

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 การเลี้ยงแกะ

การเลี้ยงแกะของเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นรายได้เสริม ลักษณะการเลี้ยงจึงปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ ไม่มีการใช้หลักวิชาการ เพราะมักเข้าใจว่าแกะสามารถหากินได้เก่ง รวมทั้งต้องการลดต้นทุนการเลี้ยง อย่างไรก็ตามหากผู้เลี้ยงไม่เอาใจใส่ปรับปรุงการเลี้ยงให้ถูกต้อง ผลตอบแทนจากการเลี้ยงจะน้อยลงเป็นเงาตามตัว เช่น สุขภาพทั่วไปไม่สมบูรณ์ ให้ลูกอ่อนแอ อัตราการของลูกระยะก่อนหย่านมสูง เป็นต้น ดังนั้น เกษตรกรผู้สนใจและคิดจะเริ่มเลี้ยงแกะ จึงควรให้ความสนใจการเลี้ยงอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลตอบแทนกำไรจากการเลี้ยงสูงที่สุด

ข้อดีในการเลี้ยงแกะ

- ให้ผลผลิตและผลตอบแทนเร็วกว่าการเลี้ยงโค
- ขนาดตัวเล็ก ให้พื้นที่น้อย เลี้ยงดูง่าย
- ให้ผลผลิตเนื้อ หนัง ขน

เป้าหมายในการเลี้ยงแกะ

- เพื่อเพิ่มจำนวนลูกหย่านมต่อปีให้สูงขึ้น โดย
- ลดช่วงทางการให้ลูกลง จาก 10-12 เดือน เป็น 7-8 เดือน ดูแลจัดการเรื่องการผสมพันธุ์ให้พ่อแม่พันธุ์มีความสมบูรณ์
- เพิ่มจำนวนลูกต่อครอกให้สูงขึ้น คัดเลือกลูกแกะที่เกิดจากลูกแฝดมาเลี้ยง ดูแลการให้อาหารพิเศษแก่แม่พันธุ์ 2 สัปดาห์ก่อนผสมพันธุ์

พันธุ์แกะ แกะที่เลี้ยงในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ เช่น

1. **แกะพันธุ์เมอริโน (Merino)** เลี้ยงกันมากในประเทศออสเตรเลีย เป็นแกะพันธุ์ขุนที่ให้ขนคุณภาพดี ขนสีขาวละเอียด เป็นแกะที่เลี้ยงไว้สำหรับตัดขนไปขาย และสามารถใช้เป็นแกะเนื้อได้ด้วย เนื่องจากมีขนาดใหญ่พอสมควร ตัวผู้โตเต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 75 กก. ตัวเมียประมาณ 65 กก. ตัวผู้มีเขาใหญ่แบบสว่าน ตัวเมียไม่มีเขา มีการผสมพันธุ์เป็นฤดู แกะเมอริโนสายพันธุ์ออสเตรเลียสามารถเลี้ยงในเขตร้อนได้

2. **แกะพันธุ์คาทาดิน (Katahdin)** กรมปศุสัตว์ได้รับการสนับสนุนพ่อพันธุ์นี้จากสถาบันวินร็อค ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นแกะวินร็อค ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เลี้ยงปล่อยตามทุ่งหญ้าธรรมชาติได้โดยไม่ต้องเสริมอาหารขึ้น ผลัดขนเองเมื่ออากาศร้อน ทนพยาธิภายในมากกว่าแกะพันธุ์อื่น ๆ แกะคุณภาพดีไม่มีกลิ่นสาบ น้ำหนักแรกเกิด 2.5-3.1กก. น้ำหนักหย่านม 18-20 กก. โตเต็มที่ตัวผู้หนัก 90 กก. ตัวเมีย 55-60 กก.

3. แกะพันธุ์ซานตาอินส (Santa Ines) เป็นแกะเนื้อ นำเข้าจากประเทศบราซิล ปีพ.ศ.2540 ขนาดใหญ่ใบหูยาวปรก หน้าโค้งนูน มีหลายสีน้ำหนักแรกเกิด 2.5-3.5 กก. น้ำหนักหย่านม 18-20 กก. โตเต็มที่ตัวผู้หนัก 80-90 กก. ตัวเมีย 60 กก.

4. แกะพันธุ์บาร์บาโดสแบล็คเบลลี (Barbados Black Belly) เป็นแกะเนื้อ มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะบาร์บาโดส แถบทะเลแคริบเบียน มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม และมีสีดำที่ใต้คาง ใต้หู ขอบตา และบริเวณพันท้องลงมาถึงใต้ขา มีลักษณะพิเศษคือให้ลูกตก อัตราการเกิดลูกแฝดสูง 60.8% แม่แกะวัยเจริญพันธุ์หนัก 45 กก. ขนาดครอก 1.5-2.3 ตัวต่อครอก น้ำหนักแรกเกิดลูกเดียว 3.0 กก. ลูกแฝด 2.8 กก. น้ำหนักหย่านมอายุ 4 เดือน ลูกเดียว 1.7 กก. ลูกแฝด 13.4 กก. และน้ำหนักโตเต็มที่ เพศผู้ 68-90 กก. เพศเมีย 40-59 กก.

5. แกะพันธุ์ดอร์เปอร์ (Dorper) มีลักษณะเนื้อที่มีคุณภาพสูง สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ทนแล้ง มีลำตัวสีขาว หัวสีดำ ไม่มีเขา

การเลี้ยงดูพ่อพันธุ์

- พ่อพันธุ์ควรได้รับอาหารที่มีพลังงานสูงและได้ออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง
- พ่อพันธุ์แกะเริ่มให้ผสมพันธุ์เมื่ออายุได้ 8 เดือน
- ไม่ควรให้พ่อพันธุ์ผสมพันธุ์กับแกะ ตัวเมียเกินกว่า 20 ตัว ก่อนอายุครบ 1 ปี
- ไม่ควรใช้พ่อพันธุ์ผสมพันธุ์กับตัวเมียเกินกว่า 25 ตัว

การเลี้ยงดูแม่พันธุ์

- แกะพันธุ์พื้นเมืองมักเริ่มเป็นสัดตั้งแต่อายุยังน้อย ๆ
- อาการเป็นสัดจะเป็นประมาณ 3 วัน ครั้งต่อไปห่างจากครั้งแรกประมาณ 21 วัน
- แกะตัวเมียเริ่มให้ได้รับการผสมพันธุ์เมื่ออายุ 8 เดือน
- การผสมพันธุ์แกะตัวเมียตั้งแต่อายุยังน้อยๆ อาจทำให้แกะแคะแกระไถนได้
- แกะตัวเมียที่ผสมพันธุ์แล้วกลับเป็นสัดอีกหลังจากผสมแล้ว 21 วัน ให้ทำการผสมพันธุ์ใหม่

2.2 อาหารและการให้อาหารแกะ

อาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

อาหารข้น (concentrate) หมายถึงอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง คือ มีจำนวนโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient; TDN) สูงและมีเยื่อใยต่ำ (ต่ำกว่าร้อยละ 18 ของน้ำหนักแห้ง) ได้แก่ อาหาร จำพวกเมล็ดพืช หรือผลพลอยได้จากพืชและอาหารที่มาจากสัตว์เช่น รำ ข้าวโพด

ข้าวฟ่าง กากเมล็ดถั่วต่างๆ กากมะพร้าว เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงอาหารจำพวกแร่ธาตุและวิตามินต่างๆ ด้วย

อาหารหยาบ (roughages) หมายถึงอาหารที่มีเยื่อใยเป็นส่วนประกอบอยู่เกินกว่าร้อยละ 18 ของน้ำหนักแห้ง อาหารหยาบจัดเป็นอาหารหลักสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง นอกจากนี้ยังรวมถึงผลพลอยได้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ชานอ้อย กากสับปะรด กากมะเขือเทศ เปลือกและต้นข้าวโพดฝักอ่อน ต้นข้าวโพดหวาน

นิสัยการกินของอาหารของแกะ

แกะสามารถกินหญ้าได้หลายชนิดและพุ่มไม้ต่างๆ แต่แกะมีนิสัยชอบเลือกกินหญ้า หรือพืชที่มีลำต้นสั้น ชอบกินหญ้าที่งอกขึ้นใหม่ๆ หญ้าหมักและใบพืชผัก ตลอดจนพืชหัวประเภทต่างๆ หลังการเก็บเกี่ยวได้ แต่ควรปล่อยให้ใบพืชผักเหล่านั้นแห้งน้ำก่อน เนื่องจากกินในขณะนั้นยังสดอยู่ อาจทำให้แกะท้องอืดได้ เพราะพืชผักเหล่านั้นมีน้ำมาก และควรย่นฆ่าแมลงที่ใช้ในสวนพืชผักนั้นด้วย แกะเดินแทะเล็มหญ้าวนเวียนไม่ซ้ำที่กันแม้จะมีหญ้าอยู่มากก็ตามก็ยังคงเดิมต่อไป ยิ่งมีหญ้ามามากแกะก็จะเลือกมากเลือกกินแต่หญ้าอ่อนๆ เช่นเดียวกับแพะซึ่งไม่ชอบกินหญ้าในที่เดียวกันเป็นเวลานานๆ การเลี้ยงแกะที่มีอายุมากหรือลูกแกะที่อายุเล็กควรเลี้ยงในแปลงหญ้าที่มีคุณภาพดีเพราะฟันของแกะเหล่านี้ไม่ค่อยดี การกัดหญ้าในแต่ละครั้งจะได้ปริมาณหญ้าที่น้อย ในการปล่อยแกะแทะเล็มควรปล่อยแกะลงกินหญ้าที่มีความสูงจากพื้นดินอยู่ระหว่าง 4-8 นิ้ว ส่วนแกะชอบกินหญ้าที่มีความสูงที่สุดเท่าที่จะกินได้ ไม้พุ่มไม้หนามแกะจะชอบกินมาก รวมทั้งยอดอ่อนของพืช ส่วนแกะจะเก็บกินหญ้าสั้นตามหลัง การเลี้ยงแกะในสวนยาง สวนผลไม้ เช่น สวนมะม่วง มะขาม และขนุน เป็นต้น เพื่อช่วยกำจัดวัชพืช แกะสามารถกินผลไม้ที่ร่วงหล่นลงเป็นอาหารได้ด้วย นอกจากนี้ยังอาศัยร่มเงาของต้นไม้หลบแสงแดดร้อนได้แต่ไม่ควรปล่อยแกะลงไปกินสวนที่ผลไม้ร่วงหล่นมากๆ ในสวนผลไม้ที่ร่วงหล่นมากๆ ในครั้งแรก เพราะอาจจะกินมากเกินไป ทำให้ท้องอืดได้ ถ้าเลี้ยงปล่อยอยู่แล้วเป็นประจำก็จะมีปัญหานานัก

พฤติกรรมการกินเมื่อเลี้ยงปล่อยแทะเล็ม

- แกะจะเดินหาอาหารได้ไกลถึงวันละ 6 - 8 กม.
- ปริมาณที่กินได้ 3 - 6% นน.ตัว (ถ้าแกะหนัก 30 กก. จะกินหญ้าสดวันละ 3 กก./ตัว
- แกะเลือกกินหญ้า 70% ไม้พุ่ม 30% แพะเลือกกินไม้พุ่ม 72% หญ้า 28%
- ถ้าขังจะกินน้ำวันละ 0.68 ลิตร/ตัว ปล่อย 2 ลิตร/ตัว
- ใช้เวลากินอาหาร 30% เคี้ยวเอื้อง 12% เดินทางหาอาหาร 12% และพักผ่อน 46%

การตัดใบไม้ให้กิน

1. การตัดใบไม้ให้กินไม่ควรให้เกิน 1 ใน 3 ของหญ้า
2. การตัดกิ่งไม้ควรเลือกกิ่งที่มีใบมากๆ ใบไม้แก่เกินไป
3. ควรตัดพืชตระกูลถั่ว เช่น ใบกระถิน แค ทองหลาง ให้แม่แกะที่อุ้มท้องหรือกำลังเลี้ยงลูก
4. ควรตัดให้เหนือจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1 เมตร
5. ควรผูกกิ่งไม้ไว้เหนือพื้นเพื่อให้แกะได้กิน
6. ควรตัดใบไม้มากกว่า 2 ชนิด ให้แกะได้เลือกกิน และปลูกต้นไม้ 2 - 3 ชนิด ริมรั้วโรงเรียน ให้กินและให้ร่มเงา
7. ควรปล่อยแกะลงแบบหมุนเวียน แปลงละ 4 - 5 สัปดาห์ เพื่อใช้แปลงอย่างมีประสิทธิภาพ และตัดวงจรพยาธิ
8. ควรปล่อยแกะลงแปลงหญ้าช่วงสายหลังจากหมดน้ำค้างแล้วถ้าตัดให้กินควรตัดตอนช่วงบ่ายและตัดเหนือพื้นดินเพื่อป้องกันพยาธิ

2.3 ความต้องการโภชนะของแกะ

แกะในแต่ละช่วงอายุนั้นจะมีความต้องการโภชนะที่แตกต่างกันออกไป เช่น แกะที่มีอายุน้อยจะมีความต้องการโปรตีนในการเจริญเติบโตสูงกว่าแกะที่มีอายุมาก หรือในแกะพ่อแม่พันธุ์ก็ต้องการโภชนะแร่ธาตุและวิตามินเพื่อใช้ในการสืบพันธุ์มากกว่าแกะรุ่นหรือแกะขุน ดังนั้นในการเลี้ยงแกะจึงควรศึกษาความต้องการโภชนะของแกะในแต่ละช่วงอายุ เพื่อให้แกะได้รับสารอาหารที่เพียงพอและตรงตามความต้องการของร่างกายซึ่งความต้องการปริมาณอาหารและโภชนะของแกะระยะต่างๆ

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของอาหารแกะในแต่ละช่วงอายุ

	น้ำหนัก (กก.)	น้ำหนัก ที่เปลี่ยน ต่อวัน (ก.)	พลังงาน ^b			โปรตีน
			TDN ^c (%)	DE (Mcal/kg)	ME (Mcal/kg)	
แกะสาว (Ewes ^d)						
ดำรงชีพ	70	10	55	2.4	2.0	9.4
ขุนถึง 2 สัปดาห์ก่อนผสมพันธุ์และ	70	10	59	2.6	2.1	9.1
3 สัปดาห์แรกของการผสมพันธุ์						
ไม่ให้นมถึง 15 สัปดาห์แรกของการตั้งท้อง	70	30	55	2.4	2.0	9.3
4 สัปดาห์สุดท้ายของการตั้งท้อง	70	180	59	2.6	2.1	10.7
(130 - 150% lambing rate expected)						
4 สัปดาห์สุดท้ายของการตั้งท้อง	70	225	65	2.9	2.3	11.3
(180 - 225% lambing rate expected)						
6 ถึง 8 สัปดาห์แรกของการให้นมลูก หรือ						
4 ถึง 6 สัปดาห์สุดท้ายของการให้นมลูก	70	-25	65	2.9	2.4	13.4
แพด						
6 ถึง 8 สัปดาห์แรกของการให้นมลูกแพด	70	-60	65	2.9	2.4	15.0

ที่มา : NRC (1985)

^b 1 กิโลกรัม TDN = 4.4 Mcal DE (พลังงานที่ย่อยได้); ME (พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้) = 82% of DE เนื่องจากมีข้อผิดพลาดในการปัดเศษ ค่าในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 อาจแตกต่างกัน

^cTDN ถูกคำนวณตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ : วัตถุดิบของหญ้าแห้ง, 55% TDN และสภาวะสด 50% TDN; วัตถุดิบของธัญพืช, 83% TDN และสภาวะสด 75% TDN

^dสำหรับแกะสาวในสภาวะปกติ

สำหรับแกะสาวอ้วนควรให้อาหารตามกลุ่มถัดไปที่มีน้ำหนักต่ำกว่า และแกะสาวผอมให้อาหารตามกลุ่มถัดไปที่มีน้ำหนักมากกว่าเมื่อได้รับน้ำหนักตามที่ต้องการหรือน้ำหนักปกติแล้ว ให้ใช้น้ำหนักตามกลุ่มในแต่ละช่วงการผลิต

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาของอาหารแกะในแต่ละช่วงอายุ

ช่วงอายุ	น้ำหนัก(กก.)	น้ำหนัก ที่เปลี่ยน ต่อวัน (ก.)	พลังงาน ^b			โปรตีน
			TDN ^c (%)	DE (Mcal/kg)	ME (Mcal/kg)	
ลูกแกะ (Lambs)						
ไม่ให้นมถึง 15 สัปดาห์แรกของการตั้งท้อง	55	135	59	2.6	2.1	10.6
4 สัปดาห์สุดท้ายของการตั้งท้อง (100 – 120% lambing rate expected)	55	160	63	2.8	2.3	11.8
4 สัปดาห์สุดท้ายของการตั้งท้อง (130 – 175% lambing rate expected)	55	225	66	2.9	2.4	12.8
6 ถึง 8 สัปดาห์แรกของการให้นมลูก	55	-50	66	2.9	2.4	13.1
6 ถึง 8 สัปดาห์แรกของการให้นมลูกแฝด	55	-100	69	3.0	2.5	13.7
	30	227	65	2.9	2.4	12.8
ลูกแกะสาวทดแทน ^f	40	182	65	2.9	2.4	10.2
	50-70	115	59	2.6	2.1	9.1
	40	330	65	2.8	2.3	13.5
ลูกแกะหนุ่มทดแทน ^f	60	320	63	2.8	2.3	11.0
	80-100	270	63	2.8	2.3	9.6

ที่มา : NRC (1985)

^b 1 กิโลกรัม TDN = 4.4 Mcal DE (พลังงานที่ย่อยได้); ME (พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้) = 82% of DEเนื่องจากมีข้อผิดพลาดในการปัดเศษ ค่าในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 อาจแตกต่างกัน

^cTDN ถูกคำนวณตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ : วัตถุดิบของหญ้าแห้ง, 55% TDN และสภาวะสด 50% TDN; วัตถุดิบของธัญพืช, 83% TDN และสภาวะสด 75% TDN

^f แกะที่เลี้ยงเพื่อเพาะพันธุ์ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักสุดท้าย มีความสำคัญรองลงมา

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนักแกะที่ช่วงอายุต่างๆ ของแกะพันธุ์ลูกผสมซานตาคินเนส และพันธุ์ลูกผสมคาทาคิน

พันธุ์	50% ซานตาคินเนส	50% คาทาคิน
น้ำหนักแรกเกิด (กก.)	3.8	2.7
น้ำหนักหย่านม (กก.)	15.5	15.0
น้ำหนัก 6 เดือน (กก.)	22.5	18.5
น้ำหนัก 9 เดือน (กก.)	29.8	26.4
น้ำหนัก 12 เดือน (กก.)	37.0	30.5

ที่มา: (กลุ่มวิจัยและพัฒนาสัตว์เล็ก กรมปศุสัตว์(2555))

2.4 สมรรถภาพการผลิตและการเจริญเติบโตของแกะขุน

ลูกแกะจะหย่านมอายุประมาณ 3 - 4 เดือน เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ 4 - 12 เดือน และสามารถผสมพันธุ์ได้เมื่อ 8 - 10 เดือน มีวงรอบการเป็นสัด 17 - 24 วัน ระยะเวลาเป็นสัด 12 - 36 ชั่วโมง และมีระยะการอุ้มท้อง 141 - 151 วัน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบน้ำหนักแกะอายุต่างๆ กันของแกะพันธุ์ลูกผสมต่าง

พันธุ์	50% ซานตาคินเนส	50% คาทาคิน
น้ำหนักแรกเกิด (กก.)	3.8	2.7
น้ำหนักหย่านม (กก.)	15.5	15.0
น้ำหนัก 6 เดือน (กก.)	22.5	18.5
น้ำหนัก 9 เดือน (กก.)	29.8	26.4
น้ำหนัก 12 เดือน (กก.)	37.0	30.5

ที่มา: กลุ่มวิจัยและพัฒนาสัตว์เล็ก กรมปศุสัตว์(2555)

2.5 พืชหมัก (silage)

พืชหมักเป็นการเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์โดยอาศัยการทำงานของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria, LAB) ในสภาพไร้อากาศโดยใช้คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Carbohydrate, WSC) ที่มีในพืชอาหารสัตว์ และให้ผลผลิตเป็นกรดแลคติกในปริมาณมากพอที่จะทำให้ค่า pH ลดลงต่ำกว่า 4.2 ซึ่งจะไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ดี จึงสามารถเก็บรักษาคุณภาพของหญ้าหมักที่มีคุณภาพดีเอาไว้ได้ (McDonald *et al.*, 1991) โดยพืชหมักที่มีคุณภาพดีควรมีค่า pH ประมาณ 4.2 หรืออาจต่ำกว่านี้ ประกอบด้วยกรดแลคติก 3-14% ควรมีสัดส่วนของกรดแลคติกมากกว่า 60% และสัดส่วนของกรดอะซิติกควรต่ำกว่า 25% ไม่มีกรดบิวทิริก สำหรับกระบวนการหมักพืชอาหารสัตว์จะช้าหรือเร็วขึ้นกับแบคทีเรีย LAB ที่ปะปนมาตามธรรมชาติในชิ้นส่วนต่างๆของพืช โดยมีจำนวนผันแปรตามชนิดของพืช, พื้นที่การเพาะปลูกและฤดูกาล จึงทำให้พืชหมักที่ผลิตด้วยเชื้อจากธรรมชาติมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและมักมีคุณภาพต่ำ ส่วนใหญ่พืชหมักที่มีคุณภาพต่ำจะมีส่วนประกอบของกรดแลคติกต่ำ แต่มีส่วนประกอบของกรดอะซิติกและกรดบิวทิริกสูง มีจำนวนแบคทีเรีย LAB ต่ำ นอกจากนี้พืชหมักที่มีคุณภาพต่ำยังมักพบการเจริญของแบคทีเรีย *Clostridia* และ *Enterobacteria* สูงด้วยเมื่อเทียบกับพืชหมักที่มีคุณภาพสูง โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้จัดอยู่ในกลุ่มแบคทีเรียที่ไม่ต้องการและก่อให้เกิดการเน่าเสียในพืชหมักและยังเป็นแบคทีเรียที่สามารถผลิตกรดบิวทิริกได้ในปริมาณมาก รวมถึงยังสามารถเปลี่ยนกรดอะมิโนไปเป็น ammonia, amines, keto acids และ fatty acids ส่งผลให้คุณค่าทางโภชนาการของพืชหมักลดลงจากอุปสรรคต่างๆเหล่านี้จึงมีความสนใจเติมต้นเชื้อ LAB ลงไปในการกระบวนการผลิตพืชหมักเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตพืชหมักกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากพบว่าการเติมต้นเชื้อ LAB เพื่อใช้เป็นเชื้อตั้งต้นในกระบวนการหมักจะช่วยให้กระบวนการหมักเกิดเร็วขึ้น และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการส่งผลให้พืชหมักมีคุณภาพดีขึ้น (Weinberg *et al.*, 1993)

2.6 การเติมต้นเชื้อ LAB ในพืชหมัก

การเติมต้นเชื้อ LAB ลงไปก่อนการหมักมีผลทำให้พืชหมักมีคุณภาพดีกว่าการหมักแบบธรรมชาติซึ่งไม่เติมต้นเชื้อ โดยจะเห็นได้ว่าการสูญเสียวัตถุแห้ง (Dry matter loss) ลดน้อยลงอย่างชัดเจน จำนวนจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายในพืชหมักลดลง และความคงสภาพเมื่อสัมผัสกับอากาศ (Aerobic stability) นานขึ้น รวมทั้งช่วยให้สัตว์มีการตอบสนองในรูปของผลผลิตเพิ่มขึ้น การเติม *Lactobacillus plantarum* Chikuso-1 ลงใน total mixed ration (TMR) silages ที่ประกอบด้วย whole crop rice และ tofu cake ทำให้การผลิต ruminal methane ลดลง และพืชหมักมีปริมาณกรดบิวทิริกที่น้อยกว่าและปริมาณกรดแลคติกที่สูงกว่าการหมักแบบธรรมชาติ

(Cao *et al.*, 2010) จากเปรียบเทียบการผลิตหญ้ากินนีหมักระหว่างการหมักแบบธรรมชาติและการเติมต้นเชื้อ *L. rhamnosus* NGRI 0110 และ *L. plantarum* ที่มีจำหน่ายทั่วไปพบว่าพืชหมักที่มีการเติมต้นเชื้อมีค่า pH และปริมาณกรดอะซิติกที่ต่ำกว่า รวมถึงมีปริมาณกรดแลคติกที่สูงกว่าพืชที่หมักแบบธรรมชาติ (Ando *et al.*, 2006) การผลิต alfalfa Italian ryegrass และ sorghum ที่หมักโดยใช้ต้นเชื้อ *L. casei* FG 1 และ *L. plantarum* FG 10 ทำให้ได้พืชหมักที่มีค่า pH และปริมาณกรดบิวทิริก กรดโพรพิโอนิกปริมาณ ammonia และค่าการสูญเสียวัตถุแห้งต่ำกว่าอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ รวมถึงปริมาณ residual water-soluble carbohydrates และกรดแลคติกที่สูงกว่าการหมักแบบธรรมชาติ (Cai *et al.*, 1999)

การเติม *L. buchneri* ร่วมกับ *Pediococcus acidilactici* ในการผลิตข้าวโพดหมักสามารถลดจำนวนของเชื้อยีสต์ได้ (Reich and Kung, 2010) และการเติมต้นเชื้อ *L. buchneri* เพียงชนิดเดียวหรือเติมร่วมกับ *L. plantarum* ในการหมักข้าวสาลี ข้าวโพดและข้าวฟ่างเปรียบเทียบกับหมักแบบธรรมชาติ พบว่าการเติมต้นเชื้อทำให้พืชหมักมีความคงสภาพหลังสัมผัสอากาศได้นานซึ่งเกิดจากการยับยั้งการทำงานของยีสต์ (Filya *et al.*, 2003) เมื่อเติมต้นเชื้อ *L. buchneri* เพียงชนิดเดียวหรือเติมร่วมกับต้นเชื้อ *L. plantarum* และ *P. pentosaceus* มีผลทำให้จำนวนเชื้อยีสต์และราที่พบในพืชหมักลดลงน้อยกว่า 2 cfu/g อีกทั้งพบว่าการเติม *L. buchneri* หรือ *L. plantarum* เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้ร่วมกันในหญ้าไรย์หมักจะทำให้หญ้าหมักมีความคงสภาพหลังสัมผัสอากาศได้นานกว่า 480 ชั่วโมง ซึ่งนานกว่าหญ้าหมักแบบธรรมชาติเกือบ 3 เท่า (Frank *et al.*, 1999, 2000) นอกจากนี้การหมักหญ้าโดยการเติมต้นเชื้อ *Enterococcus faecium* สามารถช่วยลดจำนวนแบคทีเรีย *E. coli*, *Enterobacteria*, *Staphylococci*, *Bacillus* และ *Listeria* รวมทั้งเชื้อราได้ (Marcinakova *et al.*, 2008)

การใช้ถั่วอัลฟาหมักที่เติมและไม่เติมต้นเชื้อ *L. buchneri* ไปเลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ พบว่ากลุ่มที่กินถั่วหมักที่มีการเติมต้นเชื้อมีการกินได้ของวัตถุแห้ง (Dry matter intake, DMI) มากกว่า และให้ผลผลิตน้ำนมสูงกว่าเกือบ 1 กิโลกรัมต่อวัน (Kung *et al.*, 2003) เช่นเดียวกับโคนมพันธุ์เจอร์ซี่ที่เลี้ยงด้วยข้าวโอ๊ตหมักที่มีการเติม *Streptococcus faecium* และ *P. acidilactici* ให้ผลผลิตน้ำนมดีกว่าที่ไม่มีการเติม (Meeske *et al.*, 2000) จากการศึกษาในโคนมพบว่าเมื่อนำหญ้าไรย์หมักที่มีการเติมและไม่เติมต้นเชื้อ *L. buchneri* ไปเลี้ยงโคนมพันธุ์ชาโรเลย์ กลุ่มที่กินหญ้าหมักที่เติมต้นเชื้อ LAB มีการกินได้ของวัตถุแห้งและอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ไม่เติมต้นเชื้อ (Winter *et al.*, 2001)

สำหรับการทำหมักในประเทศไทยเป็นเรื่องที่ยากและไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควรซึ่งปัญหาที่พบบ่อยคือหมักที่ได้มีคุณภาพต่ำ ขาดความสม่ำเสมอและอายุการเก็บรักษาสั้นซึ่งสาเหตุสำคัญเกิดจากจำนวนแบคทีเรีย LAB ในพืชอาหารสัตว์ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการหมักมีจำนวนน้อยกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆที่อาศัยอยู่จึงไม่สามารถแข่งขันกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ ส่งผลให้ปริมาณกรดแลคติกที่ผลิตได้จึงไม่เพียงพอต่อการรักษาสภาพหมัก (Cai *et al.*, 1994) ดังนั้นจึงมีการเติมต้นเชื้อ LAB ที่ผลิตเพื่อการค้าในกระบวนการทำพืชหมักเขตร้อน อย่างไรก็ตามต้นเชื้อ LAB ที่ผลิตเพื่อการค้ามีราคาค่อนข้างแพง และส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศในเขตอบอุ่นทำให้ไม่เหมาะสำหรับการทำพืชหมักเขตร้อนเนื่องจากไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงได้ (Ohmomo *et al.*, 2002, 2004) นอกจากนี้มีรายงานว่า การใช้ต้นเชื้อสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากพืชชนิดเดียวกันกับที่ทำพืชหมักเป็นเชื้อตั้งต้นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด (Weinberg and Muck, 1996)

การคัดเลือกต้นเชื้อที่เหมาะสมกับชนิดของพืชและสภาวะแวดล้อมของเมืองไทยยังมีน้อย สุนีย์และคณะ (2543) ได้ศึกษาการเติมต้นเชื้อ LAB สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากพืชหมักและอาหารหมักเพื่อเป็นสารเร่งทางชีวภาพสำหรับการทำพืชหมัก พบว่าต้นเชื้อที่ได้มีผลทำให้ค่า pH ของพืชหมักลดลง และมีปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้นแต่ให้ผลผลิตของกรดอะซิติกค่อนข้างสูง ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับงานวิจัยของเสมอใจและคณะ (2554) ที่ทำการทดลองใช้แบคทีเรีย LAB ในน้ำพืชหมักเพื่อเป็นสารเสริมในการหมักหญ้ากินนีสีม่วง พบว่าไม่สามารถป้องกันการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดอะซิติกได้จากงานวิจัยของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ซึ่งได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในระหว่างกระบวนการหมักอาหารสัตว์แบบธรรมชาติโดยวิธี repetitive sequence-based PCR (rep-PCR) พบว่ากลุ่มของเชื้อ LAB มีความหลากหลายและแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการหมักอาหารสัตว์ อย่างไรก็ตามพบว่าการเปลี่ยนแปลงของเชื้อกลุ่มหลักในกระบวนการหมักอาหารสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดที่พบในแต่ละช่วงเวลาของการหมัก โดยภายหลังการหมักอาหารสัตว์เป็นเวลา 14 วัน พบว่ากลุ่มจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงจากกลุ่ม facultatively homofermentative ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติกได้ดีไปเป็นกลุ่ม heterofermentative ซึ่งสามารถผลิตกรดอะซิติกได้ดี จึงทำให้ปริมาณกรดอะซิติกเพิ่มขึ้น และปริมาณกรดแลคติกลดลง ส่งผลให้ค่า pH เพิ่มขึ้น และคุณภาพของการเป็นพืชหมักที่ลดลง นอกจากนี้ได้คัดเลือกต้นเชื้อ *L. plantarum* สายพันธุ์ที่เหมาะสมที่แยกได้จากอาหารสัตว์หมักแบบธรรมชาติ พร้อมทั้งทำการศึกษผลของการเติมต้นเชื้อบริสุทธิ์ดังกล่าวในอาหารสัตว์หมักพบว่าสามารถป้องกันการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดอะซิติกได้ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารหมักได้อย่างน้อย 6 เดือน

โดยยังคงรักษาคุณภาพของการเป็นพืชหมักที่ดีเอาไว้ได้ ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้ทำการคัดเลือกต้นเชื้อบริสุทธิ์จากอ้อยอาหารสัตว์ พบว่าการใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์เพื่อหมักอ้อยอาหารสัตว์ ทำให้พืชหมักที่ได้มีคุณภาพสม่ำเสมอขึ้น และเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น กล่าวคือจะทำให้พืชหมักมีกรดแลคติกสูงขึ้น และกรดอะซิติก ลดลงเมื่อเทียบกับการหมักแบบธรรมชาติ โดยความแตกต่างนี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนหลังจากเก็บอ้อยอาหารสัตว์หมักไว้เป็นเวลา 3 - 6 เดือน นอกจากนี้ยังได้ทดลองนำต้นเชื้อบริสุทธิ์ที่ได้นี้ไปทดลองหมักหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 พบว่าในหญ้าเนเปียร์หมักอายุ 1 เดือน กลุ่มที่ใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์สำหรับการหมักมีความเป็นกรดต่ำกว่ากลุ่มที่หมักโดยธรรมชาติอย่างชัดเจน กล่าวคือพืชหมักมี pH 4.1 และ 3.9 ในกลุ่มที่หมักแบบธรรมชาติ และใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์ตามลำดับ และกลุ่มที่ใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์มีปริมาณของกรดแลคติกสูงกว่ากลุ่มที่หมักแบบธรรมชาติ (7.80% VS 6.30%) ในขณะที่มีปริมาณกรดอะซิติกต่ำกว่า (1.11% VS 1.54%) และยังพบต่อไปด้วยว่าการใช้ต้นเชื้อบริสุทธิ์ทำให้แบคทีเรียในกลุ่ม *Enterobacteriaceae* ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ (4.15 log CFU/g VS 2.86 log CFU/g) และปริมาณเซลล์ของยีสต์ที่พบในตัวอย่างหญ้าหมักลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (5.09 VS 3.10 log CFU/g)

2.7 การเติมต้นเชื้อ LAB ในพืชหมักต่อการสมรรถภาพการเจริญเติบโต

นอกจากนี้การเสริม LAB มีผลต่อการเจริญเติบโตด้วย พบว่า อัตราการเจริญเติบโตวันตลอดระยะเวลาทดลอง 0-100 วันของกลุ่มที่เสริม BSM มีค่ามากกว่ากลุ่มไม่เสริมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 12) ซึ่งเกิดจากปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ในกลุ่มที่เสริม BSM มีค่ามากกว่ากลุ่มไม่เสริม 6.14% (3.97 เทียบกับ 3.74 kg DM/ตัว/วัน) ทำให้ได้ค่าพลังงานที่สูงในสัตว์ที่เสริมด้วย BSM มีค่าการสร้างพลังงานที่สูงด้วยตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (3.4% ตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม) (Aragon *et al.*, 2012)

ตารางที่ 5 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของโคเนื้อในแต่ละช่วง

พารามิเตอร์	ระยะการทดลอง (กิโลกรัม, X ± SD)			
	0-31วัน	32-63วัน	64-100วัน	0-100วัน
กลุ่มควบคุม	0.981 ± 0.129	0.981 ± .129	1.068 ± .074	0.998 ± .087
กลุ่มที่เสริม BSM	0.940 ± .081	1.062 ± .129	1.206 ± .089	1.078 ± .078
Standard error	0.016	0.021	0.017	0.014
P-value	0.778	0.055	**	**

** หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ที่มา: Aragon *et al.* (2012)

ตารางที่ 6 ผลของการเสริม BSM ต่อปริมาณการกินได้วัตถุแห้งพลังงานที่ได้รับและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างกาย

พารามิเตอร์	หน่วย	กลุ่มการทดลอง		SE	P-value
		กลุ่มควบคุม ± SD	กลุ่มที่เสริมBSM ± SD		
ปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้งของหญ้าหมัก		3.74±0.12	3.97±0.17	0.065	0.065
ปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้งของอาหารผสม	กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	1.74±0.0	1.74±0.0	0.000	0.000
ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งโดยรวม		6.36±0.12	6.59±0.17	0.066	0.065
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) โดยรวมที่ได้รับ	เมกะจูล/ตัว/วัน	69.27±1.33	72.34±1.97	0.799	*
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก		69.52±3.49	67.15±2.26	1.062	0.298

* หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ที่มา: Aragon et al. (2012)