

ศักยภาพการเจริญเติบโต ผลผลิตอาหารหยาบ และคุณค่าทางโภชนาการ ของอ้อยลูกผสม 10 โคลน สำหรับใช้เป็นอ้อยอาหารสัตว์

Growth potential, herbage yield, and nutritional value of 10 sugarcane hybrids
(*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) for sugarcane forage usage

ปราณี บัวทอง¹ กิตติช ทัพวงศ์² ชลลดา ทรงนิรันดร³ สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์¹ ธนพล ไชยแสน¹
เจตษฎา อุดรพันธ์¹ นพ ตันมุขยกุล¹ ภูมพงศ์ บุญแสน⁴ อ้อมทิพย์ เมืองจีน⁵
กรรณิกา อัมพูช⁶ และ ทรงยศ โชติชุตติมา^{1*}

Pranee Buathong¹, Kittituch Thupwong², Chonlada Songnirundron³, Sarawut Rungmekarat¹,
Tanapon Chaisan¹, Jetsada Authapun¹, Nop Tonmukayakul¹, Phoompong Boonsaen⁴,
Aomthip Muangjean⁵, Kannika Umpuch⁶ and Songyos Chotchutima^{1*}

บทคัดย่อ

อ้อยลูกผสม (*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) เป็นอ้อยทนแล้ง แตกกอดี ปริมาณวัตถุดิบสูง และสามารถ
ใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการของ
อ้อยลูกผสม ทดลองในสภาพแปลง พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ
ทรีตเมนต์ประกอบด้วยอ้อยลูกผสม จำนวน 10 โคลน (โคลน 1-124, 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 2-42, 3-20, 3-22, KU58-5-6 และ
KU58-5-7) อ้อยพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ (พันธุ์ Biotec 2 และขอนแก่น 3) และหญ้าเนเปียร์ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต
ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีนหยาบ neutral-detergent fiber (NDF), acid-detergent fiber (ADF) และ acid-detergent
lignin (ADL) ผลการทดลองพบว่า อ้อยโคลน KU58-5-6, KU58-5-7, 3-22, 2-42 และ 2-200 ให้ความสูงเฉลี่ยคิดเป็น 97, 93, 88, 97

¹ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Faculty of Agriculture, Kasetsart University

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตน่าน

² Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Nan campus

³ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

³ Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

⁴ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁴ Faculty of Agriculture at Kamphaeng, Kasetsart University

⁵ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

⁵ Faculty of Management Sciences, Phetchabun Rajabhat University

⁶ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

⁶ Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

* Corresponding author. E-mail: fagrsyc@ku.ac.th

ศักยภาพการเจริญเติบโต ผลผลิตอาหารหยาบ และคุณค่าทางโภชนาการ ของอ้อยลูกผสม 10 โคลน สำหรับใช้เป็นอ้อยอาหารสัตว์

Growth potential, herbage yield, and nutritional value of 10 sugarcane hybrids
(*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) for sugarcane forage usage

ปราณี บัวทอง¹ กิตติช ทัพวงศ์² ชลลดา ทรงนิรันดร³ สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์¹ ธนพล ไชยแสน¹
เจตษฎา อุดรพันธ์¹ นพ ตันมุขยกุล¹ ภูมพงศ์ บุญแสน⁴ อ้อมทิพย์ เมืองจีน⁵
กรรณิกา อัมพูช⁶ และ ทรงยศ โชติชุตติมา^{1*}

Pranee Buathong¹, Kittituch Thupwong², Chonlada Songnirundron³, Sarawut Rungmekarat¹,
Tanapon Chaisan¹, Jetsada Authapun¹, Nop Tonmukayakul¹, Phoompong Boonsaen⁴,
Aomthip Muangjean⁵, Kannika Umpuch⁶ and Songyos Chotchutima^{1*}

บทคัดย่อ

อ้อยลูกผสม (*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) เป็นอ้อยทนแล้ง แตกกอดี ปริมาณวัตถุดิบสูง และสามารถ
ใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการของ
อ้อยลูกผสม ทดลองในสภาพแปลง พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ
ทรีตเมนต์ประกอบด้วยอ้อยลูกผสม จำนวน 10 โคลน (โคลน 1-124, 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 2-42, 3-20, 3-22, KU58-5-6 และ
KU58-5-7) อ้อยพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ (พันธุ์ Biotec 2 และขอนแก่น 3) และหญ้าเนเปียร์ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต
ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีนหยาบ neutral-detergent fiber (NDF), acid-detergent fiber (ADF) และ acid-detergent
lignin (ADL) ผลการทดลองพบว่า อ้อยโคลน KU58-5-6, KU58-5-7, 3-22, 2-42 และ 2-200 ให้ความสูงเฉลี่ยคิดเป็น 97, 93, 88, 97

¹ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Faculty of Agriculture, Kasetsart University

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตน่าน

² Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Nan campus

³ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

³ Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

⁴ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

⁴ Faculty of Agriculture at Kamphaeng, Kasetsart University

⁵ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

⁵ Faculty of Management Sciences Phetchabun Rajabhat University

⁶ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

⁶ Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

* Corresponding author. E-mail: fagrsyc@ku.ac.th

และ 92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Biotec 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด อ้อยโคลน 3-20 มีการแตกกอเฉลี่ยสูงสุด 15.10 หน่อตอกออ้อยโคลน 2-200 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 4,820 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าหญ้าเนเปียร์และพันธุ์ Biotec 2 อ้อยทุกโคลนให้ผลผลิตน้ำหนักรวมสดเฉลี่ยคิดเป็น 81-119 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์ ด้านคุณค่าทางโภชนาการ ใบอ้อยลูกผสมมีโปรตีนหยาบเฉลี่ยมากกว่าต้น โปรตีนหยาบในใบอ้อยลูกผสมจำนวน 6 โคลนมีค่าต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์ ปริมาณ NDF และ ADF เฉลี่ยของลำต้นอ้อยโคลน 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 3-22, KU58-5-6 และ KU58-5-7 มีค่าต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์ อ้อยโคลน 1-131 และ 2-200 มีปริมาณ ADL เฉลี่ยต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์ จากภาพรวมของข้อมูลสรีรวิทยาพืชและคุณค่าทางโภชนาการชี้ให้เห็นว่า อ้อยลูกผสมโคลน 2-200 มีศักยภาพเป็นพืชอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

คำสำคัญ: ศักยภาพอาหารสัตว์ คุณภาพอาหารสัตว์ อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง อ้อยป่า อ้อยโคลน

Abstract

Sugarcane hybrids (*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) are tolerant to drought, exhibit good tillering, have a high dry matter content, and are suitable for use as ruminants feed. The present study aimed to evaluate the growth, yield, and nutritional value of sugarcane hybrids. The field experiment was conducted at Kamphaeng Phet province in 2021-2022. The field experiment was arranged in RCBD with 4 replications, and consisted of 10 clones of sugarcane hybrid (clone 1-124, 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 2-42, 3-20, 3-22, KU58-5-6 and KU58-5-7) with two check sugarcane varieties (Khon Kaen 3 and Biotec 2) and Napier grass. The growth measurements, yield, and nutritional values including contents of crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) were collected. The results showed that the clones KU58-5-6, KU58-5-7, 3-22, 2-42, and 2-200 had an average plant height of 97, 93, 88, 97 and 92%, respectively, compared to that of Biotec 2, which exhibited the highest average plant height. Clone 3-20 produced the highest average tiller number (15.10 tiller/clump). Clone 2-200 had a higher average fresh biomass yield (4,820 kg/rai) than Napier grass and Biotec 2. All sugarcane clones showed an average total fresh biomass yield range of 81-119% compared to Napier grass. For nutritional value, the leaves of sugarcane clones had a higher average CP content than the stem, and the average CP content in the leaves of the six sugarcane clones was lower than that in Napier grass. The average NDF and ADF contents of stems in clones 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 3-22, KU58-5-6, and KU58-5-7 were lower than those in Napier grass. The average ADL content of sugarcane clone 1-131 and 2-200 had lower than Napier grass. Based on physiological and nutritional values, it is indicated that sugarcane clone 2-200 shows potential as ruminant animal feed.

Keywords: fodder potential, forage quality, ruminant diet, wild sugarcane, sugarcane clones

บทนำ

การปลูกอ้อยอาหารสัตว์ (*Saccharum* sp.) เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มแหล่งอาหารหยาบอย่างยั่งยืนในระยะยาว เนื่องจากปลูกครั้งเดียวสามารถตัดได้มากกว่า 1 ครั้ง มีความสามารถในการ

ทนต่อสภาพแล้งและสามารถไว้ต่อได้นาน (Kim, & Day, 2011; Munawarti, Semiarti, & Holford, 2013) การปรับปรุงพันธุ์อ้อยโดยใช้พันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์ที่ปลูกเพื่อเชิงพาณิชย์ *Saccharum* spp. กับอ้อยพันธุ์ป่า (*S. spontaneum*) ทำให้ได้อ้อยที่มีองค์ประกอบประเภท

เยื่อใยสูง (Kim, & Day, 2011) ได้รับพื้นฐานทางพันธุกรรมมากกว่า 50 เปอร์เซนต์จากอ้อยป่า อ้อยลูกผสมสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นและสภาพแล้ง รวมถึงทนต่อโรคและแมลงได้ดี ในประเทศไทยมีการพัฒนาสายพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์พันธุ์ไบโอเทค 1 (Biotec 1) เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างอ้อยพันธุ์ชยันนาท 1 (CN1) และอ้อยพันธุ์ป่า ได้อ้อยคุณสมบัติที่มีน้ำตาลค่อนข้างต่ำ เส้นใยปานกลางถึงสูงสามารถสร้างทรงพุ่มใบได้เร็วและมีจำนวนใบต่อดันสูง ให้ผลผลิต 14-16 ตันต่อไร่ต่อปี ทนต่อสภาพแล้งและน้ำท่วม สามารถปลูกได้ทั่วประเทศ และมีระบบตอดี เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดอนและในเนื้อดินประเภทดินร่วนทราย และลูกรัง (Chatwachirawong, 2007) นอกจากนี้ อ้อยอาหารสัตว์พันธุ์ Biotec 1 มีศักยภาพในการใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องหายาในในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากมีวัตถุดิบสูงทั้งในส่วนใบและลำต้น และคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสม (Chatwachirawong, Boonaek, & Ruksopa, 2009; Pattarajinda, Sangsritavong, Chatwachirawong, Sappo, & Paserakung, 2008) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Souza et al. (2015) รายงานว่าอ้อยอาหารสัตว์สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากมีลักษณะที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสัตว์อื่น ๆ ซึ่งอ้อยอาหารสัตว์ให้ผลผลิตสดสูง (80-120 ตันต่อเฮกตาร์) วัตถุดิบและน้ำตาลสูง มีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งพลังงานในพืชอาหารสัตว์

ในสหรัฐอเมริกามีการวิจัยเพื่อคัดเลือกพันธุ์อ้อยสำหรับใช้เป็นอาหารหายา โดยพิจารณาผลผลิตคุณค่าทางโภชนาการ และความสะดวกในการเก็บเกี่ยว

ซึ่งอ้อยให้ผลผลิต 10-15 ตันต่อไร่ (Pate, Alvarez, Phillips, & Eiland, 2002) Pattarajinda, Sangsritavong, Chatwachirawong, Sappo, & Paserakung (2008) รายงานการใช้อ้อยอาหารสัตว์ที่ตัดช่วงอายุ 120-165 วันเป็นอาหารหายาสำหรับโค และพบว่าโคที่ได้รับอ้อยอาหารสัตว์มีการเจริญเติบโตเทียบเท่ากับการใช้ข้าวโพดหมักเป็นอาหารหายา โดยน้ำหนักโคเพิ่มขึ้นประมาณ 1.20 กิโลกรัมต่อวัน สอดคล้องกับ Morthong, Pattarajinda, & Sangsritavong (2012) ที่รายงานว่า การใช้อ้อยอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารหายาหลักสำหรับโครินนมเป็นอีกทางเลือกที่ดี โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวโพดหมักมีราคาแพงหรือขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง และนอกจากการใช้อ้อยสดสับในการเลี้ยงโคเนื้อแล้วยังสามารถใช้อ้อยหมักเป็นแหล่งอาหารหายาในโคเนื้อได้ ส่งผลทำให้การกินได้ต่ำแต่อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีเท่ากับแหล่งอาหารหายาชนิดอื่น ทั้งนี้ควรพิจารณาส่วนของอ้อยที่นำมาหมักร่วมด้วย (Lombardi et al., 2016)

อย่างไรก็ตาม เพื่อเพิ่มตัวเลือกของพันธุ์อ้อยผสมที่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นอ้อยอาหารสัตว์ งานวิจัยนี้จึงได้นำสายพันธุ์อ้อยลูกผสม (*Saccharum officinarum* x *S. spontaneum*) ที่ได้จากโครงการสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อยทนแล้ง มาคัดเลือกโคลนที่มีศักยภาพในด้านอาหารสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิต และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอ้อยลูกผสมจำนวน 10 โคลน เพื่อใช้เป็นอาหารหายาสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกลูกผสมบูรณ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ทรีตเมนต์ประกอบด้วยอ้อยลูกผสม (*S. officinarum* x *S. spontaneum*) จำนวน 10 โคลน ได้แก่ โคลน 1-124, 1-131, 1-144, 2-180, 2-200, 2-42, 3-20, 3-22, KU58-5-6 และ KU58-5-7 เปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์ Biotec 2 และพันธุ์ขอนแก่น 3 และหญ้าเนเปียร์พันธุ์ปากช่อง 1 คัดเลือกท่อนพันธุ์อ้อยจากแปลงทดลองพันธุ์อ้อยลูกผสม ณ ศูนย์วิจัยลพบุรี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดลพบุรี กรณีในการคัดเลือกสายพันธุ์อ้อยลูกผสมที่จะนำมาใช้ปลูกทดลอง ได้แก่ ความสูงลำต้น จำนวนลำต่อกอ จำนวนข้อต่อลำ มีลักษณะลำต้นสมบูรณ์ และไม่มีโรคและแมลง ผลการคัดเลือกพบว่าจากสายพันธุ์อ้อยลูกผสมทั้งหมด 721 โคลน สามารถคัดเลือกสายพันธุ์อ้อยลูกผสม จำนวน 10 โคลน ประกอบด้วย โคลน 1-124, 1-131 และ 1-144 ได้จากการผสมระหว่าง TBy20-1300 x KUS0709 โคลน 2-180, 2-200 และ 2-42 ได้จากการผสมระหว่าง TBy26-1255 x KUS0707 โคลน 3-20 และ 3-22 ได้จากการผสมระหว่าง TBy26-1255 x KUS0709 และโคลน KU58-5-6 และ KU58-5-7 ได้จากการผสมระหว่าง (อูทอง 1 x โบโตะ 1) ซึ่งทั้ง 10 โคลนมีลักษณะทางพืชไร่ที่ดี เช่น ลำต้นสูง จำนวนลำต่อกอและจำนวนข้อต่อลำสูง

ดำเนินการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร ตำบลอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2563-2564 เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกจากแปลงทดลองระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร วิเคราะห์สมบัติ

ทางกายภาพและทางเคมีของดินบางประการ พบว่าเป็นดินร่วนเหนียว ประกอบด้วยทราย : ทรายแป้ง : ดินเหนียว เท่ากับ 41:32:27 ดินเป็นกรดจัด (pH 5.25) อินทรีย์วัตถุต่ำ (1.29 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสสูง (31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมต่ำ (53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณแคลเซียมต่ำ (231 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปริมาณแมกนีเซียมสูง (1,656 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

เตรียมแปลงทดลองตามวิธีของเกษตรกร คือ ไถดะ 1 ครั้ง ไถแปร 2 ครั้ง และยกร่องปลูก ใช้ต้นกล้าอ้อยที่เพาะจากข้อตาอ้อยและต้นกล้าหญ้าเพาะจากท่อนพันธุ์หญ้า ใช้เวลาเพาะ 30 วัน จนต้นกล้าอ้อยและหญ้ามียุติความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร และมีจำนวนใบ 5-7 ใบ จากนั้นนำต้นกล้าอ้อยและหญ้าปลูก 1 ต้นต่อ 1 หลุม ระยะระหว่างร่อง 120 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร จำนวน 4 แถวต่อแปลงย่อย แต่ละแถวยาว 6 เมตร พื้นที่ 1.20 x 4 x 6 เมตรต่อแปลงย่อย (28.80 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย) จำนวน 52 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 (ปุ๋ยยูเรีย) อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ทุกครั้ง หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต (Department of Agriculture, 2020) โดยในสายพันธุ์อ้อยลูกผสมแบ่งใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง และหญ้าเนเปียร์แบ่งใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 7.50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก การให้น้ำตลอดฤดูปลูกเป็นการอาศัยน้ำฝนในการเจริญเติบโต

การบันทึกข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ทุก ๆ 4 เดือน จำนวน 3 ครั้งต่อปี คือ ในเดือนพฤศจิกายน 2563, มีนาคม 2564 และกรกฎาคม 2564 และเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ทุก ๆ 3 เดือน จำนวน 4 ครั้งต่อปี ในเดือนตุลาคม 2563, มกราคม 2564, เมษายน 2564 และกรกฎาคม 2564 ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว สุ่มตัวอย่างพืช จากจำนวน 10 ต้นของ 2 แถวกลาง นำมาบันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ 1) ความสูงต้น 2) จำนวนการแตกกอ 3) ผลผลิต น้ำหนักสด (ต้นและใบ) และ 4) ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (ต้นและใบ) วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาได้แก่ โปรตีน หยาบ (crude protein) โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่อง CHNS analyzer รุ่น TruSpec Micro CHN และคำนวณค่าตามสูตรของ Linn, & Martin (1989) โดยเปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบ = $6.25 \times \%N$ วิเคราะห์เถ้า (ash) โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 1998) และวิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) โดย detergent method (Van Soest, Robertson, & Lewis, 1991) ด้วยเครื่อง fiber analyzer (ANKOM 200)

นำข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และคุณค่าทางโภชนา มาวิเคราะห์ ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรม R version 4.2.1 copyright (C) 2022

ผลการศึกษา

ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง

(Figure 1) แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง เดือนมิถุนายน 2563 - มกราคม 2564 ในพื้นที่ทดลอง ตำบลช่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร จากข้อมูล พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ต้นกล้าได้รับ ในเดือนกรกฎาคม 2563 เท่ากับ 90 มิลลิเมตร และได้รับปริมาณน้ำฝนลดลงคิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ของ ปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายนพืชทดลองได้รับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด คือ 267 มิลลิเมตร โดยลดลงในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 62 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ น้ำฝนในเดือนกันยายน และไม่พบฝนตกช่วงเดือน ธันวาคม 2563 มกราคม 2564 ฝนเริ่มตกอย่างต่อเนื่อง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2564 แต่ลดลงใน เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2564 โดยเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ในเดือนกรกฎาคม 2564 จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนจะ เห็นได้ว่า ก่อนการเก็บเกี่ยวพืชทดลองในแต่ละครั้ง ได้รับปัจจัยของปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน

การเจริญเติบโต

จากวิเคราะห์การเติบโตด้านความสูงต้น พบว่า ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 อ้อยพันธุ์ Biotec 2 มีความสูง มากกว่าอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้น โคลน 2-200, 2-42, 3-22, KU58-5-6 และ KU58-5-7 ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 หญ้าเนเปียร์มีความสูงมากที่สุด (62.63 เซนติเมตร) ส่วนการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 พบว่าอ้อยโคลน KU58-5-6 มีความสูงมากกว่าโคลน 1-131, 3-20, 3-22, พันธุ์ ขอนแก่น 3 และหญ้าเนเปียร์ ขณะที่ในการเก็บเกี่ยว

รอบที่ 4 หญ้าเนเปียร์มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 155.25 เซนติเมตร นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาว่าความสูงเฉลี่ยของพืชทดลองในทุกรอบการเก็บเกี่ยว พบว่าอ้อยพันธุ์ Biotec 2 มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าโคลน 1-124, 1-131, 1-144, 2-180, 3-20 และพันธุ์ขอนแก่น 3 รวมทั้ง

หญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอ้อยโคลน KU58-5-6, KU58-5-7, 3-22, 2-42 และ 2-200 ให้ความสูงเฉลี่ยคิดเป็น 97, 93, 88, 97 และ 92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Biotec 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด

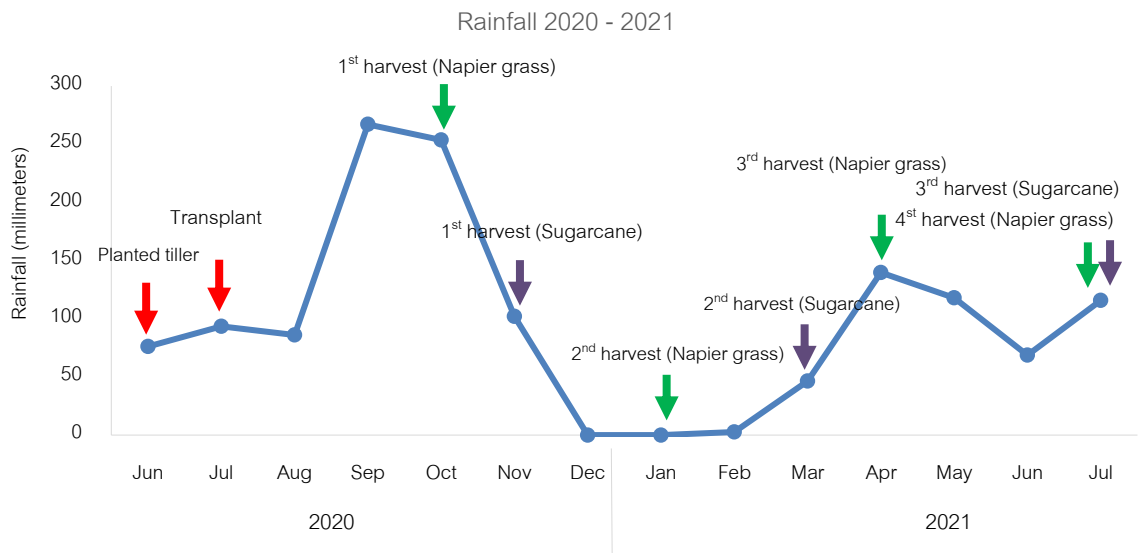


Figure 1 Average rainfall between June 2020 - January 2021 in the experimental area of Ang Thong Subdistrict, Mueang District, Kamphaeng Phet Province.

ส่วนการวิเคราะห์การเติบโตด้านการแตกกอ พบว่า ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 อ้อยโคลน 3-20 มีจำนวนการแตกกอมากกว่าอ้อยโคลนและพันธุ์อื่น ๆ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น โคลน 1-124 ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 พบว่าอ้อยโคลน 3-20 มีจำนวนการแตกกอมากกว่าอ้อยโคลนและพันธุ์อื่น ๆ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น โคลน 1-144 สำหรับการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 พบว่า อ้อยโคลน 3-20 มีจำนวนการแตกกอมากกว่าอ้อยโคลน และพันธุ์อื่น ๆ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ยกเว้น โคลน 2-180 และในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 พบว่าหญ้าเนเปียร์มีจำนวนการแตกกอเฉลี่ย 8.73 หน่อต่อกอ ขณะที่ค่าการแตกกอเฉลี่ยของพืชทดลองในทุกรอบการเก็บเกี่ยว พบว่าอ้อยสายพันธุ์ 3-20 มีการแตกกอเฉลี่ยมากที่สุด (15.10 หน่อ) ดัง (Table 1)

ผลผลิต

จากข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดของอ้อยและหญ้าเนเปียร์ในทุกรอบการเก็บเกี่ยว (Table 2) พบว่า ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 อ้อยโคลน 2-200 มีน้ำหนักสดมากกว่าหญ้าเนเปียร์และอ้อยโคลน 1-124, 1-131, 1-144,

KU58-5-6, พันธุ์ Biotec 2 และพันธุ์ขอนแก่น 3 อย่าง มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีน้ำหนักสดน้อยกว่าอ้อยทุกโคลน และพันธุ์ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 1-131 และพันธุ์ Biotec 2 ส่วนการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 หญ้าเนเปียร์มีน้ำหนักสดน้อยกว่าอ้อยทุกโคลนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยพันธุ์ Biotec 2 และขอนแก่น 3 ขณะที่การเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 หญ้าเนเปียร์มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 5,840 กิโลกรัมต่อไร่

การวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักแห้งของอ้อยและหญ้าเนเปียร์ในทุกรอบการเก็บเกี่ยว (Table 2) พบว่า ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 อ้อยโคลน KU58-5-7 และ 2-200 มีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าหญ้าเนเปียร์ และอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 2-42 ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 พบว่า อ้อยโคลน 2-200 และ 3-20 มีน้ำหนักแห้งมากกว่าอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 1-124, 1-144, 2-180, 2-42 และ 3-22 ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 พบว่า อ้อยโคลน 2-200 มีค่าน้ำหนักแห้งมากกว่าหญ้าเนเปียร์และอ้อยโคลน 1-144, KU58-5-7, พันธุ์ Biotec 2 และพันธุ์ขอนแก่น 3 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขณะที่การเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 หญ้าเนเปียร์มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 777 กิโลกรัมต่อไร่

ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักสดรวมตลอดระยะเวลา 12 เดือน ของอ้อยและหญ้าเนเปียร์ ดัง (Table 2) พบว่า อ้อยโคลน 2-200 มีผลผลิตน้ำหนักสดรวมมากกว่าโคลนและพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 2-42, 3-20, 3-22, KU58-5-7

และหญ้าเนเปียร์ ซึ่งอ้อยทุกโคลนให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยคิดเป็น 81-119 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์ส่งผลให้อ้อยโคลน 2-200 มีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าโคลนและพันธุ์อื่น ๆ และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 2-42

คุณค่าทางโภชนา

ปริมาณโปรตีนหยาบในใบและต้น และปริมาณ NDF, ADF และ ADL มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างพืชทดลอง (Table 3) โดยพบว่า หญ้าเนเปียร์มีปริมาณโปรตีนหยาบในใบมากกว่าอ้อยโคลน 1-124, 2-200, 2-42, 3-20, 3-22 และ KU58-5-6 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 มีปริมาณโปรตีนหยาบในต้นมากกว่าอ้อยโคลน 2-180, 2-200, 2-42 และพันธุ์ Biotec 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อ้อยพันธุ์ Biotec 2 มีปริมาณ NDF ในใบมากกว่าอ้อยทุกโคลนและพันธุ์และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับอ้อยโคลน 3-20 และ KU58-5-6 หญ้าเนเปียร์มีปริมาณ NDF ในต้นมากกว่าอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นอ้อยโคลน 1-124, 2-42, 3-20 และพันธุ์ Biotec 2 สอดคล้องกับผลของ ADF ที่พบว่าอ้อยพันธุ์ Biotec 2 มีปริมาณ ADF ในใบมากกว่าอ้อยโคลน 1-131, 2-180, 3-22 และหญ้าเนเปียร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยหญ้าเนเปียร์มีปริมาณ ADF ในต้นมากที่สุด (45.10 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้พบว่าปริมาณ ADL ในใบของอ้อยลูกผสมทั้ง 12 โคลนต่อพันธุ์และหญ้าเนเปียร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่หญ้าเนเปียร์มีปริมาณ ADL ในต้นมากกว่าอ้อยโคลน 1-124, 1-131, 1-144, 2-200, 2-42, 3-20, พันธุ์ Biotec 2 และพันธุ์ขอนแก่น 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดัง (Table 3)

Table 1 Plant height (cm) and tiller/clump of 12 sugarcane clones/varieties and Napier grass.

clones/varieties	1 st harvest cycle			2 nd harvest cycle			3 rd harvest cycle			4 th harvest cycle			average	
	plant height	tiller/clump	plant height	plant height	tiller/clump	plant height	plant height	tiller/clump	plant height	plant height	tiller/clump	plant height	tiller/clump	tiller/clump
1-124	150.00 ^{cde 1/}	9.65 ^{ab}	32.63 ^{bc}	8.53 ^{b-f}	11.45 ^{de}	114.00 ^{a-d}	-	-	98.87 ^{de}	9.88 ^{cd}	-	-	9.88 ^{cd}	9.88 ^{cd}
1-131	133.25 ^{de}	4.18 ^f	22.88 ^c	6.28 ^{c-f}	11.03 ^{de}	107.13 ^{cd}	-	-	87.75 ^e	7.16 ^{fg}	-	-	7.16 ^{fg}	7.16 ^{fg}
1-144	161.50 ^{bcd}	7.70 ^{b-e}	39.38 ^b	10.90 ^{ab}	13.75 ^c	124.75 ^{abc}	-	-	108.54 ^{bcd}	10.78 ^{bcd}	-	-	10.78 ^{bcd}	10.78 ^{bcd}
2-180	164.13 ^{bcd}	9.10 ^{bc}	32.00 ^{bc}	9.63 ^{bcd}	16.63 ^{ab}	120.75 ^{a-d}	-	-	105.63 ^{cde}	11.78 ^b	-	-	11.78 ^b	11.78 ^b
2-200	196.88 ^{abc}	8.28 ^{bcd}	31.13 ^{bc}	9.30 ^{b-e}	15.85 ^{bc}	130.75 ^{abc}	-	-	119.58 ^{abc}	11.14 ^{bc}	-	-	11.14 ^{bc}	11.14 ^{bc}
2-42	201.63 ^{ab}	9.05 ^{bc}	40.00 ^b	10.00 ^{bc}	13.58 ^{cd}	134.38 ^{abc}	-	-	125.33 ^{abc}	10.88 ^{bcd}	-	-	10.88 ^{bcd}	10.88 ^{bcd}
3-20	130.88 ^{de}	12.15 ^a	32.75 ^{bc}	14.25 ^a	18.90 ^a	94.00 ^{de}	-	-	85.88 ^e	15.10 ^a	-	-	15.10 ^a	15.10 ^a
3-22	195.50 ^{abc}	5.95 ^{def}	34.00 ^{bc}	8.88 ^{b-e}	12.65 ^d	113.13 ^{bcd}	-	-	114.21 ^{a-d}	9.16 ^{de}	-	-	9.16 ^{de}	9.16 ^{de}
KU58-5-6	190.50 ^{abc}	4.83 ^{ef}	43.75 ^b	6.10 ^{def}	7.88 ^f	143.13 ^a	-	-	125.79 ^{ab}	6.27 ^{fg}	-	-	6.27 ^{fg}	6.27 ^{fg}
KU58-5-7	185.00 ^{abc}	6.25 ^{c-f}	40.75 ^b	5.55 ^{ef}	8.10 ^f	138.25 ^{ab}	-	-	121.34 ^{abc}	6.63 ^{fg}	-	-	6.63 ^{fg}	6.63 ^{fg}
Biotec 2 (check)	218.00 ^a	9.03 ^{bc}	37.88 ^b	9.33 ^{b-e}	11.95 ^{de}	133.50 ^{abc}	-	-	129.79 ^a	10.10 ^{bcd}	-	-	10.10 ^{bcd}	10.10 ^{bcd}
Khon Kaen 3 (check)	105.50 ^e	3.85 ^f	22.13 ^c	4.95 ^f	7.48 ^f	67.38 ^{ef}	-	-	65.00 ^f	5.43 ^g	-	-	5.43 ^g	5.43 ^g
Napier grass (check) ^{2/}	126.25 ^{de}	5.40 ^{def}	62.63 ^a	6.18 ^{def}	9.28 ^{ef}	54.38 ^f	155.25	8.73	99.63 ^{de}	7.40 ^{ef}	-	-	7.40 ^{ef}	7.40 ^{ef}
F-test	**	**	**	**	**	**	-	-	**	**	-	-	**	**
LSD 0.05	48.42	2.90	14.97	3.82	2.77	29.45	-	-	19.93	1.89	-	-	1.89	1.89
C.V. (%)	15.16	20.54	21.45	23.51	11.80	13.49	-	-	9.71	10.49	-	-	10.49	10.49

note: ** = significantly different at P≤0.01 probability levels.0

^{1/} means followed by different letters in each column at 95% by least significant difference test.

^{2/} Napier grass is harvested every 3 months (4 times/year), while sugar cane is harvested every 4 months (3 times/year).

Table 2 Fresh weight and dry weight of 12 sugarcane clones/varieties and Napier grass.

clones/varieties	1 st harvest cycle			2 nd harvest cycle			3 rd harvest cycle			4 th harvest cycle			total	
	fresh weight (kg/rai)	dry weight (kg/rai)	fresh weight (kg/rai)	dry weight (kg/rai)	fresh weight (kg/rai)	dry weight (kg/rai)	fresh weight (kg/rai)	dry weight (kg/rai)	fresh weight (kg/rai)	dry weight (kg/rai)	fresh weight (kg/rai/year)	dry weight (kg/rai/year)	fresh weight (kg/rai/year)	dry weight (kg/rai/year)
1-124	3,905 ^{cde 1/}	1,499 ^{c-f}	980 ^{ab}	355 ^{a-d}	4,997 ^{ab}	1,462 ^{abc}	-	-	9,883 ^{bc}	3,316 ^{b-e}	-	-	-	-
1-131	2,810 ^{ef}	897 ^{fg}	478 ^{cd}	178 ^{ef}	5,483 ^a	1,414 ^{abc}	-	-	8,770 ^{bc}	2,489 ^e	-	-	-	-
1-144	3,790 ^{cde}	1,174 ^{def}	1,086 ^a	351 ^{a-e}	5,658 ^a	1,281 ^{bcd}	-	-	10,548 ^b	2,806 ^{de}	-	-	-	-
2-180	4,600 ^{a-d}	1,828 ^{abcd}	1,075 ^a	412 ^{ab}	4,863 ^{abc}	1,489 ^{ab}	-	-	10,538 ^b	3,729 ^{bcd}	-	-	-	-
2-200	6,185 ^a	2,547 ^a	1,190 ^a	443 ^a	7,085 ^a	2,112 ^a	-	-	14,460 ^a	5,102 ^a	-	-	-	-
2-42	5,485 ^{abc}	2,268 ^{ab}	1,180 ^a	406 ^{ab}	5,625 ^a	1,629 ^{ab}	-	-	12,290 ^{ab}	4,302 ^{ab}	-	-	-	-
3-20	4,698 ^{a-d}	1,856 ^{bc}	1,160 ^a	464 ^a	5,360 ^a	1,651 ^{ab}	-	-	11,218 ^{ab}	3,971 ^{bc}	-	-	-	-
3-22	5,110 ^{abc}	1,614 ^{b-e}	1,015 ^{ab}	391 ^{abc}	5,865 ^a	1,571 ^{ab}	-	-	11,990 ^{ab}	3,576 ^{bcd}	-	-	-	-
KU58-5-6	3,340 ^{de}	955 ^{efg}	805 ^{abc}	257 ^{b-e}	5,825 ^a	1,544 ^{ab}	-	-	9,970 ^{bc}	2,756 ^{de}	-	-	-	-
KU58-5-7	5,840 ^{ab}	1,741 ^{bcd}	793 ^{abc}	246 ^{b-e}	4,815 ^{abc}	1,134 ^{bcd}	-	-	11,448 ^{ab}	3,121 ^{cde}	-	-	-	-
Biotec 2 (check)	3,340 ^{de}	1,433 ^{cdef}	580 ^{bcd}	200 ^{def}	2,523 ^{bcd}	779 ^{cde}	-	-	6,443 ^{cd}	2,412 ^e	-	-	-	-
Khon Kaen 3 (check)	1,555 ^f	431 ^g	155 ^f	56 ^f	2,413 ^{cd}	606 ^{de}	-	-	4,123 ^d	1,093 ^f	-	-	-	-
Napier grass (check) ^{2/}	4,360 ^{b-e}	1,027 ^{efg}	946 ^{abc}	220 ^{c-f}	983 ^d	185 ^e	5,840	1,248	12,129 ^{ab}	2,681 ^{de}	-	-	-	-
F-test	**	**	**	**	**	**	-	-	**	**	-	-	-	-
LSD 0.05	1767.11	676.70	488.56	180.26	2,514.87	709.97	-	-	3,550.18	1,076.78	-	-	-	-
C.V. (%)	21.72	23.74	28.82	30.75	27.65	28.47	-	-	17.94	17.60	-	-	-	-

note: ** = significantly different at $P \leq 0.01$ probability levels.^{1/} means followed by different letters in each column at 95% by least significant difference test.^{2/} Napier grass is harvested every 3 months (4 times/year), while sugar cane is harvested every 4 months (3 times/year).

Table 3 Nutritional value of 12 sugarcane clones/varieties and Napier grass.

clones/varieties	CP (%)		NDF (%)		ADF (%)		ADL (%)	
	leaf	stem	leaf	stem	leaf	stem	leaf	stem
1-124	3.92 ^{c 1/}	2.14 ^{a-e}	74.34 ^{bcd}	67.44 ^{abc}	39.51 ^{a-d}	40.44 ^{bc}	9.15	6.21 ^{bc}
1-131	4.67 ^{abc}	2.43 ^{ab}	71.75 ^{cd}	63.58 ^{def}	37.08 ^{cde}	37.22 ^{cde}	5.96	3.65 ^c
1-144	4.98 ^{ab}	2.22 ^{a-d}	74.26 ^{bcd}	63.43 ^{def}	38.97 ^{a-e}	38.08 ^{b-e}	5.40	4.81 ^{bc}
2-180	4.59 ^{abc}	2.11 ^{b-e}	74.49 ^{bcd}	61.82 ^{ef}	35.67 ^e	41.31 ^b	8.00	6.82 ^{abc}
2-200	4.19 ^{bc}	1.78 ^e	75.49 ^{bc}	61.29 ^{ef}	40.10 ^{abc}	36.11 ^{ef}	6.94	3.22 ^c
2-42	4.05 ^{bc}	1.85 ^{cde}	75.23 ^{bc}	66.24 ^{a-d}	39.76 ^{abc}	36.94 ^{de}	7.91	5.65 ^{bc}
3-20	3.76 ^c	2.38 ^{ab}	79.82 ^{ab}	65.78 ^{a-d}	40.35 ^{abc}	39.55 ^{bcd}	6.46	6.00 ^{bc}
3-22	4.26 ^{bc}	2.31 ^{ab}	73.04 ^{cd}	64.57 ^{b-e}	38.23 ^{b-e}	38.56 ^{b-e}	7.83	8.42 ^{ab}
KU58-5-6	4.13 ^{bc}	2.14 ^{a-e}	76.79 ^{abc}	60.33 ^{fg}	41.69 ^{ab}	36.87 ^{de}	8.08	6.90 ^{abc}
KU58-5-7	4.60 ^{abc}	2.15 ^{a-e}	73.99 ^{cd}	63.87 ^{c-f}	40.13 ^{abc}	39.31 ^{b-e}	6.42	8.45 ^{ab}
Biotech 2 (check)	4.74 ^{abc}	1.81 ^{de}	81.94 ^a	68.08 ^{ab}	41.91 ^a	41.46 ^b	7.10	5.83 ^{bc}
Khon Kaen 3 (check)	4.44 ^{abc}	2.55 ^a	72.90 ^{cd}	57.29 ^g	38.46 ^{a-e}	33.14 ^f	7.05	3.09 ^c
Napiergrass (check) ^{2/}	5.33 ^a	2.28 ^{abc}	69.15 ^d	69.34 ^a	36.22 ^{de}	45.10 ^a	6.20	11.44 ^a
F-test	**	*	*	**	**	**	ns	*
LSD 0.05	1.02	0.43	5.76	3.59	3.49	3.41	3.16	4.72
C.V. (%)	11.97	13.90	5.36	2.91	4.64	4.57	30.98	53.20

note: * ** = significantly different at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively; ns = non-significant difference.

^{1/} means followed by different letters in each column at 95% by least significant difference test.

^{2/} Napier grass is harvested every 3 months (4 times/year), while sugar cane is harvested every 4 months (3 times/year).

อภิปรายผล

อ้อยลูกผสมที่คัดเลือกมีความสามารถทนต่อสภาพแล้ง

อ้อยลูกผสมที่เก็บเกี่ยวรอบที่ 2 ได้รับผลกระทบจากสภาวะแล้งในช่วงเดือนธันวาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564 (Figure 1) ส่งผลให้ความสูงเฉลี่ยของอ้อยลูกผสมลดลง 74-84 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตชีวมวลลดลง 71-90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 (Table 1) อ้อยเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนต่อสภาพแล้ง แต่ในช่วงต้นของการเจริญเติบโตที่ระยะการแตกกอและระยะการย่างปล้อง เป็นช่วงที่อ้อยมีความอ่อนไหวต่อการขาดน้ำมากที่สุด เพราะว่า

อ้อยช่วงนี้มีการสร้างราก ใบ และพัฒนาโครงสร้างพืช หากขาดน้ำในช่วงนี้จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ใบ ความสูง และจำนวนหน่อของอ้อยลดลง (Khonghintaisong, Songsri, & Jongrunklang, 2017) และทำให้ผลผลิตลดลงได้ถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์ (Silva et al., 2012) แต่อย่างไรก็ตามอ้อยสามารถฟื้นตัวได้ทันทีหลังจากได้รับน้ำฝน เมื่อเปรียบเทียบความสูงและผลผลิตเฉลี่ยระหว่างการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 เพิ่มขึ้น 2-3 เท่าของค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ดังกล่าว ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 (Table 2) สอดคล้องกับการรายงานของ Chatwachirawong (2007) รายงานว่า อ้อยลูกผสมที่มีลักษณะทนแล้งและมีแนวโน้มที่จะมีองค์ประกอบผลผลิตชีวมวลที่ดี

นอกจากนั้น ยังมีลักษณะดีเด่นหลายประการ เช่น ความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แดกกอดี มีความสามารถในการไว้ต่อได้ดี (Kim, & Day, 2011; Munawarti, Semiarti, & Holford, 2013) **การเจริญเติบโตด้านความสูงและการแตกกอของอ้อยลูกผสมต่อผลผลิตชีวมวล**

จำนวนการแตกกอของอ้อยลูกผสมและหญ้าเนเปียร์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นหลังการตัด แสดงให้เห็นว่าอ้อยลูกผสมมีศักยภาพด้านการแตกกอที่ดี โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาในรอบการตัดที่ 3 ซึ่งเป็นข้อมูลหลังจากอ้อยได้รับสภาพแล้ง พบว่า อ้อยโคลน 3-20 มีการแตกกอเฉลี่ยสูงสุด (18.90 หน่อต่อกอ) รองลงมา คือ อ้อยโคลน 2-180 (16.63 หน่อต่อกอ), 2-200 (15.85 หน่อต่อกอ) และ 2-42 (13.58 หน่อต่อกอ) ตามลำดับ โดยอ้อยโคลนทั้ง 4 โคลน มีการแตกกอมากกว่าอ้อยพันธุ์ Biotec 2 (11.95 หน่อต่อกอ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) เมื่อพิจารณาผลผลิตชีวมวลของอ้อยโคลนทั้ง 4 โคลน ในรอบการตัดที่ 3 พบว่า อ้อยโคลนทั้ง 4 โคลน ให้ผลผลิตชีวมวลสูง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อีกทั้งให้ผลผลิตชีวมวลสูงกว่าอ้อยพันธุ์ Biotec 2 พันธุ์เปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ถึงแม้ว่าอ้อยพันธุ์ Biotec 2 จะมีลักษณะการเจริญทางลำต้นด้านความสูงดีก็ตาม (Table 1) จากรายงานของ Cruz et al. (2021) พบว่าลักษณะการแตกกอเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญซึ่งสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้นในอ้อย ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า อ้อยลูกผสมที่ใช้ในการทดลองนี้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นด้านการแตกกอที่ดีส่งผลให้มีผลผลิตชีวมวลสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์ Biotec 2

คุณค่าทางโภชนาในอาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์ของอ้อยลูกผสม

คุณค่าทางโภชนาในอาหารสัตว์ถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ เนื่องจากค่าอาหารสัตว์คิดเป็นค่าใช้จ่ายเกินกว่าครึ่งหนึ่งของต้นทุนการผลิตสัตว์ ซึ่งการเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด การจัดหาอาหารที่เหมาะสมแก่สัตว์ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ เป็นปัจจัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตโคเนื้อโคนม ที่อาหารหยาบมีความสำคัญเนื่องจากเป็นทั้งแหล่งพลังงานและมีบทบาทในการรักษาสมดุลความเป็นกรดด่างให้เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ซึ่งปริมาณเยื่อใยชนิด NDF และ ADF ที่เหมาะสมไม่ควรมากกว่า 55-60 เปอร์เซ็นต์ และ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Weiss, Eastridge, & Underwood, 1999) จากผลการทดลอง พบว่า ส่วนใบและต้นของอ้อยมีปริมาณ NDF และ ADF เฉลี่ยมากกว่าค่าแนะนำ คือ เท่ากับ 71-79 เปอร์เซ็นต์ และ 61-6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนของใบและต้นของหญ้าเนเปียร์มีปริมาณ NDF และ ADF เฉลี่ยมากกว่าค่าแนะนำ คือ เท่ากับ 37-42 เปอร์เซ็นต์ และ 36-41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งปริมาณ NDF และ ADF เฉลี่ยที่ได้จากการทดลองนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ Morthong, Pattarajinda, & Sangsritavong (2012) ที่รายงานว่า อ้อยอาหารสัตว์หมักที่เก็บเกี่ยวอายุ 105 และ 210 วัน ให้ปริมาณ NDF 76.90 และ 82.40 เปอร์เซ็นต์ และ ADF 38.70 และ 41.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณ NDF และ ADF ที่สูงกว่าค่าแนะนำอาจจะไปจำกัดการกินอาหาร ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของโคลดลงสอดคล้องกับการรายงานของ NRC (2001) ที่พบว่า ปริมาณเยื่อใยในอาหารที่สูงส่งผลให้ปริมาณการกิน

ได้ลดลง แต่อย่างไรก็ตามสามารถนำอ้อยลูกผสมที่มีปริมาณ NDF และ ADF มากกว่าค่าแนะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ โดยควรมีการสับย่อยให้ขนาดชิ้นอาหารหยาบเล็กลง ซึ่งจะเพิ่มการไหลผ่านกระเพาะหมักและส่งผลทำให้เพิ่มการกินได้ (Pattarajinda, 2005) สำหรับปริมาณ ADL ซึ่งเป็นส่วนที่สัตว์ไม่สามารถย่อยได้ และมีผลทำให้การย่อยได้ของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสลดลง (Nakamane, Khemsawet, Boonyawiro, & Punpipat, 1996) จากการทดลอง พบว่า ปริมาณ ADL เฉลี่ยในต้นของหญ้าเนเปียร์มากกว่าใบ เนื่องจากหญ้าเนเปียร์มีผลผลิตส่วนลำต้นมากกว่าใบ (Table 3) ดังนั้นหญ้าเนเปียร์มีแนวโน้มให้ปริมาณ ADL เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของผลผลิตส่วนลำต้น ในทางกลับกันอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ มีปริมาณ ADL เฉลี่ยในใบมากกว่าต้น โดยที่ผลผลิตส่วนใหญ่ของอ้อยทุกโคลนและพันธุ์มาจากต้น ทำให้อ้อยลูกผสมมีแนวโน้มให้ปริมาณ ADL น้อย โดยพบว่า อ้อยโคลน 1-124, 2-42 และ 3-20 มีปริมาณ ADL น้อยกว่าหญ้าเนเปียร์เกือบ 2 เท่า และโคลน 1-131 และ 2-200 มีปริมาณ ADL น้อยกว่าหญ้าเนเปียร์เกือบ 3 เท่า (Table 3)

นอกจากปริมาณเยื่อใยแล้ว โปรตีนหยาบยังเป็นส่วนหนึ่งของคุณค่าทางโภชนาที่สำคัญต่อสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งในแต่ละส่วนของพืชจะปริมาณของโปรตีนหยาบแตกต่างกัน โดยใบอ้อยมีค่าเฉลี่ยโปรตีนหยาบมากกว่าต้น (Table 3) ดังนั้นน้ำหนักผลผลิตของใบที่มากจึงช่วยเพิ่มผลผลิตโปรตีนหยาบด้วย ใบอ้อยทุกโคลนและพันธุ์ มีแนวโน้มให้ค่าโปรตีนหยาบเฉลี่ยที่ต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์ (Table 3) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพอาหารหยาบตามการแบ่งชั้นคุณภาพพืชแห้งตามปริมาณโปรตีนหยาบของ Department

of Livestock Development (2016) พบว่า อ้อยและหญ้าเนเปียร์ในการทดลองนี้อยู่ในระดับคุณภาพต่ำ (น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) เหมาะสำหรับการใช้เลี้ยงกระบือที่สามารถย่อยอาหารหยาบที่มีโปรตีนต่ำได้ดีกว่าโค (Womngsrikeao, Wanapat, & Sritrakulphet, 1991) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ พบว่า โปรตีนหยาบที่ได้จากการเก็บเกี่ยวอ้อยลูกผสมอายุ 4 เดือน (120 วัน) มีค่าต่ำกว่ารายงานของ Morthong, Pattarajinda, & Sangsritavong (2012) ที่รายงานว่าอ้อยอาหารสัตว์หมักที่เก็บเกี่ยวอายุ 105 และ 210 วัน ให้โปรตีนหยาบเท่ากับ 6.30 และ 5.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามหากต้องการเพิ่มปริมาณโปรตีนสามารถเสริมพืชตระกูลถั่วอาหารสัตว์หรือนำไปหมักเสริมยูเรียก่อนนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ต่อไป

สรุป

จากการประเมินอ้อยลูกผสมทั้ง 10 โคลน พบว่า อ้อยลูกผสมโคลน 2-200 มีการเจริญเติบโตด้านความสูง และการแตกกอที่ดี รวมทั้งผลผลิตสดสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์ Biotec 2 และหญ้าเนเปียร์ (พันธุ์เปรียบเทียบ) นอกจากนี้ยังมีปริมาณ ADL ที่ต่ำ ดังนั้น อ้อยลูกผสมโคลน 2-200 จึงเป็นทางเลือกสำหรับการเป็นพืชอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2563 และขอบคุณภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. (1998). *Official Methods of Analysis*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Chatwachirawong, P. (2007). Breeding concepts and utilization of new sugar cane "hybrid sugarcane and forage". *Kasetsart Extension Journal*, 53(1), 21-31. (in Thai)
- Chatwachirawong, P., Boonaek, K., & Ruksopa, K. (2009). *Yield trial experiments of forage cane varieties* (research report). Nakhon Pathom: National Science and Technology Development Agency and National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. (in Thai)
- Cruz, L. P., Pacheco, V. S., Silva, L. M., Almeida, R. L., Miranda, M. T., Pissolato, M. D., Machado, E. C., & Ribeiro, R. V. (2021). Morpho-physiological bases of biomass production by energy cane and sugarcane. *Industrial Crops and Products*, 171, 113884.
- Department of Agriculture. (2020). *Sugarcane production technology*. Bangkok: Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture. (in Thai)
- Department of Livestock Development. (2016). *Collection and improvement in nutritive values database of feed stuff*. Bangkok: Bureau of Animal Nutrition Development, Department of Livestock Development. (in Thai)
- Khonghintaiong, J., Songsri, P., & Jongrunklang, N. (2017). Growth and physiological patterns of sugarcane cultivars to mimic drought conditions in late rainy season system. *Naresuan University Journal*, 25(2), 102-112. (in Thai)
- Kim, M., & Day, D. F. (2011). Composition of sugar cane energy cane and sweet sorghum suitable for ethanol production at Louisiana sugar mills. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 38(7), 803-807.
- Linn, J. G., & Martin, N. P. (1989). *Forage quality tests and interpretation*. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Lombardi, C. T., Fontes, C. A. A., Rocha, T. C., Processi, E. F., Bendia, L. C. R., Filho, C. C. S., Oliveira, R. L., & Bezerra, L. R. (2016). Growth performance, body composition, carcass traits and meat quality of young Nellore bulls fed freshly cut or ensiled sugar cane. *Animal Feed Science and Technology*, 219, 102-110.
- Morthong, N., Pattarajinda, V., & Sangsritavong, S. (2012). Effect of different cutting date-sugarcane silage to replace corn silage on dairy cattle performance. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 40(suppl.), 133-136. (in Thai)
- Munawarti, A., Semiarti, E., & Holford, P. (2013). Tolerance of accessions of glagah (*Saccharum spontaneum*) to drought stress and their accumulation of proline. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 8(1), 1-11.
- Nakamane, K., Khemsawet, J., Boonyawirote, T., & Punpipat, W. (1996). *Effect of cutting height and cutting interval on yield and chemical composition of 3 varieties of Napier grass under irrigation* (research report). Bangkok: Animal Nutrition Division, Development of Livestock Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- National Research Council (NRC). (2001). *Nutrient requirement of dairy cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Pate, F., Alvarez, J., Phillips, J., & Eiland, B. (2002). *Sugarcane as a cattle feed: Production and*

- Utilization*. Gainesville, Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Pattarajinda, V. (2005). *Microbial ecology in ruminants*. Bangkok: Khon Kaen University. (in Thai)
- Pattarajinda, V., Sangsritavong, S., Chatwachirawong, P., Sappo, S., & Paserakung, A. (2008). *Part 2 Nutritional value and animal responses when using forage sugarcane as the main roughage source. Part 2.2 A study of growing performance in dairy heifers receiving TMR with forage sugarcane, corn silage or rice straw as roughage sources* (research report). n.p.: Kasetsart University, National Science and Technology Development Agency and National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Khon Kaen University. (in Thai)
- Silva, P. P., Soares, L., Costa, J. G., Viana, L. S., Andrade, J. C. F., Goncalves, E. R., Santos, J. M., Barbosa, G. V. S., Nascimento, V. X., Todaro, A. R., Riffel, A., Grossi-de-Sa, M. F., Barbosa, M. H. P., Sant'Ana, A. E. G., & Neto, C. E. R. (2012). Path analysis for selection of drought tolerant sugarcane genotypes through physiological components. *Industrial Crops and Products*, 37, 11-19.
- Souza, R. C., Reis, R. B., Lopez, F. C. F., Mourthe, M. H. F., Lana, A. M. Q., Barbosa, F. A., & Sousa, B. M. (2015). The effect of increasing urea in sugarcane diet of lactating cows on milk production and composition and its economic viability. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67, 564-572.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods of dietary fiber neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation of animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583-3597.
- Weiss, W. P., Eastridge, M. L., & Underwood, J. F. (1999). *Forages for dairy cattle. Ohio State University Fact Sheet*. Columbus, OH: Ohio State University Extension.
- Womngsrikeao, W., Wanapat, M., & Sritrakulphet, M. (1991). Degradability of sugarcane tops in the rumen of cattle and buffalo. *Proceedings of the 29th Kasetsart University annual conference Animals, Veterinary Medicine, Fisheries* (pp. 213-225). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)