



## ผลของระดับการเสริมน้ำพืชหมักต่อคุณภาพการหมักและองค์ประกอบทางเคมีของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Suwan Sweet Extra หมัก

กฤติกา ศรีสมาน<sup>1</sup> จรรยา คงฤทธิ์<sup>1</sup> ณัทชัย วิจิตโรทัย<sup>1</sup> อำไพ พรหมณเรศ<sup>2</sup> และอัจฉรา ลักษณะานุกูล<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 1 ถ.ฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520; <sup>2</sup>ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30320

**บทคัดย่อ:** การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของระดับการเสริมน้ำพืชหมัก (Fermented Juice of the Epiphytic Lactic Acid Bacteria; FJLB) ต่อคุณภาพการหมัก และองค์ประกอบทางเคมีของข้าวฟ่างหวานสายพันธุ์ Suwan Sweet Extra หมัก ที่อายุการตัด 45 วัน ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการเสริม FJLB 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดข้าวฟ่าง นำข้าวฟ่างมาสับให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร บรรจุในถุงสุญญากาศ เติม FJLB ในระดับต่างๆ โดยแต่ละทรีเมนต์ทำ 2 ซ้ำ จากนั้นดูดอากาศออกจากถุงโดยใช้เครื่องบรรจุสุญญากาศ ทำการหมัก 80 วัน จากนั้นเปิดถุงเพื่อทำการวัดคุณภาพการหมัก และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จากการทดลอง พบว่า เมื่อระดับของ FJLB ที่ใช้เพิ่มขึ้นมีผลต่อโปรตีนยับ ไขมัน ลิกนิน เถ้า และพลังงานรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่า ค่าเยื่อใยที่ละลายได้ในสารละลายที่เป็นกลางที่มีการเสริม FJLB ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่เสริม FJLB ที่ระดับ 1-4 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของคุณภาพการหมัก พบว่าระดับการเสริม FJLB มีต่อค่า pH ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

**คำสำคัญ:** ข้าวฟ่างหวาน พืชอาหารหมัก คุณภาพการหมัก การเสริมน้ำพืชหมัก

\*ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2565. 17(2): 285-291.

E-mail address: [achara.lu@kmitl.ac.th](mailto:achara.lu@kmitl.ac.th)

## บทนำ

ปัจจุบันต้นทุนในการผลิตสัตว์ได้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีราคาสูงเกษตรกรได้รับผลกำไรน้อยลง จากการศึกษาแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง พบว่า ข้าวฟ่างซึ่งเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับข้าวโพด นอกจากนั้นยังมีผลผลิตต่อไร่ที่ไม่แตกต่างจากข้าวโพดอีกด้วย ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวฟ่างที่ปลูกในประเทศไทยดีไม่แพ้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น โดยข้าวฟ่างมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ต้องการปุ๋ยและน้ำน้อย ดังนั้น ข้าวฟ่างจึงมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องข้าวฟ่าง (*Sorghum*) ถูกใช้ในการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดโดยใช้เมล็ด ส่วนลำต้นใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่เนื่องจากข้อจำกัดของข้าวฟ่างในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ คือ กรดไฮโดรโดโรไซยานิก หรือ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กรดพลัสสิก (Prussic acid) ที่เป็นสารพิษ ปริมาณของกรดไฮโดรโดโรไซยานิกจะมีระดับสูงสุดในระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโต เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะลดลง และในพืชต้นเดียวกันส่วนยอดจะมีปริมาณกรดไฮโดรโดโรไซยานิกสูงสุด รองลงมาคือ ใบ ต้น ราก ตามลำดับ (Oten, 2017) สัตว์ที่กินเข้าไปแบบสดจะเป็นอันตราย แต่ถ้านำส่วนลำต้นและใบไปทำหญ้าแห้งเลี้ยงสัตว์สารนี้ก็จะสลายไป (Stenhouse and Tippayaruk, 1996) การนำเอาข้าวฟ่างไปทำเป็นพืชอาหารสัตว์ (Silage) เป็นอีกวิธีหนึ่งในการลดปริมาณของกรดไฮโดรโดโรไซยานิกในข้าวฟ่าง กระบวนการหมักทำให้เกิดกรดอินทรีย์ขึ้นซึ่งมีผลต่อไฮโดรไลซ์สารกลูโคไซด์ที่มีในข้าวฟ่าง ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรโดโรไซยานิด ระเหย และความเป็นพิษลดลงสอดคล้องกับหลักการลดกรดไฮโดรโดโรไซยานิดในมันสำปะหลัง (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2015) มีวิธีอื่นที่สามารถลดปริมาณของกรดไฮโดรโดโรไซยานิกได้ เช่น การทำให้แห้ง แต่ข้าวฟ่างแห้งที่ได้จะมีคุณค่าทางโภชนาที่ลดลงไปมาก อีกทั้งแห้ง ไม่น่ากิน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้

คือ การศึกษาองค์ประกอบทางโภชนา ในแต่ละช่วงอายุของข้าวฟ่าง และข้าวฟ่างหมัก เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไป

ข้าวฟ่าง (*Sorghum*) *Sorghum bicolour* (L.) Moench เป็นพืชที่ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารคนและสัตว์ รวมไปถึงการผลิตไบโอเอทานอลสำหรับทางอุตสาหกรรม (Taylor, 2019) เมล็ดข้าวฟ่างถูกนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์หลากหลายชนิดนอกจากนั้นลำต้นยังสามารถใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ โดยสภาวะตลาดในปัจจุบันที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดใหญ่ของ COVID-19 ส่งเสริมให้พืชอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกและมีศักยภาพในการเลี้ยงสัตว์ เช่น ข้าวฟ่างมีความน่าสนใจ (Ndilorenzo, 2020) เพียงแต่ข้าวฟ่างมีข้อจำกัดในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากมีกรดไฮโดรโดโรไซยานิก (hydrocyanic acid :HCN) หรือกรดพลัสสิก (Prussic acid) ซึ่งเป็นสารประกอบไซยาไนด์ที่สามารถฆ่าสัตว์ได้ โดยไซยาไนด์จะไปขัดขวางการทำงานของเซลล์ออกซิเจนในเลือด ทำให้สัตว์ตายเพราะขาดอากาศหายใจ อาการต่าง ๆ ได้แก่ หายใจลำบาก น้ำลายไหลมากเกินไป กระสับกระส่าย ชัก หหมดสติ และถึงตายได้ในที่สุด (Barnhart and Dewell, 2011) นอกจากสารพิษที่อยู่ในต้นและใบอ่อนของข้าวฟ่างแล้ว ในเมล็ดข้าวฟ่างยังมีสารแทนนิน ที่เป็นสารให้รสฝาด สารนี้จะส่งผลให้สัตว์เจริญเติบโตได้ไม่ดี เนื่องจากทำให้การย่อยโปรตีนลดลง ข้าวฟ่างในลักษณะสดหรือการปล่อยให้สัตว์แทะเล็มเองจึงไม่เป็นที่แนะนำในการใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากต้นสดและใบอ่อนมีความเข้มข้นของ HCN สูง (Al-Beiruty et al., 2020) การตัดข้าวฟ่างสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ควรเริ่มตัดตั้งแต่ระยะที่ 6 เมื่อดอกบานร้อยละ 80 ขึ้นไปถึงร้อยละ 50 ของระยะที่ 7 หรือเรียกว่าระยะแป้งอ่อน (Soft dough) เนื่องจากเมล็ดข้าวฟ่างจะแข็งมากขึ้นและย่อยได้น้อยลงเมื่อพืชเติบโตเต็มที่ หากปล่อยให้ถึงระยะแป้งแข็ง (hard dough) (Kidd, 2015 และ Ledbetter, 2019) ความเข้มข้นของกรด

ไฮโดรไซยานิกในอาหารสัตว์สดมักสูงกว่าพืชอาหารสัตว์หมักหรือหญ้าแห้งเพราะ HCN เป็นสารระเหย จะระเหยออกไปในขณะที่อาหารสัตว์แห้งหรือกลายเป็นอาหารหมัก (Llewellyn and Norberg, 2014)

พืชหมักหรือพืชอาหารหมัก (Silage) เป็นพืชอาหารสัตว์ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพอวบน้ำและอาศัยการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก คือ Lactic acid bacteria (LAB) ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic condition) เพื่อคงคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ไว้ใกล้เคียงกับสภาพสดมากที่สุด (Humphreys, 1991; Santos et al., 2013) ปัจจุบันการเติมเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกเป็นสารเสริมหลักในการทำพืชอาหารสัตว์หมักเป็นที่นิยมทั่วโลก การเติมเชื้อตั้งต้นอาจช่วยควบคุมการ

เกิดจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการหมักให้เกิดกระบวนการ (Weinberg and Muck, 1996) นอกจากนี้เมื่อแบคทีเรียกรดแลคติกผลิตกรดแลคติกขึ้นจะส่งผลให้ค่า pH ของพืชหมักมีค่าลดลง มีผลทำให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ไม่ต้องการมีจำนวนลง เนื่องจากไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่เป็นกรด หากผลิตปริมาณกรดแลคติกได้มากขึ้นก็จะส่งผลให้ แบคทีเรียกรดแลคติกก็จะหยุดการเจริญเติบโต และหยุดการใช้สารอาหารในพืช ทำให้พืชหมักเข้าสู่สภาวะคงที่ทำให้เหลือปริมาณสารอาหารในพืชหมักเป็นการลดการสูญเสียโภชนาการ (Carvalho et al., 2014; เสมอใจ, 2554) โดยพืชหมักที่มีคุณภาพดีควรมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.8 -4.2 (McDonald et al., 1991)

**ตารางที่ 1** ระดับกรด Hydrocyanic acid (โดยน้ำหนักแห้งในอาหาร) ที่มีผลต่อสัตว์

| hydrocyanic acid (ppm) | ผลกระทบต่อสัตว์                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| น้อยกว่า 500           | ปลอดภัย ยังไม่ก่อให้เกิดการเป็นพิษ                               |
| ตั้งแต่ 500 ถึง 750    | ยังคงความเป็นพิษอยู่ ดังนั้นไม่ควรเป็นนำไปเป็นแหล่งของอาหารสัตว์ |
| มากกว่า 750            | อันตราย และจะทำให้เสียชีวิต                                      |

ที่มา : Dale et al. (1914)

**ตารางที่ 2** องค์ประกอบทางเคมี (% ของวัตถุแห้ง) ข้าวฟ่างหมัก

| รายการ | Khosravi et al. (2018) | Cattani et al. (2017) |
|--------|------------------------|-----------------------|
| DM     |                        |                       |
| CP     | 10.8                   | 7.40                  |
| EE     | -                      | 2.47                  |
| Ash    | 9.06                   | 7.90                  |
| NDF    | 49.53                  | 71.13                 |
| ADF    | 38.09                  | 45.90                 |
| ADL    | 4.13                   | 7.30                  |
| pH     | 4.02                   | 4.08                  |

ที่มา : Khosravi et al., (2018), Cattani et al., (2017)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมน้ำพืชมัก (Fermented Juice of the Epiphytic Lactic Acid Bacteria; FJLB)

วิธีการทำน้ำพืชมัก คือ ตัดหญ้าสดจำนวน 200 กรัม นำไปสับให้ละเอียดและปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 1 ลิตร กรองสารละลายที่ได้ด้วยผ้าขาวบางที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เก็บสารละลายที่ได้ในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ นำไปเติมน้ำตาลกลูโคสในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ปิดขวดให้สนิท บ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

### การทำข้าวฟ่างหมัก

ข้าวฟ่างที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้าวฟ่างพันธุ์ Suwan Sweet Extra ที่มีอายุการตัด 45 วัน เสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก (Fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria ; FJLB) ที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง โดยนำข้าวฟ่างหวานมาสับให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร และดำเนินการผลิตพืชมัก คือ T1: ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง T2: ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง T3: ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง T4: ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง และ T5: ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดข้าวฟ่าง ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกบรรจุลงในถุงสุญญากาศ น้ำหนัก 300 กรัมต่อถุง และปิดปากถุงด้วยเครื่องซีลสุญญากาศ Vacuum Packaging Machine ทำการหมักเป็นเวลา 100 วัน

### การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างข้าวฟ่างหวานหลังหมักเป็นเวลา 100 วัน ปริมาณ 200 กรัม เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน เถ้า และ

เยื่อใยรวมตามวิธี AOAC (2011) วิเคราะห์หาเยื่อใยส่วนของผนังเซลล์ (NDF) และเยื่อใยที่เหลือจากการละลายด้วยกรดหรือ ลิกโนเซลลูโลส (ADF) ตามวิธี Van Soest et al., (1991) แบ่งตัวอย่างพืชมักสดจำนวน 20 กรัม เติมน้ำกลั่น ปริมาณ 70 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาหนึ่งคืน และนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 (Whatman no.5) นำสารละลายที่ได้มาวัดค่า pH ทันที โดยใช้เครื่อง pH/Temperature meter

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบแผนงานทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completed Randomized Design, CRD) โดยใช้ Proc GLM (SAS, 1998) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่า ระดับการเสริม FJLB มีผลต่อ EE, ADF, pH และ GE ในข้าวฟ่างหมักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 3 แต่เมื่อระดับการเสริมน้ำพืชมักเพิ่มขึ้นมีผลให้ระดับ CP เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) โดยการเสริมน้ำพืชมัก 5 เปอร์เซ็นต์ มี CP เฉลี่ยมากที่สุด (16.51 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 4 เปอร์เซ็นต์ (15.84%) ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 3 เปอร์เซ็นต์ (15.63%) ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 2 เปอร์เซ็นต์ (14.48%) และข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชมัก 1 เปอร์เซ็นต์ (14.10%) ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เนื่องจากการเสริมน้ำพืชมักในระดับที่สูงขึ้นเป็นการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติก

**ตารางที่ 4** องค์ประกอบทางเคมี (% ของวัตถุแห้ง) และค่า pH ของข้าวฟ่างพันธุ์ Suwan Sweet Extra หมักที่หมักที่อายุการดัดที่ 45 วัน

| รายการ <sup>1</sup> | สารเสริมน้ำพืชหมัก (FJLB) |                          |                          |                          |                         |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                     | 1%                        | 2%                       | 3%                       | 4%                       | 5%                      |
| CP                  | 14.02±0.01 <sup>d</sup>   | 14.48±0.09 <sup>cd</sup> | 15.63±0.04 <sup>bc</sup> | 15.84±0.23 <sup>b</sup>  | 17.37±1.03 <sup>a</sup> |
| EE                  | 2.75±0.12                 | 2.79±0.58                | 2.21±0.23                | 2.15±0.03                | 2.26±0.16               |
| Ash                 | 14.84±0.98 <sup>ab</sup>  | 14.46±0.33 <sup>ab</sup> | 14.83±0.20 <sup>ab</sup> | 15.26±0.19 <sup>a</sup>  | 13.58±0.26 <sup>b</sup> |
| NDF                 | 76.75±2.75 <sup>a</sup>   | 61.15±1.11 <sup>b</sup>  | 60.69±1.85 <sup>b</sup>  | 56.10±3.03 <sup>bc</sup> | 52.91±1.62 <sup>c</sup> |
| ADF                 | 47.45±2.17                | 43.87±4.38               | 44.10±3.85               | 41.40±2.65               | 41.51±1.56              |
| ADL                 | 6.32±0.44 <sup>a</sup>    | 5.81±0.36 <sup>b</sup>   | 4.56±0.13 <sup>b</sup>   | 4.56±0.77 <sup>b</sup>   | 4.66±0.00 <sup>b</sup>  |
| GE (Kcal/kg)        | 4342.23                   | 4277.06                  | 4254.65                  | 4236.41                  | 4278.27                 |
| pH                  | 3.89                      | 3.98                     | 3.64                     | 3.44                     | 3.84                    |

<sup>1</sup>CP = crude protein; EE = ether extract; NDF= neutral detergent fiber; ADF = acid detergent fiber; ADL = acid detergent lignin

และเกิดการสังเคราะห์เซลล์จุลินทรีย์ที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จึงส่งผลให้มีค่า CP เพิ่มขึ้นตามไป สอดคล้องกับการศึกษาของ Bureenok et al. (2012) ที่ทำเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์หมักที่มีการเสริม FJLB และไม่เสริม FJLB พบว่า เมื่อมีเสริม FJLB ในการทำหญ้าเนเปียร์หมักทำให้ค่า CP เพิ่มขึ้น (45 และ 49 % ตามลำดับ) ในส่วนของผนังเซลล์หรือเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารที่เป็นกลาง (NDF) จากการทดลองพบว่า ข้าวฟ่างหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมักในระดับที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อค่า NDF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) คือ 76.75, 61.15, 60.69, 56.10 และ 52.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเถ้าในข้าวฟ่างหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 4 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 15.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 1 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเถ้า 14.84 เปอร์เซ็นต์ ข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 3 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเถ้า 14.83 เปอร์เซ็นต์ และข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 2 เปอร์เซ็นต์มี

ปริมาณเถ้า 14.46 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวฟ่างหวานหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 5 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 13.58 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ส่วนการวิเคราะห์ค่า pH ในข้าวฟ่างหมักเสริมด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 5 ระดับ พบว่า เมื่อระดับการเสริม FJLB ที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ค่า pH ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) โดยการเสริม FJLB สามารถลด pH ของพืชอาหารสัตว์หมัก ให้อยู่ในระดับที่ดีมากคือต่ำกว่า 4.0 (Kenji et al., 2009; Yanti et al., 2021)

## สรุป

คุณภาพการหมักเมื่อเปรียบเทียบตามระดับเปอร์เซ็นต์ของน้ำ FJLB ที่หมักข้าวฟ่างพันธุ์ Suwan Sweet Extra ที่มีอายุการดัด 45 วัน พบว่า การเสริมน้ำพืชหมักในแต่ละระดับไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพการหมัก อีกทั้งปริมาณของระดับโปรตีน ไขมัน เถ้า พลังงาน เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด และลิกนิน พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่กระบวนการหมักส่งผลต่อองค์ประกอบของเยื่อใยส่วนผนังเซลล์ (NDF) ของต้นข้าวฟ่างหมักที่การหมักเสริม

ด้วยสารเสริมน้ำพืชหมัก 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนของผนังเซลล์ (NDF) ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส ซึ่งเยื่อใยดังกล่าวเป็นส่วนที่สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้

### เอกสารอ้างอิง

เสมอใจ บุรินอก. 2554. การใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในน้ำพืชหมักเป็นสารเสริมชนิดใหม่ในพืชหมักเขตร้อน. แก่นเกษตร 39: 85-98.

Al-Beiruty, R.Z.A. Cheyed, S.H. and Hashim, M.H. 2020. Hazards of toxic hydrocyanic acid (HCN) in sorghum and ways to control it. บทความวิชาการ Plant Archives 20(1):2726-2731.

Barnhart, S. and Dewell, G. 2011. Prussic Acid Poisoning Potential in Frosted Forages. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2011/09/prussic-acid-poisoning-potential-frosted-forages>. 9 February 2022.

Bureenok, S., Yuangklang, C., Vasupen, K., Schonewille, J.T. and Kawamoto, Y.: 2012. The Effects of Additives in Napier Grass Silages on Chemical Composition, Feed Intake, Nutrient Digestibility and Rumen Fermentation. Asian-Australas J Anim Sci. 25(9): 1248-1254.

Carvalho, B. F., Ávila, C. L. S., Pinto, J. C., Neri, J. and Schwana, R. F. 2014. Microbiological and chemical profile of sugar cane silage fermentation inoculated with wild strains of lactic acid bacteria. Anim. Feed Sci. 195: 1-13.

Cattani, M., Guzzo, N., Mantovani, R. and Bailoni, L. 2017. Effects of total replacement of corn silage with sorghum silage on milk

yield, composition, and quality. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40104-017-0146-8>.

Khosravi, M., Rouzbehan, Y., Rezaei, M. and Rezaei, J. 2018. Total replacement of corn silage Kenji Hosoda, Bayaru Eruden, Hiroki Matsuyama, Shigeru Shioya. 2009. Silage Fermentative Quality and Characteristics of Anthocyanin Stability in Anthocyanin-rich Corn (*Zea mays* L.). Ruminant Nutrition and Forage Utilization. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2009;22(4): 528-533.

Kidd, T. 2015. 4 keys to managing forage sorghum silage. (Available Source) : <https://www.progressiveforage.com/forage-types/silage/4-keys-to-managing-forage-sorghum-silage> . 20 February 2022.

Ledbetter, K. 2019. Harvest management can enhance sorghum silage value. (Available Source): <https://agrifetoday.tamu.edu/2019/09/20/harvest-management-can-enhance-sorghum-silage-value/> . 20 February 2022.

Llewellyn, D. and Norberg, S. 2014. Prussic Acid Poisoning in Livestock. (Available Source): <https://s3.wp.wsu.edu/uploads/sites/207/1/2014/01/Prussic-Acid-Poisoning-in-Livestock.pdf> . 20 February 2022.

McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. 1991. The biochemistry of silage 2nd Ed. Chalcombe Publications, Marlow, England.

- Ndilorenzo, N. 2020. Sorghum Silage – A Cost-effective Alternative for Backgrounding Weaned Cattle. <https://nwdistrict.ifas.ufl.edu/phag/2020/06/19/sorghum-silage-a-cost-effective-alternative-for-backgrounding-weaned-cattle/>
- Oten, M. 2017. The Effects of Different Sowing Time and Harvesting Height on Hydrocyanic Acid Content in Some Silage Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Varieties. Turkish Journal of Field Crops 22(2): 211-217.
- Santos, E., Silva, T.C.D., Macedo, C.H.O. and Campos, F. 2013. Lactic Acid Bacteria in Tropical Grass Silages. Lactic Acid Bacteria - R & D for Food, Health and Livestock Purposes (pp. 335-362).
- Sarah E. Lyons, Quirine M.Ketterings, Gregory S.Godwin, Debbie J.Cherney, Jerome H.Cherney, Michael E.Van Amburgh, John J.Meisinger, Tom F.Kilcer. 2019. Optimal harvest timing for brown midrib forage sorghum yield, nutritive value, and ration performance. Journal of Dairy Science. Volume 102, Issue 8, Pages 7134-7149.
- Stenhouse, J. W. and Tippayaruk, J.L. 1996. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. pp. 130-136. In Grubben, G. J. H. and S. Partohardjono, eds. Plant Resources of South-East Asia No. 10: Cereals . PROSEA Foundation, Indonesia.
- Taylor, J. R. N., 2019. Chapter 1 - Sorghum and Millets: Taxonomy, History, Distribution, and Production. Sorghum and Millets (Second Edition). p.1-21.
- Weinberg, Z.G. and Muck, R. E. 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. FEMS Microbiology Reviews, 19: 53-68.
- Yanti, Y., Riyanto, J., Dewanti, R., Cahyadi, M., Wati, A. K. and Pawestri, W. 2021. The fermentation quality of complete feed with FJLB silage additive from tropical grass. Earth and Environmental Science 824.

