีขนาดเล็ก เซลล์เดี่ยว แบ่งตัวเพิ่มปริมาณรวดเร็วแบบทวีคูณ
- ต้องการความชื้นสูงในการเจริญ
- เจริญได้ดีช่วง pH เป็นกลาง 6-8
- บางชนิดสร้าง endospore ทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมได้ดี

เป็นก้อน

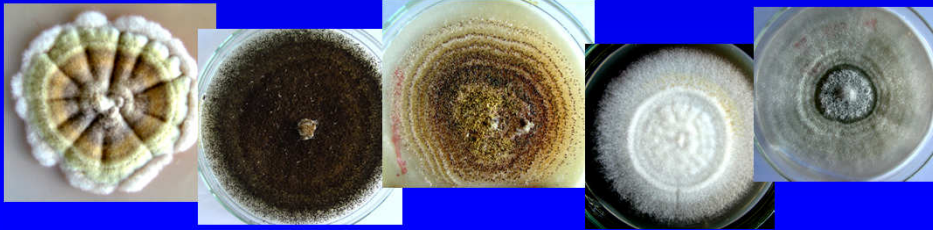
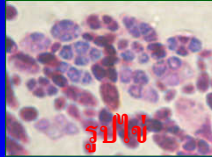
สร้าง endospore

รูปร่างกลม

เป็นเกลียว

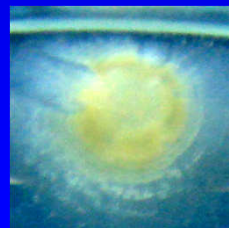
เชื้อรา

- เจริญโดยการแตกแขนงของเส้นใย ยกเว้นยีสต์เป็นเซลล์เดี่ยวทรงกลม รูปไข่ ขยายพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ หรือแตกหน่อ
- เจริญช่วง pH กว้าง 4-8
- ต้องการความชื้นน้อย ไม่ทนต่อสภาพขาดออกซิเจน



แอกติโนมัยซีส

- ลักษณะก้ำกึ่งระหว่างแบคทีเรียกับรา ขยายพันธุ์โดยสร้างสปอร์
- เจริญ pH เป็นด่างอ่อน ไม่ทนสภาพเป็นกรด และสภาพน้ำขัง



ข้อจำกัดในการใช้จุลินทรีย์ตามธรรมชาติ

- ความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่พบแต่ละครั้ง
- ประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน
- จำนวนประชากรจุลินทรีย์ที่ไม่สม่ำเสมอ
- ปัจจัย/สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโต



สารเร่งซูเปอร์ พค.1 ผลิตปุ๋ยหมัก



สารเร่งซูเปอร์ พค.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่มีองค์ประกอบของเซลลูโลส ไขมัน และลิกนินที่ย่อยสลายยาก เพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลาที่รวดเร็วและมีคุณภาพ ประกอบด้วย จุลินทรีย์ที่ทนอุณหภูมิสูง ได้แก่ เชื้อรา และแอคติโนมัยซิสย่อยเซลลูโลส แบคทีเรียย่อยไขมัน

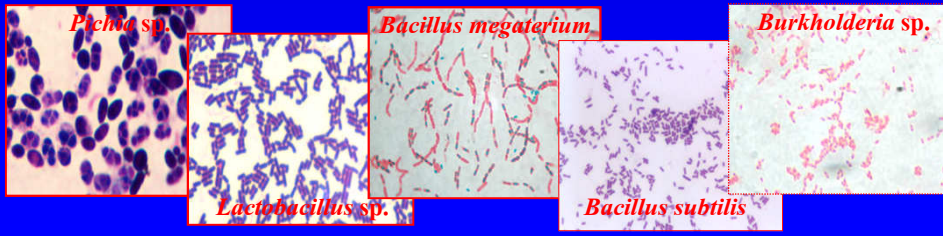




สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ผลิตน้ำหมักชีวภาพ



สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยโปรตีน ไขมัน ช่วยลดกลิ่นเหม็นระหว่างการหมัก เพิ่มการละลายธาตุอาหาร เพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพในเวลาสั้นได้คุณภาพ มีทั้งซอร์โม่โน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ และธาตุอาหารบางชนิดเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย ยีสต์ และ แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก ย่อยโปรตีน ย่อยไขมัน และ ละลายฟอสเฟต



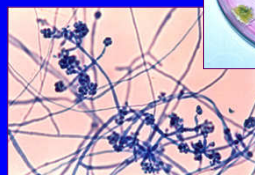
ซูปเปอร์ พด.3 จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคราก และโคนเน่าของพืช



สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าในดิน มีคุณสมบัติพิเศษสามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในดินที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการรากเน่าหรือโคนเน่าทั้งในสภาพพื้นที่ดอนและสภาพน้ำขัง ประกอบด้วย

เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma viride*)

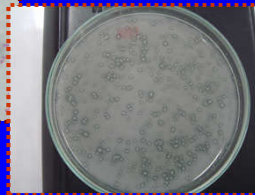
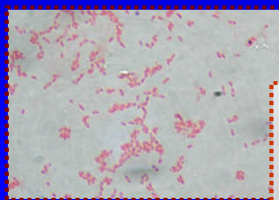
แบคทีเรียบาซิลลัส (*Bacillus subtilis*)



จุลินทรีย์ซูเปอร์ พด. 9

จุลินทรีย์ซูเปอร์ พด. 9 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดินกรด และดินเปรี้ยว (pH ต่ำกว่า 4) ให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ประกอบด้วย

แบคทีเรีย: *Burkholderia* sp. 2 สายพันธุ์



คำถาม ?

1. ปุ๋ยชีวภาพต่างจากปุ๋ยอินทรีย์อย่างไร
2. ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติต่างจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอย่างไร

ปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืชมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ กายภาพ หรือทางชีวเคมี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

ลักษณะเด่นที่ทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่มปุ๋ยชีวภาพมีความแตกต่างจากจุลินทรีย์กลุ่มอื่นๆ คือ ความสามารถในการตรึงไนโตรเจน การเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และความสามารถในการผลิตฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญของพืช

ประเภทของปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพสามารถแบ่งตามชนิดของจุลินทรีย์หรือตามประเภทของธาตุอาหารที่สร้างขึ้น ได้แก่

- ปุ๋ยชีวภาพตรึงไนโตรเจน
- ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
- ปุ๋ยชีวภาพละลายโพแทสเซียม
- ปุ๋ยชีวภาพสำหรับยีสี่เขียวแกมน้ำเงิน
- ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา
- ปุ๋ยชีวภาพส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลักได้มาจากซากพืช ซากสัตว์ และสิ่งขับถ่ายที่ออกมาจากสัตว์ เป็นประโยชน์ต่อพืชเมื่อผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ใช้ปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ



ปุ๋ยหมัก



ปุ๋ยคอก



ปุ๋ยพืชสด

ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมัก

ชนิดวัสดุ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
กากอ้อย	0.72	0.18	0.53
ขี้เลื่อย	0.51	0.16	0.43
ขุยมะพร้าว	0.61	0.14	-
ฟางข้าว	1.18	0.38	2.06
ต้นข้าวโพด	1.07	0.51	1.19
ฝักคบชวา	0.78	0.54	3.16

ปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์

ชนิดมูลสัตว์	ธาตุอาหาร (%)			OC%	C/N
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
มูลค้างคาวใหม่	9.31	4.42	1.42	-	-
มูลค้างคาวเก่า	2.69	15.70	0.59	-	-
มูลสุกร	2.41	3.38	1.31	25	11
มูลแพะ	2.19	1.49	3.58	26	12
มูลไก่	2.22	3.23	1.82	25	13
มูลเป็ด	1.09	2.74	0.46	-	-
มูลกระบือ	1.23	0.55	0.69	-	-
มูลวัว	1.39	1.03	1.75	21	15
มูลช้าง	2.06	1.03	1.79	-	-
มูลม้า	2.33	0.83	1.31	-	-

ธาตุอาหารที่ผสมในอาหารสัตว์จะสามารถ
ถ่ายทอดไปยังมูลสัตว์ได้

N	ถ่ายทอดได้	72-79 %
P	ถ่ายทอดได้	61-87 %
K	ถ่ายทอดได้	82-92 %

ปริมาณธาตุอาหารในพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืช	C/N	ปริมาณธาตุอาหาร (%)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
ปอเทือง	19.96				2.76		
โสนจีนแดง	18.93				2.85		
โสนอัฟริกัน	0.830				2.40		
ถั่วพุ่ม	0.970				1.68		
ถั่วพริ้ว	0.290				2.48		
โสนอินเดีย	17.83				2.88		
ถั่วมะแฮะ	0.48				2.82		
	27.93				2.10		
	1.96						

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่กรมพัฒนาที่ดินได้พัฒนาสูตรขึ้นมาใหม่ให้มีธาตุอาหารสูงขึ้น โดยเฉพาะธาตุอาหารหลักในโตรเจน และฟอสฟอรัส เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช



$N:P_2O_5:K_2O = 3-4 : 5-9 : 1-2 \%$



$N:P_2O_5:K_2O = 4-5 : 3-4 : 1-2 \%$



$P_2O_5 \sim 6 \%$

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์ และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตร ที่มีธาตุอาหารหลักของพืชสูงผ่านการหมัก จนสลายตัวสมบูรณ์



มูลสัตว์



มูลค้ำข้าว



กากถั่วเหลือง



กระดุกป่น



รำละเอียด



หินฟอสเฟต

หรือการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านการสลายตัวสมบูรณ์แล้ว ผสมกับวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง



ปุ๋ยหมัก + กระดุกป่น + มูลค้ำข้าว + สารเร่งพด.

ปริมาณธาตุหลักที่ติดไปกับผลผลิต (กก./ผลผลิต 1 ตัน)

ชนิดพืช	ส่วนของพืช	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ข้าว	เมล็ด	15	2.8	3.8
ข้าวโพด	เมล็ด	15.6	2.9	3.8
มันสำปะหลัง	หัว	1.7	0.5	2.5
สับปะรด	ผล	0.8	0.1	1.8
อ้อย	ลำต้น	1.1	0.2	1.1
ถั่วเขียว	เมล็ด	55	4	17
พริก	ผล	24	2.8	26.4

ปริมาณธาตุหลักที่ติดไปกับผลผลิต (กก./ผลผลิต 1 ตัน)

ชนิดพืช	ส่วนของพืช	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
มะเขือเทศ	ผล	3.3	0.4	4.2
เงาะ	ผล	2.0	0.3	1.7
ทุเรียน	ผล	2.5	0.4	4.2
มะม่วง	ผล	3	0.4	3.3
ส้ม	ผล	1.8	0.2	2.5
มะพร้าว	ผล	7	1.7	9.1
ปาล์มน้ำมัน	ทะลาย	2.8	0.5	3.7
ยางพารา	น้ำยาง	20	5	25

ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ติดไปกับผลผลิตเมื่อคิดเป็นน้ำหนักปุ๋ย

พืช	ปุ๋ยเคมี (ตัน)		
	ปุ๋ย 21-0-0	ปุ๋ย 0-46-0	ปุ๋ย 0-0-60
ข้าว	1,892,057	369,387	201,400
ข้าวโพด	331,760	64,500	33,940
อ้อย	328,167	62,378	137,830
มันสำปะหลัง	136,567	41,992	84,350
สับปะรด	7,514	986	7,128
รวม	2,696,062	481,200	464,648

คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

- เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าปุ๋ยหมัก
- มีธาตุอาหารรองและจุลธาตุ
- ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ลดการสูญเสียธาตุอาหาร
- มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช
- เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทดแทนหรือลดการใช้ปุ๋ยเคมี
- เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการทำเกษตรอินทรีย์
- เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้

ปัจจัยสำคัญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (เป็นแหล่งธาตุอาหาร)
2. กิจกรรมของจุลินทรีย์ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และแปรสภาพธาตุอาหาร (เพิ่มความชื้นประโยชน์ของธาตุอาหาร และเพิ่มคุณภาพควบคุมโรคพืช)

วัตถุดิบที่เป็นแหล่งไนโตรเจน

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากเมล็ดถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12-2.70
ปลาป่น	9-10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
ขนไก่	13.26	0.12	0.07
เขาป่น	16.09	0.12	0.54
กากผงชูรส	4.93	0.35	2.47
มูลไก่	3.19	4.73	3.01
มูลแพะ	3.74	1.56	5.29

วัตถุดิบที่เป็นแหล่งฟอสฟอรัส

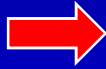
วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร(เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
หินฟอสเฟต	0.15	15-17	0.10
มูลค่างคาว	1-3	12-15	1.84
กระดูกป่น	3-4	15-23	0.68
มูลไก่	3.19	4.73	3.01
รำข้าว	2.41	4.31	1.81
มูลสุกร	2.41	3.38	1.31

วัตถุดิบที่เป็นแหล่งโพแทสเซียม

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดคากาแฟ	0.93	0.14	6.22
ขี้เถ้าหลายปาล์ม	0.40	0.86	11.22

การใช้ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ พค.

สารเร่งชุปเปอร์ พค.1
ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์



สารเร่งชุปเปอร์ พค.2
ย่อยสลายโปรตีนและไขมัน
ช่วยลดกลิ่นเหม็นระหว่างการหมัก



ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก

สารเร่งชุปเปอร์ พค.3
ช่วยควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช



จุลินทรีย์ชุปเปอร์ พค.9
เพิ่มการละลายฟอสฟอรัส



ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ที่ใช้เพิ่มคุณภาพและมีผลต่อเนื้อในดิน

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

1. ควรเลือกวัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมสูง โดยวัตถุดิบที่ใช้ควรคำนึงแหล่งของวัตถุดิบในแต่ละพื้นที่เป็นอันดับแรก

2. การขยายเชื้อสารเร่งชุปเปอร์ พด.2



- เจือจางกากน้ำตาล 5 กก. ในน้ำ 50 ลิตร = 1:10
- ใส่สารเร่งชุปเปอร์ พด.2 1 ชอง คนให้เข้ากัน
- ปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม 3 วัน



ลักษณะเชื้อที่เพิ่มปริมาณในกากน้ำตาล 3 วัน

3. นำวัตถุดิบที่เตรียมไว้มาผสมกัน



4. นำสารเร่งซูเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง เทลงในสารเร่งซูเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้วจำนวน 26 – 30 ลิตร คนนาน 5-10 นาที



5. เกล่งในวัตถุดิบโดยคลุกเคล้าให้ทั่วกอง



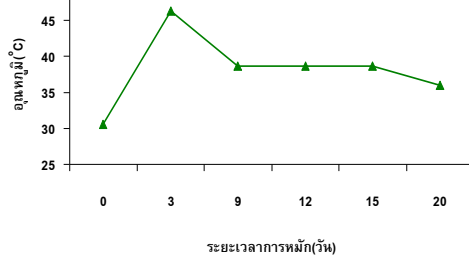
6. ตั้งกองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความสูง 30-50 ซม.



7. ใช้วัสดุคลุมกองให้มิดชิด เพื่อรักษาความชื้นใน กองปุ๋ยระหว่างการหมัก



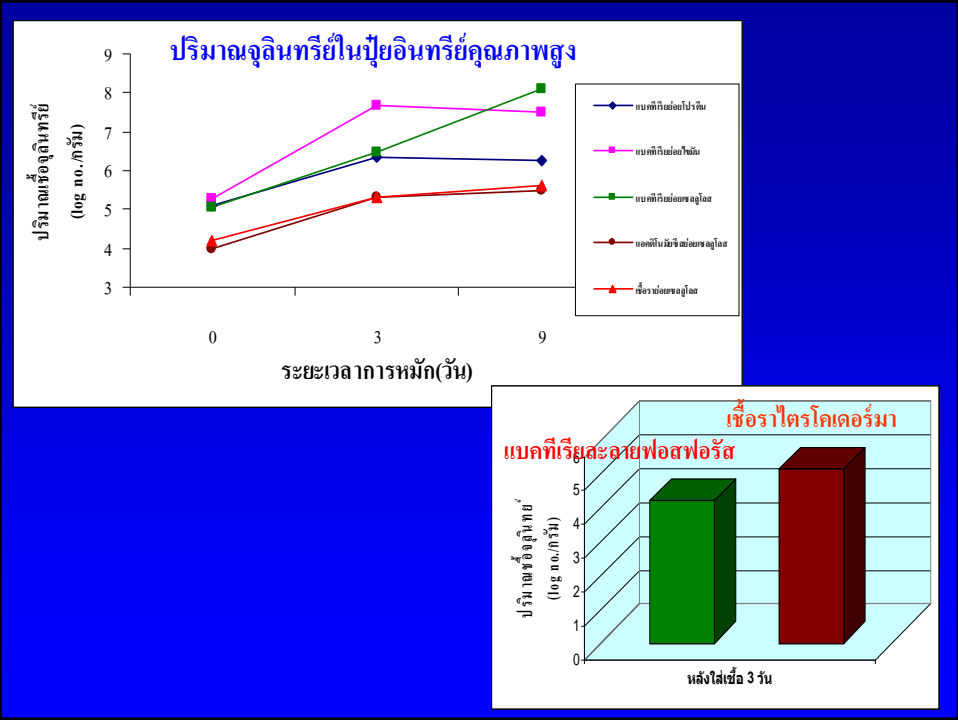
อุณหภูมิระหว่างการหมักปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง



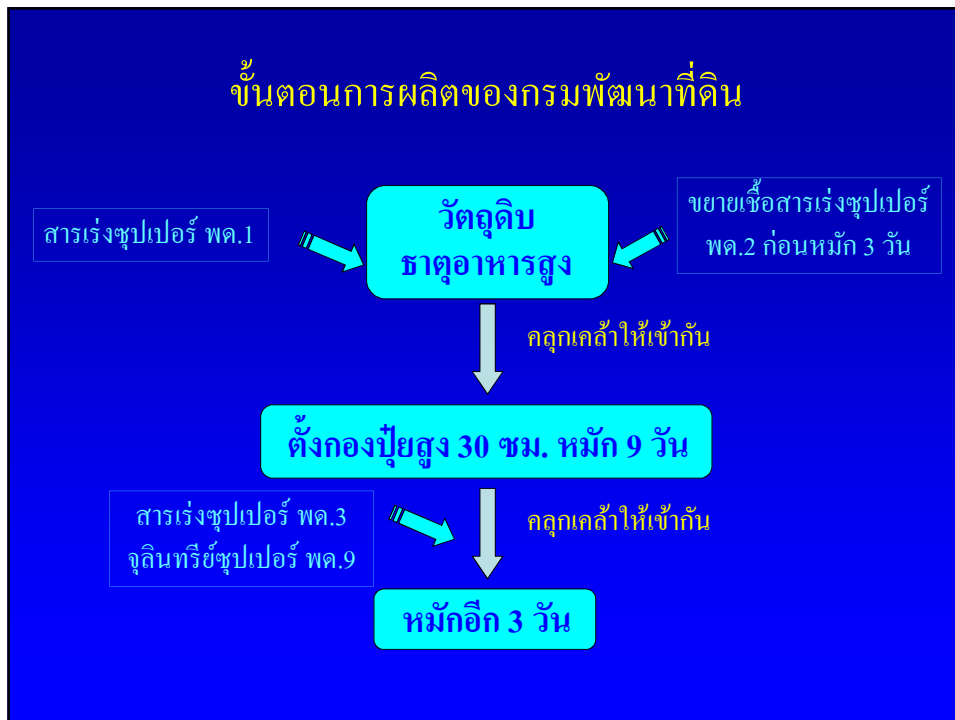
หลังจากหมักเป็นเวลา 4 – 5 วัน
อุณหภูมิจะสูงขึ้น 55 – 60 °ซ



8. หมักเป็นเวลา 9 วัน หรืออุณหภูมิภายในและภายนอกอง
เท่ากัน ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และ จุลินทรีย์ซูปเปอร์
พด.9 อย่างละ 1 ชอง คลุกเคล้าให้ทั่วและหมักต่ออีก 3 วัน



ขั้นตอนการผลิตของกรมพัฒนาที่ดิน



วิธีการคำนวณ



ตัวอย่างการคำนวณการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
ให้ได้ธาตุอาหารหลัก $N : P_2O_5 : K_2O = 3-4 : 5-9 : 1-2 \%$
วัตถุดิบตามสูตร 1 ได้ $N : P_2O_5 : K_2O = 3.58 - 7.37 - 1.38 \%$

ชนิดและปริมาณวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรต่างๆ

ชนิดวัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบ (กก.)				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
กากถั่วเหลือง	40	40	40	-	40
ปลาป่น	-	-	-	30	-
รำละเอียด	10	10	10	-	10
มูลสัตว์	10	10	10	30	10
หินฟอสเฟต	24	24	40	24	24
กระดูกป่น	8	16	-	-	-
มูลค่างาว	8	-	-	16	16



กากเมล็ดถั่วเหลือง 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 7.00 - 2.13 - 1.90 \%$

กากเมล็ดถั่วเหลือง 40 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 2.80 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 0.85 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.76 กิโลกรัม

รำละเอียด 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 2.41 - 4.30 - 1.81 \%$

รำละเอียด 10 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 0.24 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 0.43 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.18 กิโลกรัม





มูลวัว 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 1.40 - 0.90 - 2.10 \%$

มูลวัว 10 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 0.14 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 0.09 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.21 กิโลกรัม

หินฟอสเฟต 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 0.15 - 16.00 - 0.10 \%$

หินฟอสเฟต 24 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 0.04 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 3.84 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.02 กิโลกรัม



มุลค้ำขาว 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 1.00 - 12.00 - 1.84 \%$

มุลค้ำขาว 8 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 0.08 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 0.96 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.15 กิโลกรัม

กระดุกป่น 100 กิโลกรัม

$N : P_2O_5 : K_2O = 3.50 - 15.00 - 0.68 \%$

กระดุกป่น 8 กิโลกรัม

ธาตุไนโตรเจน = 0.28 กิโลกรัม

ธาตุฟอสฟอรัส = 1.20 กิโลกรัม

ธาตุโพแทสเซียม = 0.05 กิโลกรัม



ปริมาณธาตุอาหารที่จะได้

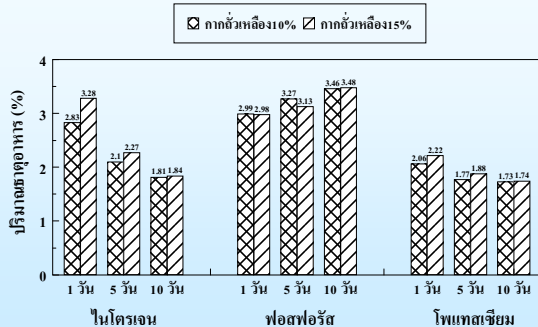
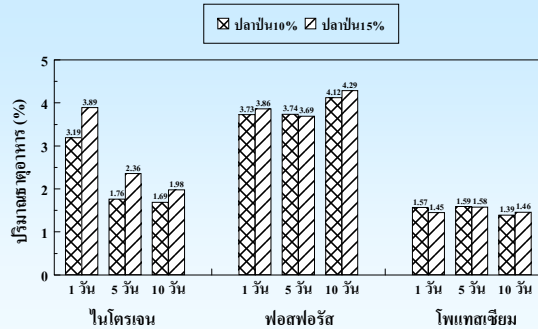
วัตถุดิบ	ธาตุไนโตรเจน (กิโลกรัม)	ธาตุฟอสฟอรัส (กิโลกรัม)	ธาตุโพแทสเซียม (กิโลกรัม)
กากถั่วเหลือง	2.80	0.85	0.76
รำละเอียด	0.24	0.43	0.18
มูลสัตว์	0.14	0.09	0.21
หินฟอสเฟต	0.04	3.84	0.02
มูลค่างาว	0.08	0.96	0.15
กระดูกป่น	0.28	1.20	0.05
รวม	3.58	7.37	1.38

ตารางแสดงการคำนวณสูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงใน Excel

ชนิดวัสดุ	กก.	ราคา (บาท/กก.)	ราคารวม (บาท)	% N	Total N	% P	Total P	% K	Total K	% ธาตุ อาหารรวม
กากถั่วเหลือง	400	18	7200	7	28.00	2.13	8.52	1.9	7.60	
รำละเอียด	100	10	1000	2.41	2.41	4.3	4.30	1.81	1.81	
มูลวัว	100	3	300	1.4	1.40	0.9	0.90	2.1	2.10	
หินฟอสเฟต	240	5	1200	0.15	0.36	16	38.40	0.1	0.24	
มูลค่างาว	80	10	800	1	0.80	12	9.60	1.84	1.47	
กระดูกป่น	80	15	1200	3.5	2.80	15	12.00	0.68	0.54	
รวม	1000		11700		35.77		73.72		13.77	
เฉลี่ย	100				3.58		7.37		1.38	12.33

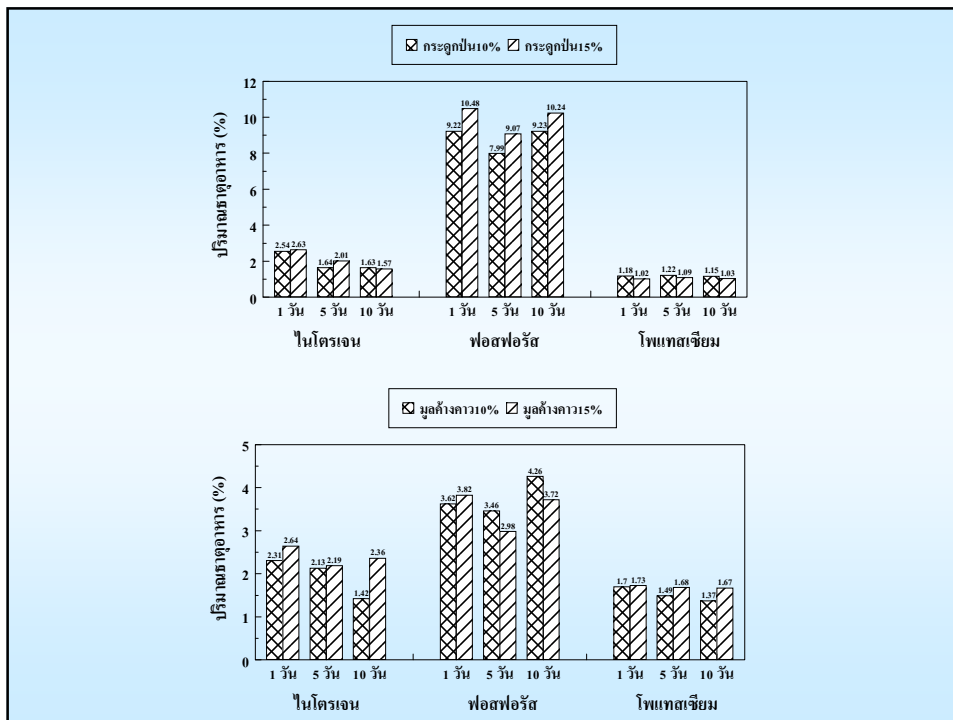
ข้อควรพิจารณา

- คุณสมบัติและประโยชน์ของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ พด. แต่ละชนิด
 - การย่อย (อุณหภูมิ ความชื้น pH การสร้างสปอร์)
 - ผลของกิจกรรมจุลินทรีย์
- การสูญเสียอาหารระหว่างกระบวนการหมัก
- การใส่วัสดุอินทรีย์มากเกินไปมีผลทำให้เนื้ออินทรีย์วัตถุดิบลดลง
- วิธีการลดความชื้นปฏินทรีย์คุณภาพสูงควรหลีกเลี่ยงการอบแห้งด้วยความร้อน



• การหมักปลาป่นจะสูญเสียไนโตรเจนที่ 5 วัน 40-45% มากกว่าการหมักกากถั่วเหลืองที่สูญเสีย 25-30%

• ใช้ระยะเวลาหมักนานขึ้น วัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด สูญเสียไนโตรเจนใกล้เคียงกัน 40-50%



เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

สมบัติทางเคมี	รายการ	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 1)	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 2) (พรบ.ปุ๋ย)	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
	1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ		≥ 30 %	≥ 20 %
2.ค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจน		≤ 20:1	≤ 20:1	≤ 20:1
3.ค่าการนำไฟฟ้า		≤ 10 dS/m	≤ 10 dS/m	≤ 15 dS/m
4.ความเป็นกรดเป็นด่าง		≥ 5.5, ≤ 8.5	-	≥ 5.5, ≤ 10
5.ปริมาณธาตุอาหาร				
ไนโตรเจน (N)		≥ 1.0 %	≥ 1.0 %	≥ 1.0 %
ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅)		≥ 0.5 %	≥ 0.5 %	≥ 2.5 %
โพแทสเซียม (K ₂ O)		≥ 0.5 %	≥ 0.5 %	≥ 1.0 %
N+ P ₂ O ₅ + K ₂ O		-	หรือ ≥ 2.0 %	และ ≥ 9.0%, ≤ 20%
6.ปริมาณเกลือ (NaCl)		≤ 1 %	≤ 1 %	≤ 1 %

เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (ต่อ)

สมบัติทางกายภาพ	รายการ	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 1)	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 2) (พรบ.ปุ๋ย)	ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง
	7.ปริมาณความชื้น	$\leq 30 \%$	$\leq 30 \%$	$\leq 30 \%$
	8.การผ่านตะแกรงร่อนขนาด 12.5X12.5 มม. ได้หมด	100 %	100 % (พรบ.ปุ๋ยไม่ระบุ)	100 %
	9.ปริมาณหิน กรวด (ขนาดไม่เกิน 5 มม. ขึ้นไป)	$\leq 2 \%$	$\leq 2 \%$	$\leq 2 \%$
	10.เศษพลาสติก เศษแก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่นๆ	=0	=0	=0

เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (ต่อ)

รายการ	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 1)	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 2) (พรบ.ปุ๋ย)	ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง
11.ปริมาณโลหะหนัก			
อาร์ซีนิก	≤ 50 มก./กก.	≤ 50 มก./กก.	≤ 50 มก./กก.
แคดเมียม	≤ 5 มก./กก.	≤ 5 มก./กก.	≤ 5 มก./กก.
โครเมียม	≤ 300 มก./กก.	≤ 300 มก./กก.	≤ 300 มก./กก.
ทองแดง	≤ 500 มก./กก.	≤ 500 มก./กก.	≤ 500 มก./กก.
ตะกั่ว	≤ 500 มก./กก.	≤ 500 มก./กก.	≤ 500 มก./กก.
ปรอท	≤ 2 มก./กก.	≤ 2 มก./กก.	≤ 2 มก./กก.
		(พรบ.ปุ๋ยไม่ระบุ)	
12.การย่อยสลายสมบูรณ์	$\geq 80 \%$	$\geq 80 \%$	-

สังเคราะห์ข้อมูลปรับปรุงคุณภาพ

รายการ	ปุ๋ยหมัก Q (เกรด 1)	ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง	โรงปุ๋ย บ้านกุยแฮะ
1.ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	$\geq 30\%$	$\geq 20\%$	52.90 %
2.ค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจน	$\leq 20:1$	$\leq 20:1$	10:1
3.ค่าการนำไฟฟ้า	≤ 10 dS/m	≤ 15 dS/m	9.20 dS/m
4.ความเป็นกรดเป็นด่าง	$\geq 5.5, \leq 8.5$	$\geq 5.5, \leq 10$	6.1
5.ปริมาณธาตุอาหาร			
ไนโตรเจน (N)	$\geq 1.0\%$	$\geq 1.0\%$	3.18 %
ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	$\geq 0.5\%$	$\geq 2.5\%$	1.26 %
โพแทสเซียม (K_2O)	$\geq 0.5\%$	$\geq 1.0\%$	0.87 %
N+ P_2O_5 + K_2O	-	$\geq 9.0\%, \leq 20\%$	5.31 %
6.ปริมาณเกลือ (NaCl)	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	2.20 %
7.ปริมาณความชื้น	$\leq 30\%$	$\leq 30\%$	21.76
12.การย่อยสลายสมบูรณ์	$\geq 80\%$	$\geq 80\%$	0 %

ข้อสังเกตกระบวนการผลิตของโรงปุ๋ยกุยแฮะ

- กากถั่วเหลืองหมักซีอิ๊ว 50 กก.
- มูลวัว 10 กก.
- หินฟอสเฟต 20 กก.
- รำละเอียด 10 กก.
- โดโลไมต์ 10 กก.

วัตถุดิบ

น้ำหมักปลา +
สารเร่ง พด. ชนิดต่างๆ

คลุกเคล้าในเครื่องผสม

หมักในซอง

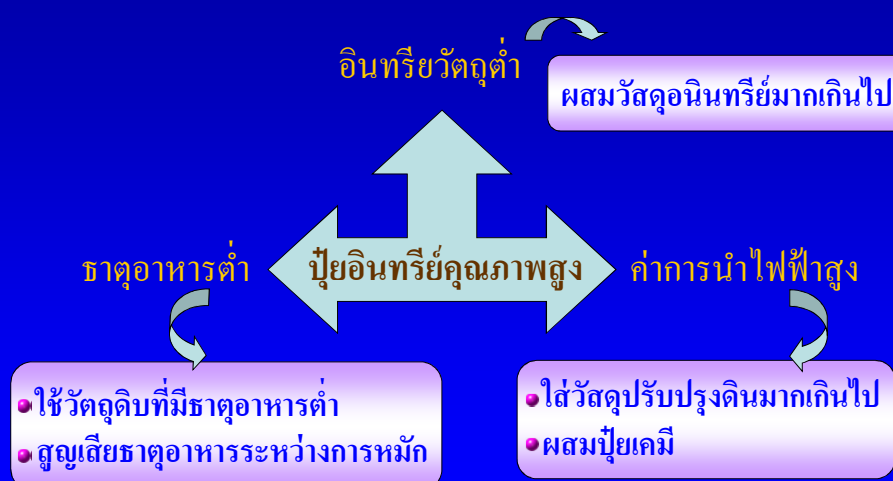
เครื่องตีป่น

ปั้นเม็ด

แนวทางปรับปรุงคุณภาพ

1. ลดปริมาณกากถั่วเหลืองหมักซีอิ๊วเหลือ 20 กก. เพื่อลดความเค็มของเกลือลง และให้ผ่านเกณฑ์การย่อยสลายสมบูรณ์
2. เพิ่มธาตุอาหาร อาจเพิ่มมูลไก่ มูลค่างคว หรือปลาป่น
3. วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในหินฟอสเฟต หรือปรับขั้นตอนให้การใช้ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ตรงตามประสิทธิภาพ

ปัญหาไม่ผ่าน Q ที่พบประจำ



อุปกรณ์การปั้นเม็ด



ปุ๋ยอินทรีย์ผง



ปุ๋ยอินทรีย์เม็ด

เครื่องตีวัตถุคิบ



เครื่องผสมวัตถุดิบ



เครื่องอัดเม็ดปุ๋ย



เครื่องปั้นเม็ดปุ๋ย



ตะแกรงคัดแยกขนาดเม็ดปุ๋ย



ฝังให้แห้ง



ข้อเสนอแนะส่งท้าย

1. สูตรปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงไม่จำเป็นต้องมีส่วนผสมตามกรมฯ แนะนำ สามารถประยุกต์จากวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น
2. คำนึงปริมาณธาตุอาหารหลักของวัตถุดิบเมื่อนำมาผสมกันควรมีปริมาณธาตุอาหารหลักผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
3. ควรคำนึงถึงการใช้ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ให้ถูกต้องตรงตามสรรพคุณ
4. ควรพิจารณาปริมาณการใส่ปุ๋ยและโดโลไมต์ในขั้นตอนการผลิตจะก่อให้เกิดการตรึงฟอสฟอรัสทำให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์
5. หากส่งเสริมให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงแบบผงได้จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการปั้นเม็ดอย่างน้อย 1-2 บาท/กก. ลดต้นทุนการผลิต

