การคัดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์เป็นอาหารฟังก์ชัน

Screening Barley for Functional Foods

สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย[1*] จารุวี อันเซตา[1] ภัทรธีรา อินพลับ[1] เนตรนภา อินสลุด[2] สุรพล ใจวงศ์ษา[3] และวรรณพร คลังเพชร[4]

Sippawit Punyatuy[1*], Jaruvee Ancheta[1], Phattarateera Inplub[1], Nednapa Insalud[2], Suraphon Chaiwongsar[3] and Wannaporn Klangpetch[4]

Received: February 22, 2023
Revised: March 23, 2023
Accepted: April 3, 2023

Abstract: The objective of this study was to develop barley varieties providing high yield and quality. The observation and intra-station yield trial had been done during 2020-2022 at Samoeng Rice Research Center. It was found that the observation of 34 barley promising lines, 6 barley promising lines had high yield (BCMU36-24-SMG-14, BCMU96-9-SMG-36, FNBL8306, FNBL#140, SMGBL94027 and SMGBL90001-1-1-1). Moreover, intra-station yield trial results showed that the growth, yield components, yield and proximate analysis were statistically different. The BCMU36-24-SMG-14 and BCMU96-9-SMG-26 had more potential to be developed into a functional food product than other barley promising lines/cultivar. The average yields of BCMU36-24-SMG-14 and BCMU96-9-SMG-26 were 491 and 492 kg/rai respectively while they contained beta-glucan (5.6 and 5.3%), carbohydrates (68.7 and 69.1%), protein (11.6 and 11.2%), fat (1.7 and 1.7%), fiber (3.8 and 4.1%), and ash (2.2 and 2.4%).

Keywords: screening, barley, functional foods

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ดำเนินการศึกษาพันธุ์และเปรียบเทียบผลผลิต ตั้งแต่ฤดูปลูกปี 2563-2565 ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พบว่า จากการศึกษาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ จำนวน 34 สายพันธุ์ มี BCMU36-24-SMG-14, BCMU96-9-SMG-36, FNBL8306, FNBL#140, SMGBL94027 และ SMGBL90001-1-1-1 ที่แนวโน้มให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง จึงคัดเลือกสายพันธุ์ดังกล่าว ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี พบว่า ข้าวบาร์เลย์แต่ละสายพันธุ์มีค่าการเจริญเติบโต องค์ประกอบของผลผลิต ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-26 มีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันได้ดีกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่น

[1] ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ 50250
[1] Samoeng Rice Research Center, Samoeng, Chiang Mai 50250, Thailand
[2] สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290
[2] Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Maejo, Chiang Mai, 50290, Thailand
[3] สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000
[3] Program in Plant Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Lam Pang, 52000, Thailand
[4] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[4] Division of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50100, Thailand
*Corresponding author: sippawit.p@rice.mail.go.th

ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของผลผลิต 491 และ 492 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณเบต้ากลูแคน 5.6 และ 5.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คาร์โบไฮเดรต 68.7 และ 69.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีน 11.6 และ 11.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมัน 1.7 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใย 3.8 และ 4.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเถ้า 2.2 และ 2.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การคัดเลือก ข้าวบาร์เลย์ อาหารฟังก์ชัน

คำนำ

อาหารฟังก์ชัน หรือ Functional Foods คือ อาหารที่ประกอบด้วยสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ที่ไม่ได้มีเพียงคุณค่าทางโภชนาการพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ยังมีส่วนช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ ได้ เช่น ลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดคอเรสเตอรอล เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และฟื้นฟูสภาพร่างกาย เป็นต้น (ปิ่นมณี, 2548) ผู้บริโภคทั่วโลกจึงให้ความสนใจ โดยใช้อาหารสำหรับโภชนบำบัดแทนการรักษาโรคจากใช้สารเคมี ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายนอกจากการให้สารอาหารตามหลักโภชนาการ คาดว่ามูลค่าของยอดขายในปี พ.ศ. 2563-2570 จะสูงถึง 90,500 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา (ประมาณ 2,896,000 ล้านบาท) (USDA, 2023) โดยเฉพาะข้าวบาร์เลย์มีปริมาณ β-D-กลูแคน อยู่ระหว่าง 18.6–53.7 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 41.6 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม (Havrlentova and Kraic, 2006) ซึ่งเป็นสารสำคัญช่วยให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง เสริมสร้างการเจริญเติบโตของหลอดเลือดใหม่ ป้องกันโรคหัวใจ และเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย (Telegraph, 2023) ในขณะที่ข้าวบาร์เลย์เป็นวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ไม่มีเกษตรกรปลูกภายในประเทศ เนื่องจากผลผลิตของพันธุ์เดิมในอดีตประมาณ 36 ปี ยังต่ำ อีกทั้งจากการเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศและความต้องการของการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป ควรเน้นการพัฒนาสายพันธุ์เฉพาะพื้นที่ในการผลิตที่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน และต่อยอดผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคและผู้ประกอบการ สำหรับการสร้างอัตลักษณ์อาหารเพื่อสุขภาพของไทย จึงต้องการพัฒนาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ และเป็นพืชทางเลือกที่สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเขตภาคเหนือตอนบนในการปลูกเป็นพืชหลังนา

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การประเมินสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

ฤดูปลูกปี 2563/2564 ดำเนินการศึกษาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง โดยรวบรวมข้าวบาร์เลย์จากแหล่งปลูกภายในประเทศและต่างประเทศจากศูนย์ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดและข้าวสาลีระหว่างประเทศ (CIMMYT) ปลูกทดสอบข้าวบาร์เลย์ 34 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ บรบ 2 บรบ 9 สะเมิง 1 และสะเมิง 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 ด้วยวิธีโรยเป็นแถวยาว 3 เมตร สายพันธุ์ละ 4 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ให้น้ำทันทีหลังปลูกและให้น้ำทุก 10-14 วัน ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ให้ปุ๋ย 10 กิโลกรัม N + 5 กิโลกรัม P_2O_5 + 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ให้ปุ๋ย 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ หลังปลูก 20 วัน การดูแลแปลงปลูกทำการกำจัดวัชพืช หลังปลูก 20-30 วัน และป้องกันกำจัดโรค แมลง โดยใช้สารเคมีตามคำแนะนำของกรมการข้าว บันทึกข้อมูล ได้แก่ 1) วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 2) วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา 3) ผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว และ 4) บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ ของพันธุ์ จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูง

2. การปลูกทดสอบผลผลิตสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

คัดเลือกสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูง จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่

BCMU36-24-SMG-14, BCMU96-9-SMG-36, FNBL8306, FNBL#140, SMGBL94027 และ SMGBL90001-1-1-1 โดยใช้พันธุ์ บรบ 2, บรบ 9, สะเมิง 1 และสะเมิง 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ นำมาปลูกทดสอบผลผลิตในฤดูปลูกปี พ.ศ. 2564/2565 ดำเนินการเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 3 X 4 เมตร ปลูกเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2564 ด้วยวิธีการโรยเป็นแถว ยาว 3 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำ ปุ๋ย การดูแลแปลงปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกับการศึกษาพันธุ์ บันทึกข้อมูล ประกอบด้วย 1) การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นกล้าต่อตารางเมตร วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา จำนวนรวงต่อตารางเมตร ความสูง จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด และ ผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว และคำนวณผลผลิตต่อไร่ และ 2) องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เบต้ากลูแคน ตามวิธีของ McCleary *et al.* (1997) โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เยื่อใย เถ้า และความชื้น ตามวิธีของ AOAC (2005)

3. การวิเคราะห์สถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมี ตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple-Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม R-statistic

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การประเมินสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

จากการศึกษาพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ พบว่า วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของพันธุ์บรบ 9 มีวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันสุกแก่ทางสรีรวิทยาเร็วกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่นๆ เมื่อพิจารณาระดับของผลผลิต พบว่า ข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ FNBL8306, FNBLS#140, SMGBL90001-1-1-1, SMGBLS94027, BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-36 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด (633, 621, 631, 661, 625 และ 615 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) จึงคัดเลือกสายพันธุ์ดังกล่าว เพื่อดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี (Table 1)

Table 1 Observation of barley promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2020/2021.

Line/Variety	Day of 50% flowering (days)	Maturity days (days)	Yield (kg/rai)
BRB9702	50	80	490
EMBSN98/99#5	55	83	512
FNBL8306	54	83	633
FNBL8306-BC-SMG-1-1	55	86	367
FNBL8309-34-SMG-1-1	53	85	428
FNBL8403-17-SMG-1-1	55	87	469
FNBL8420-14-SMG-1-1-1	54	82	527
FNBLS#140	53	82	621
LARTC-BL9408	50	80	184
LARTC-BL9910	51	79	489
LARTC-BL9916	54	83	497
MJBLS#2	55	85	534
SMGBL88001-3-1-2-1	53	82	540
SMGBL89015-2-1-1-1	52	84	515
SMGBL90001-1-1-1	53	80	631

Table 1 (continued).

Line/Variety	Day of 50% flowering (days)	Maturity days (days)	Yield (kg/rai)
SMGBL90002-5-1-2-1	53	82	442
SMGBL90009-5-1-3-1	52	80	197
SMGBL90043-4-1-2-1	50	84	325
SMGBL91006-1-3-1	54	85	519
SMGBL91102-1-1-1	53	84	475
SMGBLS89706	53	83	485
SMGBLS92009	54	85	426
SMGBLS93022	51	80	509
SMGBLS94016	54	83	369
SMGBLS94020	53	85	304
SMGBLS94027	50	79	661
SMGBLS94028	51	79	486
SMGBLS94031	52	80	503
SMGBLS94032	50	78	255
SMGBLS95032	52	81	434
SMGBLS95080	50	80	358
SMGBLS98001	50	81	521
BCMU36-24-SMG-14	51	80	625
BCMU96-9-SMG-36	50	79	615
BRB 2	56	87	367
BRB 9	37	65	416
Samoeng 1	53	82	519
Samoeng 2	54	82	484

2. การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

2.1 การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต

การทดลองเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พบว่า การเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์แต่ละสายพันธุ์ มีวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และวันสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ บรบ 9 ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วที่สุด 43 วัน และ บรบ 2 ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ช้าที่สุด 56 วัน วันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของพันธุ์ บรบ 9 เร็วที่สุด 67 วัน และ บรบ 2 ช้าที่สุด 89 วัน ส่วนความสูงและจำนวนต้นต่อตารางเมตรของข้าวบาร์เลย์แต่ละสายพันธุ์/พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14, BCMU96-9-SMG-36 และ SMGBL90001-1-1-1 ค่าเฉลี่ยสูงสุด 111.3, 107.4 และ 105.7 เซนติเมตร ตามลำดับ และ SMGBL94027 และบรบ 9 มี ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 95.8 และ 93.5 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อตารางเมตรของพันธุ์สะเมิง 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 291 ต้นต่อตารางเมตร และสายพันธุ์ BCMU96-9-SMG-36 และพันธุ์สะเมิง 2 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 159 และ 153 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 2)

Agricultural Science and Management J. 7 (1) : 13-21 (2024)

Table 2 Intra-station yield trial on agronomic traits and growth of barley promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2021/2022

Line/Variety	Day of 50% flowering (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Seedling density (plants/m^2)
BCMU36-24-SMG-14	52 b	80 c	111.3 a	189 c
BCMU96-9-SMG-36	50 c	80 c	107.4 a	159 d
FNBL8306	54 b	85 b	102.2 ab	267 b
FNBL#140	53 b	84 b	102.2 ab	201 c
SMGBL94027	50 c	80 c	84.6 c	192 c
SMGBL90001-1-1-1	54 b	81 c	105.7 a	203 c
BRB 2	56 a	89 a	95.8 b	248 b
BRB 9	43 e	67 d	83.3 c	260 b
Samoeng 1	49 d	79 c	93.5 b	291 a
Samoeng 2	51 bc	80 c	91.9 bc	153 d
F-test	**	**	**	**
CV%	0.25	0.30	3.37	14.46

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ได้แก่ จำนวนรวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิต ของแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนรวงต่อตารางเมตรของพันธุ์บรบ 9 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 632 รวงต่อตารางเมตร และสายพันธุ์ FNBL#140 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 332 รวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวงของพันธุ์สะเมิง 1 และสะเมิง 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 51.4 และ 51.7 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ และพันธุ์บรบ 9 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.6 เมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 53.9 กรัม และพันธุ์สะเมิง 2 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 29.2 กรัม และผลผลิตของสายพันธุ์ SMGBL94027 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 532 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ บรบ 2, บรบ 9 และสะเมิง 1 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 407, 402 และ 410 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Intra-station yield trial on yield components and yield of barley promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2021/2022

Line/Variety	Spike density (number of spike/m^2)	Number of seeds per head (seeds/head)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
BCMU36-24-SMG-14	382 bc	21.8 cd	53.9 a	491 b
BCMU96-9-SMG-36	384 bc	20.9 cd	49.3 b	492 b
FNBL8306	366 bc	46.0 b	45.5 c	426 c
FNBL#140	332 c	49.1 ab	45.6 c	474 b
SMGBL94027	477 b	21.2 cd	45.1 c	532 a
SMGBL90001-1-1-1	376 bc	24.2 c	46.1 c	435 c
BRB 2	403 bc	47.6 ab	42.7 cd	407 d
BRB 9	632 a	17.6 d	49.4 b	402 d

Table 3 (continued).

Line/Variety	Spike density (number of spike/m^2)	Number of seeds per head (seeds/head)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
Samoeng 1	465 b	51.4 a	37.6 d	410 d
Samoeng 2	408 bc	51.7 a	29.2 e	444 c
F-test	**	**	**	**
CV%	10.58	5.10	6.69	13.77

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

จากงานวิจัยการปรับพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ของสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้รายงานในอดีตของขรรค์ชัย และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาพันธุ์และเปรียบเทียบผลผลิตข้าวบาร์เลย์ ฤดูปลูกปี 2536/2537 ทั้งหมด 12 แห่ง ได้แก่ 1) สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง 2) ไร่แม่กรณ์ จังหวัดเชียงราย 3) สถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวสะเมิง 4) สถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวปางมะผ้า 5) แปลงทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวดงหลักหมื่น 6) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ 7) สถานีทดลองข้าวพาน 8) สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง 9) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 10) ไร่สุวรรณ จังหวัดนครราชสีมา 11) แปลงทดลองห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี และ 12) สถานีทดลองข้าวและธัญพืชเมืองหนาวโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตเป็นหลัก พบว่าข้าวบาร์เลย์มีหลายสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบสะเมิง 1 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่ 213 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดศึกษาพันธุ์ ได้แก่ FNBL8403-6-SMG-1-2-1, FNBL8403-17-SMG-1-1-1, FNBL8420-9-SMG-1-1 และ SMGBLS910 เป็นต้น ในชุดเปรียบเทียบผลผลิต ได้แก่ FNBL8306-BC-SMG-1-1, FNBL8307-SMG-1-1, FNBL#140, SMGBLS89706, SMGBLS89707 และ FNBL8201-17-SMG-1-1 สายพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบสะเมิง 1 ประมาณ 4-11 เปอร์เซ็นต์ โดยสอดคล้องกับการทดลองศึกษาพันธุ์และเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ในปัจจุบัน ยังมีบางสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เช่น FNBL#140 เป็นต้น

นอกจากนี้ งามชื่น (2538) รายงานว่าการปรับปรุงพันธุ์ข้าวบาร์เลย์เพื่อใช้ผลผลิตเป็นข้าวมอลต์ภายในประเทศ มักมีปัญหาเกี่ยวกับสภาพดิน ฟ้า อากาศไม่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิต เนื่องจากคุณภาพของข้าวบาร์เลย์ขึ้นกับสภาพแวดล้อม อาทิ น้ำ อุณหภูมิ และธาตุอาหารในดิน และจากการคัดเลือกพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ โดยการประเมินผลผลิตข้าวบาร์เลย์ในสภาพต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2535 พบว่า พันธุ์อ่างขาง 1, อ่างขาง 2, บรบ 2 และสะเมิง 1 มีวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 40-57 วัน ความสูงเฉลี่ย อยู่ในช่วง 62-77 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย อยู่ในช่วง 19-82 เมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 40-51 กรัม และผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละพันธุ์ให้ค่า 358, 341, 352 และ 361 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพันธุ์อ่างขาง 1 และอ่างขาง 2 อายุเบากว่า บรบ 2 และสะเมิง 1 และยังมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงกว่าพันธุ์ทั้งสองอย่างเด่นชัด แม้ว่าจะมีจำนวนเมล็ดต่อช่อต่ำกว่า เนื่องจากเป็นข้าวบาร์เลย์ชนิด 2 แถว (Two-Row Barley) จึงเป็นลักษณะทางการเกษตร (agronomic character) ที่ควรประกอบเป็นแนวทางการตัดสินใจนอกจากระดับของผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14, BCMU96-9-SMG-36 และพันธุ์ บรบ 9 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่น

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลผลิต

การวิเคราะห์หาปริมาณของสารประกอบหลักของข้าวบาร์เลย์ พบว่า ปริมาณของเถ้าแต่ละ

สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ปริมาณเบต้ากลูแคน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไฟเบอร์ และความชื้นของแต่ละสายพันธุ์/พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณเบต้ากลูแคนของพันธุ์ บรบ 9 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.0 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ FNBL8306, FNBL#140 และ SMGBL94027 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.7, 3.5 และ 3.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โปรตีนของพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 9 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 12.7 และ 12.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสายพันธุ์ FNBL8306 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 9.8 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตของสายพันธุ์ FNBL8306 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 69.5 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ บรบ 2 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 65.7 เปอร์เซ็นต์ ไขมันของสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-36 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.7 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสายพันธุ์ SMGBL94027, SMGBL90001-1-1-1, บรบ 2, สะเมิง 1 และสะเมิง 2 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 1.3, 1.3, 1.3, 1.3 และ 1.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยของพันธุ์สะเมิง 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 8.0 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-36 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.8 และ 4.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และความชื้นของสายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 และ FNBL8306 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 12.0 และ 11.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์สะเมิง 2 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 10.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 4 Proximate analysis of barley promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2021/2022

Line/Variety	β-glucans (%)	Carbohydrate (%)	Protein (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)	Moisture (%)
BCMU36-24-SMG-14	5.6 b	68.7 b	11.6 c	1.7 a	3.8 e	2.2	11.9 a
BCMU96-9-SMG-36	5.3 b	69.1 b	11.2 d	1.7 a	4.1 e	2.4	11.5 b
FNBL8306	3.7 c	69.5 a	9.8 f	1.5 ab	5.2 d	2.2	11.9 a
FNBL#140	3.5 c	69.0 b	10.0 e	1.5 ab	6.0 c	2.3	11.1 c
SMGBL94027	3.6 c	68.0 c	10.1 e	1.3 b	7.2 b	2.3	11.0 cd
SMGBL90001-1-1-1	5.3 b	67.2 d	12.0 b	1.3 b	6.3 c	2.4	10.8 d
BRB 2	4.8 bc	65.7 e	12.7 a	1.3 b	6.9 b	2.3	11.1 c
BRB 9	7.00 a	68.0 c	12.7 a	1.5 ab	5.1 d	2.4	10.4 e
Samoeng 1	4.0 bc	67.1 d	10.0 e	1.3 b	8.0 a	2.4	11.2 c
Samoeng 2	5.0 bc	68.2 c	11.8 bc	1.4 b	6.2 c	2.3	10.1 f
F-test	**	**	**	**	**	**	**
CV%	8.46	0.25	0.51	4.48	2.70	3.64	0.59

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณเบต้ากลูแคนของข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกในปัจจุบันมีค่าระหว่าง 3.5-7.0 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Mutthanthirige *et al*. (2018) ได้รายงาน ข้าวบาร์เลย์ที่เพาะปลูกทั่วโลกจำนวน 28 สายพันธุ์ จากพื้นที่เพาะปลูกที่ต่างกันประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของสายพันธุ์ที่ปลูกมีปริมาณเบต้ากลูแคนอยู่ในช่วง 2.7-4.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในไทย งามชื่น (2534) รายงานว่า สายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่นำเข้าจากต่างประเทศเพื่อการทดสอบผลผลิตใช้ทำมอลต์และเบียร์ในไทย จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ RBYT#17, AKB3, AKB1, DL69Bathim20, IBON47, Triumph, IBON118 B-Hel1985#46, AKB2 และ JYOTI มีปริมาณเบต้ากลูแคน ระหว่าง 3.7-6.4 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานของอาคมและสุรัตน์ (2539) พบว่า ข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ 94031, 94032, 94033, 94034, 94035, 94036, 94039,

บรบ 2 และบรบ9 ทำการปลูกทดสอบ 3 สถานี ได้แก่ 1) ไร่ทดลองข้าวบาร์เลย์ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย 2) สถานีทดลองข้าวพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย และ 3) สถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเบต้ากลูแคน ระหว่าง 3.7-4.6 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้จากรายงานของ Castillo *et al.* (2019) พบว่า ข้าวบาร์เลย์ จำนวน 5 พันธุ์ ในกลุ่มการใช้ประโยชน์มอลต์ โดยเฉลี่ยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต (76.8 เปอร์เซ็นต์) โปรตีน (12.5 เปอร์เซ็นต์) ไขมัน (2.7 เปอร์เซ็นต์) เยื่อใย (5.6 เปอร์เซ็นต์) เถ้า (2.4 เปอร์เซ็นต์) และความชื้น (10.3 เปอร์เซ็นต์) แม้ว่าทั้ง 5 พันธุ์จะมีสารอาหารเหมือนกัน แต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น พันธุ์ Esperanza มีค่าคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าพันธุ์อื่น จึงมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารโภชนาการสูง และมอลต์ พันธุ์ Esmeralda มีปริมาณโปรตีนสูง จึงมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารโภชนาการสูงของมนุษย์และสัตว์ พันธุ์ Armida เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณไขมันสูงสุดและให้พลังงานในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์ Adabella และ Alina ที่มีปริมาณเยื่อใยและเถ้าสูงกว่า เป็นต้น

จากผลการทดลอง เมื่อพิจารณาถึงระดับผลผลิต พบว่า ข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ SMGBL94027 ให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่น สามารถใช้ประโยชน์ในกลุ่มการผลิตมอลต์ได้ สำหรับสายพันธุ์/พันธุ์ บรบ 9, BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-36 สามารถใช้ประโยชน์ในกลุ่มอาหารโภชนาการสูงได้ เนื่องจากมีปริมาณเบต้ากลูแคนสูง แต่พันธุ์ บรบ 9 ให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่น

ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวบาร์เลย์นอกจากการพิจารณาถึงการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ที่ส่งผลต่อระดับผลผลิตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณลักษณะเฉพาะเพื่อการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเชิงพานิชย์ร่วมด้วย โดยจะทำให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีพืชทางเลือกสำหรับปลูกเป็นพืชหลังนา สร้างอาชีพ และรายได้เสริมส่งผลให้เป็นการเพิ่มเศรษฐกิจฐานรากให้กับชุมชนต่อไป

สรุป

ข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ BCMU36-24-SMG-14 และ BCMU96-9-SMG-36 สามารถใช้ประโยชน์ในกลุ่มอาหารโภชนาการสูงเพื่อพัฒนาเป็นอาหารฟังก์ชันได้ดีกว่าสายพันธุ์/พันธุ์อื่น

เอกสารอ้างอิง

ขรรค์ชัย วงศ์บุรี สุธีรา มูลศรี ทัด ปินตาเสน สุพรรณ สิทธิวงศ์ นิทัศน์ สิทธิวงศ์ ปริศนา หาญวิริยะพันธุ์ สนอง พิมพ์น้อย ประไพพรรณ โค้วอินทร์ สาธิต รัชตเสรีกุล เอกสิทธิ์ สกุลคู สุชาวดี นาคะทัต ณรงค์ อนยะวงศ์ สุชาดา อยู่ประเสริฐ สุทัศน์ จุลศรีไกวัล อาคม กาญจนประโชต ธีรยุทธ ตู้จินดา สุพัฒน์ บุญแรง สมหวัง อนุสนธิ์ พรเพิ่ม และงามชื่น รัตนดิรก. 2538. การศึกษาพันธุ์และการเปรียบเทียบผลผลิตธัญพืชเมืองหนาวชุดประเทศไทย. หน้า 178-223. *ใน*: การประชุมวิชาการธัญพืชเมืองหนาวแห่งชาติ ครั้งที่ 16. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง และโรงแรมลำปางเวียงทอง จ.ลำปาง.

งามชื่น รัตนดิลก. 2534. ปริมาณ beta-glucans ในการคัดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ ข้าวมอลต์และเบียร์. หน้า 189-192. *ใน*: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 รายงานผลการวิจัย สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

งามชื่น รัตนดิลก. 2538. วิธีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ทำข้าวมอลต์. หน้า 98-110. *ใน*: การประชุมวิชาการธัญพืชเมืองหนาวแห่งชาติ ครั้งที่ 16. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง และโรงแรมลำปางเวียงทอง จ.ลำปาง.

ปิ่นมณี ขวัญเมือง. 2548. ฟังชันนัลฟูดส์: อาหารเพื่อสุขภาพ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 4(2): 43-50.

อาคม กาญจนประโชติ และสุรัตน์ นักหล่อ. 2539. คุณภาพมอลต์จากข้าวบาร์เลย์บางพันธุ์ที่

ปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย. หน้า 259-267. ใน: การประชุมวิชาการธัญพืชเมืองหนาวแห่งชาติ ครั้งที่ 17. โรงแรมอัมรินทร์ ลากูน จ.พิษณุโลก.

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. AOAC International. Guithersburg, Maryland, U.S.A. 3172 pp.

Castillo, C., García G., Hernández A. and M. Zamora 2019. Proximate composition and energy value analysis of five varieties of malting barley. International Journal of Food Science and Biotechnology 4(2): 35-39.

Havrlentova, M. and J. Kraic. 2006. Content of β-D-glucan in cereal grains. Journal of Food and Nutrition Research 45(3):97-103.

Mutthanthirige, D. L. C. N., X. Zhao, D. C. Jeewani, J. Bian, X. Nie and S. Weining. 2018. Direct comparison of β-glucan content in wild and cultivated barley. International Journal of Food Properties 21(1): 2218-2228.

McCleary B., V., D.C. Mugford, M.C. Camire, T.S. Gibson, K. Harrigan, M. Janning, F. Meuser and P. Williams. 1997. Determination of ß-glucan in barley and oats by streamlined enzymatic method: summary of collaborative study. Journal of AOAC International 80(3): 580-583.

Telegraph. 2023. Italian-Scientists (online). source : www.telegraph.co.uk/news/2017/10/19/italian-scientists-claim-new-type-pasta-can-help-ward-hear (15 January 2023).

United States Department of Agriculture (USDA). 2023. Thailand's Food Trends in 2021 (online). source : https://www.businesswire.com/news/home/20210315005360/en/Global-Functional-Food-Ingredients-Market-Report-2021-Market-to-Reach-110.3-Billion-by-2027---U.S.-Market-is-Estimated-at-20.6-Billion-While-China-is-Forecast-to-Grow-at-8.4-CAGR---ResearchAndMarkets.com (15 January 2023).