

การคัดเลือกและเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวสาลี durum สายพันธุ์ดีเด่นในพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และน่าน

Screening and Yield Trial of Promising Durum Wheat Lines in Chiang Mai, Mae Hong Son and Nan Provinces

สิปปวิชญ์ ปัญญาตัย,¹ จารูวี อันเชตา,¹ ผกากานต์ ทองสมบุญ,¹ ภัทรธีรา อินพลับ,¹ พิชญ์นันท์ กังแฮ,²
สุทธกานต์ ใจกาวิล,² อัญชลี ตาคำ,³ อาทิตยา ยอดใจ,³ เนตรนภา อินสลุต⁴ และพีรพันธ์ ทองเปลว^{5*}
*Sippawit Punyatuy,¹ Jaruvee Ancheta,¹ Phakakarn Tongsomboon,¹ Phattarateera Inplub,¹ Pitchanan
Kanghae,² Suttakarn Jaikawin,² Anchalee Takham,³ Atitaya Yodjai,³ Nednapa Insalud⁴ and
Pheeraphan Thongplew^{5*}*

Received 9 April 2024, Revised 26 June 2024, Accepted 27 June 2024

ABSTRACT

Durum wheat is a wheat type used to process into semolina flour, however there is no wheat varieties promoted for this practical use in Thailand. The objective of this study was to screen durum wheat promising lines providing high yield and stability in the northern region of Thailand. The evaluation and screening of 42 promising lines had been done during 2020/2021, the 9 promising lines with good agronomic characteristics and high yield, including MHSDWS07019, MHSDWS07020, MHSDWS07021, MHSDWS07024, MHSDWS07025, MHSDWS07026, MHSDWS07027, MHSDWS07028 and SMGDWS18005. The intra-station yield trial had been done during 2021/2022 at Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province. The 9 promising lines at 800-1,000 g/2.4 sq.m. And the inter-station yield trial had been done during 2022/2023, 3 locations at 1) Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province (SMG) 2) Dong Lak Muen Experimental rice and cereal crops, Fang District, Chiang Mai Province (DLM) and 3) Bo Kluea Royal Project Development Project,

¹ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ 50250

Samoeng Rice Research Center, Samoeng Tai, Samoeng, Chiang Mai 50250, Thailand.

² ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ต.แม่คำมี อ.เมืองแพร่ จ.แพร่ 54000

Phrae Rice Research Center, Mae Kham Mi, Mueang Phrae, Phrae 54000, Thailand.

³ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ต.มะขามหลวง อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ 50120

Chiang Mai Rice Research Center, Makham Luang, San Pa Tong, Chiang Mai 50120, Thailand.

⁴ สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Nong Harn, San Sai, Chiang Mai 50290, Thailand.

^{5*} สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ต.บ้านกร่าง
อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000

Program in Plant Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Phitsanulok, Ban Krang, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok 65000, Thailand.

* Corresponding author: E-mail address: pheeraphan@rmutl.ac.th

Bo Kluea District, Nan Province (BKL). The results showed that planting durum wheat at SMG and DLM promotes growth of the MHSDWS07026 and MHSDWS07027, And the highest yield component. The BKL of the MHSDWS07020 in to growth and the highest yield component. Moreover, the durum wheat promising lines of MHSDWS07027 and MHSDWS07026 were the highest average yield from 3 areas and the most stability at 339 and 332 kg/rai, respectively. Grown in a general environment like this study.

Keywords: Durum wheat, Screening, Yield trial, Promising lines

บทคัดย่อ

ข้าวสาลีดูรัมเป็นกลุ่มข้าวสาลีที่ใช้แปรรูปเป็นแป้งเซโมลินา ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีพันธุ์เพื่อการส่งเสริมเชิงการใช้ประโยชน์ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวสาลีดูรัมให้ได้ผลผลิตสูงและมีเสถียรภาพสามารถปลูกได้ในพื้นที่ภาคเหนือของไทย โดยได้เริ่มดำเนินการประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวสาลีดูรัม ในฤดูปลูกปี 2563/2564 จำนวน 42 สายพันธุ์ มี 9 สายพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ได้แก่ MHSDWS07019, MHSDWS07020, MHSDWS07021, MHSDWS07024, MHSDWS07025, MHSDWS07026, MHSDWS07027, MHSDWS07028 และ SMGDWS18005 จากนั้นในฤดูปลูกปี 2564/2565 จึงได้นำ 9 สายพันธุ์ทำการทดสอบปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง โดยให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 800-1,000 กรัม/2.4 ตร.ม. และต่อมาในฤดูปลูกปี 2565/2566 จึงทำการปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี จำนวน 3 แห่ง ประกอบด้วย 1) ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ (SMG) 2) แปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (DLK) และ 3) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงป่อเกลือ อ.ป่อเกลือ จ.น่าน (BKL) พบว่า การปลูกข้าวสาลีดูรัมในพื้นที่ SMG และ DLM มีผลทำให้สายพันธุ์ MHSDWS07026 และ MHSDWS07027 มีการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตสูงที่สุด ส่วนพื้นที่ BKL การปลูกด้วยสายพันธุ์ MHSDWS07020 มีผลทำให้การเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตสูงที่สุด อย่างไรก็ตามข้าวสาลีดูรัม MHSDWS07027 และ MHSDWS07026 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจาก 3 พื้นที่สูงสุด และเป็นสายพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 339 และ 332 กก./ไร่ ตามลำดับ จึงมีความเหมาะสมที่แนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไปที่ใกล้เคียงกับการศึกษา

คำสำคัญ: ข้าวสาลีดูรัม การคัดเลือก เปรียบเทียบผลผลิต สายพันธุ์ดีเด่น

คำนำ

ข้าวสาลีดูรัม (Durum wheat) เป็นกลุ่มข้าวสาลี (Wheat) ที่มีปริมาณโปรตีนมากกว่า 13 % (Pomeranz, 1978) และกลูเตน (Gluten) สูง (Finnie and Atwell, 2016) ใช้ในการผลิตแป้งข้าวสาลี (Wheat flour) โดยเฉพาะเซโมลินา (Semolina) ได้จากการนำเอนโดสเปิร์มของข้าวสาลีดูรัมทำการบดหยาบ ใช้สำหรับผลิตพาสต้า (Pasta) เช่น มักกะโรนี และสปาเก็ตตี้ เป็นต้น และยังใช้เพื่อผลิต Couscous ในแอฟริกาและลาตินอเมริกา (อรอนงค์, 2540) ซึ่งเซโมลินาเป็นแป้งสาลีที่ให้คุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก

เนื่องจากอุดมด้วยโปรตีน ไฟเบอร์ และแมกนีเซียม อีกทั้งยังเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำตาลในเลือด โดยแป้งเซโมลินามี Glycemic index และ Glycemic Load จัดอยู่ในระดับกลาง และยังมีแมกนีเซียมช่วยในการควบคุมการหลั่งของฮอร์โมนอินซูลินให้มีประสิทธิภาพ (Pagani and Casiraghi, 2008; Paradiso et al., 2006) ในปี 2566 ประเทศไทยมีการนำเข้าข้าวสาลีดูรัม ประมาณ 3.7 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 46 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567) อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้มีการนำเข้าแหล่งพันธุ์กรรมข้าวสาลีจากศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพด

และข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) ประเทศเม็กซิโก ตั้งแต่ พ.ศ. 2515 จากนั้นปลูกทดสอบคัดเลือก และทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีจากสายพันธุ์ที่เกิดจากการผสมข้าม จนกระทั่งได้พันธุ์ข้าวสาลีที่เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศไทย และส่งเสริมแก่เกษตรกร โดยพันธุ์ข้าวสาลีทั้งหมดเป็นกลุ่มข้าวสาลีขนมปัง (Bread wheat) เพื่อใช้ทำแป้งขนมปัง (ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง, 2559) ในขณะที่ข้าวสาลีกลุ่มดรัมย้งไม่มีพันธุ์รับรองในไทย โดยในอดีตประเทศไทยได้นำเข้าข้าวสาลีดรัมมาทดสอบปลูกเป็นพันธุ์ Dujung ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ให้ผลผลิตประมาณ 175 กก./ไร่ (ทองมา, 2550) ประกอบกับการคัดเลือกพันธุ์ต้องมีการทดสอบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่ปลูกในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยที่เป็นพื้นที่ปลูกสำคัญ (สิปปวิชัย และคณะ, 2565ก; สิปปวิชัย และคณะ, 2565ข) เพื่อได้มาซึ่งสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมที่มีศักยภาพ และเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูง และเหมาะกับการเพาะปลูกและวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวสาลีดรัมให้ได้ผลผลิตสูง ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม และนำไปสู่การนำสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมที่มีความดีเด่นพัฒนาเป็นพันธุ์รับรองเพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์ และสร้างมูลค่าทางการเกษตรเพื่อยกระดับรายได้ของเกษตรกรในลำดับต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมที่ใช้ในการศึกษา

รวบรวมสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมจากแหล่งปลูกภายในประเทศที่ได้รับการพัฒนาจากศูนย์วิจัยข้าวสะเมิงและสายพันธุ์ต่างประเทศจากศูนย์ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดและข้าวสาลีระหว่างประเทศ (CIMMYT) จำนวน 42 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์ Dujung ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (Check variety) ปลูกศึกษาในฤดูปลูกปี 2563/2564 ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (Lat/Long: 18. 848456/98. 769196, Elevation: 803 m.s.l.)

โดยปลูกเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 ด้วยวิธีโรยเป็นแถว ยาว 3 เมตร สายพันธุ์ละ 4 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร และให้น้ำทันทีหลังปลูก และให้น้ำทุก 10-14 วันด้วยระบบน้ำหยด ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ได้แก่ครั้งที่ 1 ให้ปุ๋ยพร้อมปลูกอัตรา 10 กิโลกรัม (N + 5 กิโลกรัม P_2O_5 + 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่) และครั้งที่ 2 ให้ปุ๋ย 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ หลังจากการปลูก 20 วัน และกำจัดวัชพืช หลังปลูก 20-30 วัน และป้องกันกำจัดโรค แมลง โดยใช้สารเคมีตามคำแนะนำของกรมการข้าว (ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง, 2559) ทำการประเมินข้าวสาลีดรัมจำนวน 42 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ จากลักษณะที่ทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ 1) วันออกดอก 50 % 2) วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา 3) ความสูง และ 4) ผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของพันธุ์ จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมที่มีลักษณะดี และให้ผลผลิตสูง

จากนั้นประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวสาลีดรัมที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูง ได้จำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ SMGDWS18005, MHSDWS07019, MHSDWS07020, MHSDWS07021, MHSDWS07024, MHSDWS07025, MHSDWS07026, MHSDWS07027 และ MHSDWS07028 โดยมีผลผลิตอยู่ในช่วง 800-1,000 กรัม/2.4 ตร.ม. (Table1) จึงนำมาทำการปลูกทดสอบผลผลิตในฤดูปลูกปี 2564/2565 เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี ร่วมกับพันธุ์ Dujung ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2 X 6 เมตร ปลูกเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2564 ด้วยวิธีการโรยเป็นแถว ยาว 6 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำ ปุ๋ย การดูแลแปลงปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกับการประเมินพันธุ์ และเก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต ได้แก่ วันออกดอก 50 % วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา ความสูง จำนวนต้นกล้าต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยวและคำนวณผลผลิตต่อไร่

Table 1 Screening on agronomic traits and growth of durum wheat promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2020/2021

Lines/Variety	Flowering day of 50% (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Yield (g/2.4 m ²)
SMGDWS18005	57	98	119.5	875.3
MHSDWS07019	63	95	84.6	946.6
MHSDWS07020	69	101	88.2	813.3
MHSDWS07021	63	95	88.6	960.5
MHSDWS07024	66	98	99.1	893.6
MHSDWS07025	63	93	85.1	974.7
MHSDWS07026	64	95	83.5	991.8
MHSDWS07027	65	96	83.2	980.5
MHSDWS07028	63	94	87.2	899.4
Dujeung	57	99	115.7	891.4

Note: This data was planted at the Samoeng Rice Research Center in 2021/2022.

2. การเปรียบเทียบผลผลิตข้าวสาลีดูรัมระหว่างสถานี

ปลูกทดสอบผลผลิตข้าวสาลีดูรัมสายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ SMGDWS18005, MHSDWS07019, MHSDWS07020, MHSDWS07021, MHSDWS07024, MHSDWS07025, MHSDWS07026, MHSDWS07027 และ MHSDWS07028 ที่ได้จากการคัดเลือกในฤดูปลูกปี 2564/2565 โดยใช้พันธุ์ Dujeung เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ดำเนินการเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี จำนวน 3 แห่งในฤดูปลูกปี 2565/2566 ได้แก่ 1) ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ (SMG) 2) โครงการพัฒนาพื้นที่

สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน (BKL) และ 3) แปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (DLK) โดยมีวันปลูกในช่วงต้นเดือนธันวาคม 2564 และมีสภาพอากาศ และความอุดมสมบูรณ์ดิน (Table 2) วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2 X 6 เมตร ปลูกด้วยวิธีการโรยเป็นแถว ยาว 6 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำ ปุ๋ย การดูแลแปลงปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกับการศึกษาพันธุ์ บันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวสาลีดูรัม

Table 2 Location for inter-station yield trial of durum wheat lines at Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province (SMG), Dong Lak Muen Experimental rice and temperate cereal, Fang District, Chiang Mai Province (DLM), and Bo Kluea Royal Project Development Project, Bo Kluea District, Nan Province (BKL), season 2022/2023

Information	Location		
	SMG	BKL	DLK
Sowing date	December 1, 2022	December 8, 2022	December 7, 2022
Lat/Long	18.848456	19.135188	19.910046
	98.769196	100.996391	99.241713
Elevation (m.s.l.)	803	796	485
Maximum temperature (°C)	21.26	26.83	32.83
Minimum temperature (°C)	14.77	12.70	18.00
Rainfall amount (mm.)	30.20	22.00	58.90
Soil fertility level			
pH	slightly alkaline	moderately acid	moderately acid
OM	medium	medium	medium
P	medium	medium	medium
K	medium	medium	low

4. การวิเคราะห์สถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมี ตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple-Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม R version 4.3.2 และวิเคราะห์การจัดกลุ่มพันธุ์และสภาพแวดล้อม และรูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม ด้วยวิธี Genotype plus Genotype by Environment (GGE Biplot) โดยใช้โปรแกรม Plant Breeding Tools, Version 1.4, IRR

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเปรียบเทียบผลผลิตข้าวสาลี durum 9 สายพันธุ์ภายในสถานี

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวสาลี durum แต่ละสายพันธุ์ มีความ

แตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวสาลี durum สายพันธุ์ดีเด่นทุกสายพันธุ์มีวันออกดอกช้ากว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้งหมด ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 และ SMGDWS18021 (57 และ 60 วัน ตามลำดับ) ที่มีวันออกดอกเร็วกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ ในขณะที่วันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวสาลี durum ทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุสั้นกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ ส่วนความสูงต้นของข้าวสาลี durum ทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบกับ (105.9 และ 108.7 เซนติเมตร ตามลำดับ) จำนวนต้นต่อตารางเมตรทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18026 และ SMGDWS18028 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบกับ (208 และ 208 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ในขณะที่จำนวนรวงต่อตารางเมตร มีสายพันธุ์ SMGDWS18026 และ SMGDWS18028 มีค่าน้อยกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ

รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (217 และ 218 รวงต่อตารางเมตร ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดต่อรวง มีสายพันธุ์ SMGDWS18006 มีค่าน้อยกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (31.7 และ 30.87 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ) น้ำหนักเมล็ดต่อรวงของทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (1.55 กรัมต่อรวง) น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (48.00 กรัม) และผลผลิตของสายพันธุ์ SMGDWS18026 SMGDWS18027 มีค่าสูงที่สุดมากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (255 และ 257 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รวมทั้งยังมีค่าสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอีกด้วย (155 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 3)

2. การเปรียบเทียบผลผลิตข้าวสาลีดูรัมระหว่างสถานี

2.1 ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (SMG)

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวสาลีดูรัมแต่ละสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวสาลีดูรัมสายพันธุ์ดีเด่นทุกสายพันธุ์มีวันออกดอกช้ากว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้งหมด ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีวันออกดอกเร็วกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (56 วัน) ในขณะที่วันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุหนักรากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (92 วัน) ส่วนความสูงต้นของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (118.4 เซนติเมตร) จำนวนต้นต่อตารางเมตร มีสายพันธุ์ SMGDWS18024 และ SMGDWS18025 มีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (165 และ 179 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ในขณะที่จำนวนรวงต่อตารางเมตร มีสายพันธุ์ SMGDWS18024 SMGDWS18025 และ SMGDWS18027 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (178 198 และ 178 รวงต่อ

ตารางเมตร ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดต่อรวง มีสายพันธุ์ SMGDWS18024 และ SMGDWS18025 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (47.3 และ 45.5 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ) น้ำหนักเมล็ดต่อรวง มีสายพันธุ์ SMGDWS18020 SMGDWS18024 SMGDWS18025 และ SMGDWS18026 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ และยังมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (2.47 2.49 2.33 2.20 และ 2.25 กรัมต่อรวง ตามลำดับ) น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (65.52 กรัม) และผลผลิตของสายพันธุ์ SMGDWS18026 และ SMGDWS18027 มีค่าสูงที่สุดมากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (487 และ 503 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รวมทั้งยังมีค่าสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอีกด้วย (205 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 4)

2.2 แปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวสาลีดูรัมแต่ละสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวสาลีดูรัมสายพันธุ์ดีเด่นทุกสายพันธุ์มีวันออกดอกช้ากว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้งหมด ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีวันออกดอกเร็วกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (57 วัน) ในขณะที่วันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุหนักรากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (87 วัน) ส่วนความสูงต้นของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (112.2 เซนติเมตร) จำนวนต้นต่อตารางเมตรของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่ามากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (153 ต้นต่อตารางเมตร) ในขณะที่จำนวนรวงต่อตารางเมตร มีสายพันธุ์ SMGDWS18024 SMGDWS18025 และ SMGDWS18027 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ

รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (206 224 และ 215 รวงต่อตารางเมตร ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดต่อรวง มีสายพันธุ์ SMGDWS18024 และ SMGDWS18025 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบ (43.9 และ 43.6 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ) น้ำหนักเมล็ดต่อรวงของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (1.90 กรัมต่อรวง) น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (56.76 กรัม) และผลผลิตของสายพันธุ์ SMGDWS18027 มีค่าสูงที่สุดมากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (380 กิโลกรัมต่อไร่) รวมทั้งยังมีค่าสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอีกด้วย (180 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 5)

2.3 โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวสาลีดูรัมแต่ละสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวสาลีดูรัมสายพันธุ์ดีเด่นทุกสายพันธุ์มีวันออกดอกช้ากว่าและใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบทั้งหมด ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 และ SMGDWS18021 ที่มีวันออกดอกเร็วกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (68 และ 65 วัน) ในขณะที่วันสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีอายุ

น้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 ที่มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (91 วัน) ส่วนความสูงต้นของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (101.1 เซนติเมตร) จำนวนต้นต่อตารางเมตร มีสายพันธุ์ SMGDWS18019 SMGDWS18024 มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (359 และ 356 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ในขณะที่จำนวนรวงต่อตารางเมตรมีสายพันธุ์ SMGDWS18019 และ SMGDWS18021 มีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (361 และ 357 รวงต่อตารางเมตร ตามลำดับ) จำนวนเมล็ดต่อรวง มีสายพันธุ์ SMGDWS18021 มีค่ามากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (1.75 กรัมต่อรวง) รวมทั้งมีค่ามากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ดีเด่นมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ SMGDWS18005 และ SMGDWS18025 มีค่าน้อยกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (29.12 และ 32.81 กรัม ตามลำดับ) รวมทั้งมีค่าน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และผลผลิตของสายพันธุ์ SMGDWS18020 มีค่าสูงที่สุดมากกว่าสายพันธุ์ดีเด่นอื่นๆ (162 กิโลกรัมต่อไร่) รวมทั้งยังมีค่าสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอีกด้วย (129 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 6)

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

Lines/Variety	Flowering days (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Plant density (plants/m ²)	Spike density (number of spike /m ²)	Number of seeds per head (seeds/head)	Weight of seeds per spike (g)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
SMGDWS18005	57 c	93 ef	105.9 a	214 bc	221 cd	31.7 c	1.41 ab	45.65 ab	148 d
MHSDWS07019	65 b	96 cd	83.4 bc	238 ab	255 ab	38.7 ab	1.06 bc	40.28 bc	152 d
MHSDWS07020	70 a	102 a	83.3 bc	215 bc	227 b-d	36.4 b	1.12 bc	40.10 bc	167 d
MHSDWS07021	60 c	94 de	86.3 bc	254 a	269 a	40.6 ab	1.10 bc	39.76 bc	185 cd
MHSDWS07024	66 b	98 b	90.1 b	224 a-c	234 b-d	40.4 ab	1.08 bc	36.86 c	212 bc
MHSDWS07025	64 b	94 de	80.3 c	238 ab	249 a-c	41.7 a	0.88 c	36.60 c	232 ab
MHSDWS07026	63 b	96 cd	82.0 bc	208 c	217 d	37.4 ab	1.19 a-c	42.67 a-c	255 a
MHSDWS07027	64 b	97 bc	80.4 c	236 a-c	251 a-c	40.4 ab	0.97 c	38.93 c	257 a
MHSDWS07028	63 b	95 de	82.7 bc	208 c	218 d	36.7 ab	1.01 bc	36.32 c	178 cd
Dujeung	57 c	91 f	108.7 a	207 c	215 c	30.7 c	1.55 a	48.00 a	155 d
F-test	**	**	**	**	**	**	*	**	**
CV%	2.92	1.81	6.14	18.15	18.87	8.16	12.95	9.63	12.29

Significant difference by DMRT 0.05 with in column indicated by different lowercase letters.

Table 4 Inter-station yield trial on growth, yield components and yield of durum wheat promising lines at Samoeng Rice Research Center, season 2022/2023

Lines/Variety	Flowering days (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Plant density (plants/m ²)	Spike density (number of spike /m ²)	Number of seeds per head (seeds/head)	Weight of seeds per spike (g)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
SMGDWS18005	57 g	92 g	118.4 a	92 cd	103 e	31.2 cd	1.73 b	62.64 ab	151 e
MHSDWS07019	64 c	98 cd	76.3 d	85 cd	100 e	27.3 de	1.81 b	56.83 c-f	156 e
MHSDWS07020	71 a	103 a	76.4 d	113 bc	121 c-e	35.9 bc	2.47 a	60.78 bc	189 d
MHSDWS07021	62 d-f	96 ef	82.3 b-d	77 d	106 de	25.4 e	1.51 b	59.46 bc	292 c
MHSDWS07024	66 b	100 b	86.5 b	165 a	178 a	47.3 a	2.49 a	52.69 f	413 b
MHSDWS07025	62 ef	95 f	77.8 cd	179 a	198 a	45.5 a	2.33 a	53.51 ef	427 b
MHSDWS07026	63 cd	97 de	76.9 cd	125 b	137 bc	39.8 b	2.20 a	57.47 c-e	487 a
MHSDWS07027	63 c-e	99 bc	78.0 cd	131 b	178 a	30.4 d	1.81 b	58.50 b-d	503 a
MHSDWS07028	61 f	96 d-f	83.5 bc	132 b	156 b	37.0 b	1.85 b	55.19 d-f	286 c
Dujeung	56 g	93 g	118.8 a	105 b-d	127 cd	36.4 b	2.25 a	65.52 a	205 d
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV%	1.35	1.17	4.94	15.90	10.52	9.17	10.67	4.54	15.26

Significant difference by DMRT 0.05 with in column indicated by different lowercase letters.

Table 5 Inter-station yield trial on growth, yield components and yield of durum wheat promising lines at Dong Lak Muen Experimental rice and temperate cereal, Fang District, Chiang Mai Province, season 2022/2023

Lines/Variety	Flowering days (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Plant density (plants/m ²)	Spike density (number of spike /m ²)	Number of seeds per head (seeds/head)	Weight of seeds per spike (g)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
SMGDWS18005	57 f	87 g	112.2 a	153 d	162 c	31.5 e	1.57 bc	54.15 a	150 f
MHSDWS07019	64 bc	92 cd	79.9 c	162 cd	177 bc	33.0 de	1.44 cd	48.55 b-d	154 ef
MHSDWS07020	71 a	98 a	79.9 c	164 cd	174 bc	36.1 b-d	1.80 ab	50.44 b	177 de
MHSDWS07021	61 e	90 ef	84.3 bc	165 cd	188 b	33.0 de	1.31 d	49.61 bc	239 c
MHSDWS07024	66 b	94 b	88.5 b	195 ab	206 a	43.9 a	1.78 ab	44.77 d	313 b
MHSDWS07025	63 cd	89 f	79.3 c	209 a	224 a	43.6 a	1.61 bc	45.05 d	329 b
MHSDWS07026	63 cd	91 c-e	79.4 c	167 cd	177 bc	38.6 b	1.70 ab	50.07 b	371 a
MHSDWS07027	63 cd	93 bc	79.2 c	184 bc	215 a	35.4 b-d	1.39 cd	48.72 b-d	380 a
MHSDWS07028	62 de	90 ef	83.1 bc	170 cd	187 b	36.9 bc	1.43 cd	45.75 cd	233 c
Dujeung	57 f	87 g	113.8 a	156 d	171 bc	33.6 c-e	1.90 a	56.76 a	180 d
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV%	1.74	1.17	4.27	17.62	16.44	6.25	9.27	5.08	16.44

Significant difference by DMRT 0.05 with in column indicated by different lowercase letters.

Table 6 Inter-station yield trial on growth, yield components and yield of durum wheat promising lines at Bo Kluea Royal Project Development Project, Bo Kluea District, Nan Province, season 2022/2023

Lines/Variety	Flowering days (days)	Maturity days (days)	Plant height (cm)	Plant density (plants/m ²)	Spike density (number of spike /m ²)	Number of seeds per head (seeds/head)	Weight of seeds per spike (g)	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
SMGDWS18005	68 c	91 d	84.8 bc	320 b	320 b	40.0 b	1.58 bc	29.12 d	127 bc
MHSDWS07019	70 b	99 a	88.1 bc	359 a	361 a	40.7 ab	1.45 de	36.67 ab	151 ab
MHSDWS07020	70 b	100 a	90.1 b	272 c	274 c	39.0 b	1.69 ab	37.85 a	162 a
MHSDWS07021	65 d	96 c	89.3 bc	340 ab	340 ab	45.5 a	1.75 a	37.55 a	120 c
MHSDWS07024	73 a	98 ab	86.5 bc	356 a	357 a	41.5 ab	1.69 ab	38.23 a	127 bc
MHSDWS07025	70 b	100 a	86.3 bc	321 b	324 b	40.7 ab	1.33 f	32.81 c	125 c
MHSDWS07026	69 b	97 bc	82.1 c	249 c	248 c	41.5 ab	1.55 cd	36.57 ab	137 bc
MHSDWS07027	67 cd	98 ab	84.1 bc	256 c	263 c	41.7 ab	1.51 c-e	38.29 a	134 bc
MHSDWS07028	70 b	99 a	81.8 c	262 c	263 c	41.5 ab	1.42 ef	33.41 bc	128 bc
Dujeung	69 b	91 d	101.1 a	334 ab	331 ab	34.0 c	1.48 c-e	35.09 a-c	129 bc
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV%	1.64	1.27	5.32	16.96	16.54	7.90	4.68	6.11	11.01

Significant difference by DMRT 0.05 with in column indicated by different lowercase letters.

3. การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ (cluster and pattern analysis)

จากการจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวสาลี durum จำนวน 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ใน 3 สภาพแวดล้อม โดยนำข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของของข้าวสาลี durum แต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกในสภาพแวดล้อมต่างกันมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี GGE-biplot โดยมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 การเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ของข้าวสาลี durum

จากการวิเคราะห์ GGE-Biplot พบว่า การแสดงออกโดยภาพรวมของข้าวสาลี durum สายพันธุ์ SMGDWS18005, MHSDWS07019 และ MHSDWS07020 มีระยะห่างของตำแหน่งบน Biplot ใกล้เคียงกัน รวมถึงพันธุ์ Dujung ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบทำให้เห็นว่าสายพันธุ์เหล่านี้มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ในด้านความสามารถให้ผลผลิตต่อไร่ หรือลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดยเป็นกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ที่มีผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้ง 3 พื้นที่อยู่ระหว่าง 143-171

กิโลกรัม/ไร่ เช่นเดียวกับข้าวสาลี durum สายพันธุ์ MHSDWS07021 และ MHSDWS07028 ที่มีผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้ง 3 พื้นที่อยู่ระหว่าง 216-217 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่ข้าวสาลี durum สายพันธุ์ MHSDWS07024, MHSDWS07025, MHSDWS07026 และ MHSDWS07027 มีความแตกต่างของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในทิศทางตรงข้ามกันกับกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ข้างต้น ซึ่งผลดังกล่าวเป็นผลจากการตอบสนองต่อพันธุ์กรรมมากกว่าปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดยกลุ่มสายพันธุ์เหล่านี้มีผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 3 พื้นที่อยู่ระหว่าง 284 – 339 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ ที่มีการตอบสนองในทิศทางตรงข้ามกัน (Figure 1) และเมื่อพิจารณาถึงพันธุ์/สายพันธุ์ข้าวสาลี durum ที่อยู่ในกลุ่มที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (มีผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้ง 3 พื้นที่น้อยกว่า 233 กิโลกรัมต่อไร่) (Table 7) นั่นคือทุกพันธุ์/สายพันธุ์ที่มีการตอบสนองในทิศทางตรงข้ามกับกลุ่มข้าวสาลี durum ทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ซึ่งลักษณะนี้อาจเป็นผลอันเนื่องมาจากอิทธิพลของพันธุ์กรรม หรือสภาพแวดล้อม และอาจเป็นผลอันเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม

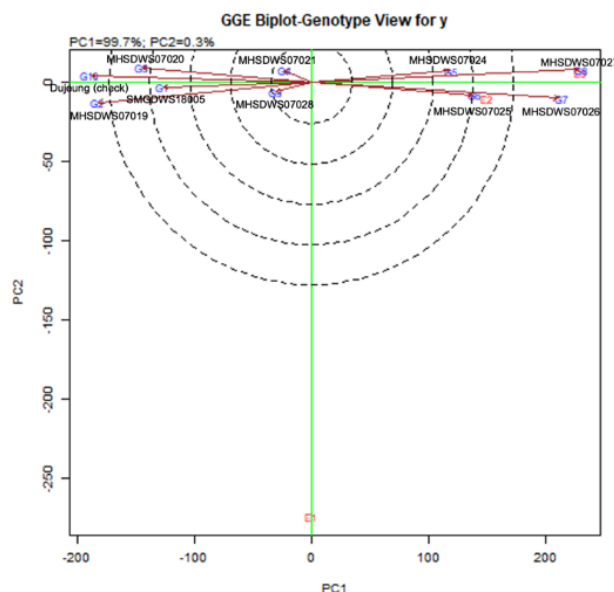


Figure 1 The genotype-vector view of GGE biplot shows similarities among 10 genotypes in their performances in individual environments in season 2022/2023

Table 7 Inter-station yield trial of durum wheat promising lines at Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province (SMG), Dong Lak Muen Experimental rice and

temperate cereal, Fang District, Chiang Mai Province (DLM) and Bo Kluea Royal Project Development Project, Bo Kluea District, Nan Province (BKL), season 2022/2023

Lines/Variety	Yield (kg/rai)				Rank
	SMG	DLM	BKL	Average	
SMGDWS18005	151	150	127	143	10
MHSDWS07019	156	154	151	154	9
MHSDWS07020	189	177	162	176	7
MHSDWS07021	292	239	120	217	5
MHSDWS07024	413	313	127	284	4
MHSDWS07025	427	329	125	294	3
MHSDWS07026	487	371	137	332	2
MHSDWS07027	503	380	134	339	1
MHSDWS07028	286	233	128	216	6
Dujeung	205	180	129	171	8

SMG : Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province;

DLM : Dong Lak Muen Experimental rice and temperate cereal, Fang District, Chiang Mai Province;

BKL : Bo Kluea Royal Project Development Project, Bo Kluea District, Nan Province.

3.2 การเปรียบเทียบระหว่าง สภาพแวดล้อมที่ปลูกข้าวสาลีดูรัม

จากการทดลองการปลูกข้าวสาลีดูรัม 10 สายพันธุ์ใน 3 สภาพแวดล้อม พบว่าข้าวสาลีดูรัมที่ปลูกในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง บ่อเกลือ (BKL) มีเส้นแวกเตอร์ที่ยาวจากจุด Biplot origin แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ข้าวสาลีดูรัมที่ปลูกในพื้นที่นี้สามารถแสดงศักยภาพของพันธุ์ได้อย่างเต็มที่ (Discriminating ability) และ เป็น พื้นที่ เป็น สภาพแวดล้อมอุดมคติ (Ideal env.) กล่าวคือเป็นพื้นที่ที่ข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ สามารถแสดง

ศักยภาพของพันธุ์ออกมาได้ดี จึงเป็นพื้นที่ ๆ มีความเหมาะสมในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ปรับตัวกว้าง หรือ สายพันธุ์ที่สามารถปลูกได้หลายสภาพแวดล้อม (Figure 2) สอดคล้องกับผลทดลองที่ข้าวสาลีดูรัมทุกสายพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่นี้ให้ผลผลิตในระดับที่ใกล้เคียงกัน (Table 7) ในขณะที่ข้าวสาลีดูรัมที่ปลูกในแปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์พืช ข้าว และ ธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น (DLM) และศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง (SMG) สามารถอธิบายการแสดงออกของพันธุ์ได้น้อย จึงเป็นพื้นที่ ที่เหมาะสมในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ปรับตัวได้เฉพาะพื้นที่

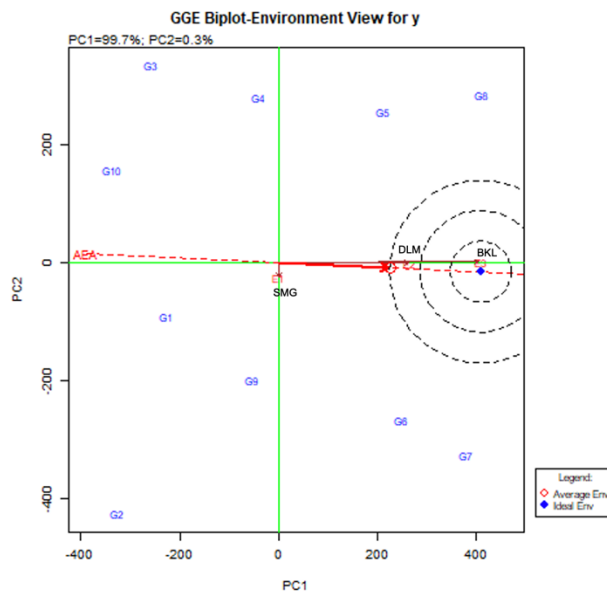


Figure 2 The discrimination and representativeness view of GGE biplot shows the discriminating ability and representativeness the test environments in season, 2022/2023

3.3 ศักยภาพการให้ผลผลิตและเสถียรภาพ ของพันธุ์ข้าวสาลีดูรัม

จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ พบว่า MHSDWS07027 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ MHSDWS07026, MHSDWS07025, MHSDWS07024, MHSDWS07021, MHSDWS07028, MHSDWS07020, Dujeung, MHSDWS07019 และ SMGDWS18005 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าสายพันธุ์ MHSDWS07027 ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาถึงเสถียรภาพของสายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ MHSDWS07027, MHSDWS07026, MHSDWS07025 และ MHSDWS07024 มีความไม่แน่นอนต่อการตอบสนองกับสภาพแวดล้อม จึงเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกในพื้นที่ที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง (SMG) และแปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์พืชข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น (DLM) เนื่องจากมีผลผลิตสูงมากเมื่อปลูกในพื้นที่ดังกล่าวถึง 1-3 เท่าตัว

เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของผลผลิตต่อไร่ของข้าวสาลีดูรัมที่ปลูกในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ (BKL) ในขณะที่สายพันธุ์ที่อื่น ๆ มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตค่อนข้างสูง จึงมีความเหมาะสมที่แนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป กล่าวคือเป็นพันธุ์ที่สามารถปลูกได้ในหลากหลายสภาพพื้นที่มากกว่าโดยสภาพแวดล้อมส่งผลต่อปริมาณการให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย (Figure 3) เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่สายพันธุ์ข้าวสาลีมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำสม่ำเสมอ และจากการวิเคราะห์ศักยภาพการให้ผลผลิตของสายพันธุ์ข้าวสาลีดูรัมในแต่ละสภาพแวดล้อม พบว่าสายพันธุ์ MHSDWS07027 และ MHSDWS07026 ให้ผลผลิตสูงที่สุดในทุกพื้นที่โดยเฉพาะเมื่อปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง (SMG) และแปลงทดลองและผลิตเมล็ดพันธุ์พืชข้าว และธัญพืชเมืองหนาว ดงหลักหมื่น (DLM) รองลงมาคือสายพันธุ์ MHSDWS07025 และ MHSDWS07024 ที่ให้ผลผลิตอยู่ในระดับดีทั้ง 2 พื้นที่เช่นเดียวกัน (Figure 4)

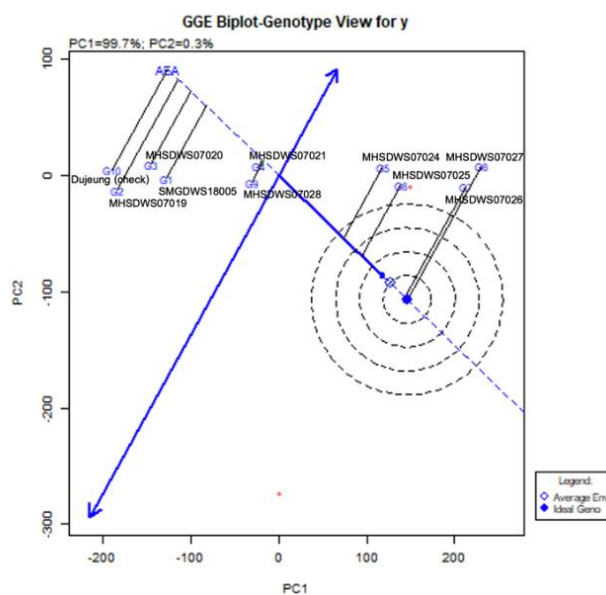


Figure 3 The average-environment axis (AEA) view of GGE biplot shows the mean performance and stability of the 10 genotypes in season, 2022/2023

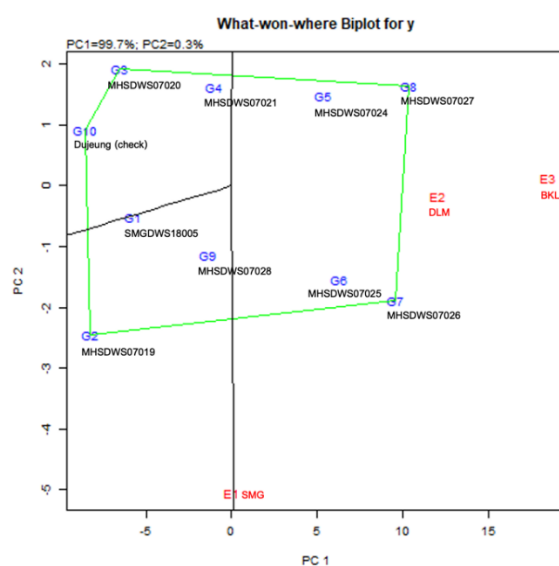


Figure 4 The which-won-where view of GGE biplot shows which genotypes performed well in which environments in season, 2022/202

การคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีดูรัม ต้องการสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดี เจริญเติบโต ให้ผลผลิตสูง และมีเสถียรภาพ โดยมีสายพันธุ์ดีเด่น ที่ให้ผลผลิตดีในทุกพื้นที่ทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Vaezi *et al.* (2017) รายงานว่า สภาพแวดล้อมแต่ละพื้นที่ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ การปรับตัวและศักยภาพของสายพันธุ์ แต่อย่างก็ตามในภาพรวมการปลูกข้าวสาลีเมืองหนาว

ในประเทศไทยยังมีข้อจำกัด คือ ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ อีกทั้งสายพันธุ์ดังกล่าวอายุค่อนข้างมาก (พันธุ์หนัก) การปลูกในพื้นที่ของเกษตรกรมักพบฝนปลายฤดูหนาว ทำให้เมล็ดปรากฏลักษณะ yellow belly เป็นจุดขุนขาวที่บ่งชี้ถึงผลต่อของคุณภาพโปรตีน (Guzmán *et al.*, 2016) ซึ่งข้าวสาลีดูรัมมีอุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ 10-24 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 25 องศาเซลเซียส

ส่งผลทำให้จำนวนต้นต่อพื้นที่ จำนวนใบต่อต้น พื้นที่ใบ และการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง เมล็ดมีขนาดเล็ก และหากอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 30-40 องศาเซลเซียส จะทำให้ดอกเป็นหมัน รวมทั้งในระยะการพัฒนาเมล็ด ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 25 องศาเซลเซียส ทำให้อัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดลดลงส่งผลถึงระดับของผลผลิตที่ลดลง (สิปปวิชญ์ และคณะ, 2566) จากผลการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวสาลีดูรัมระหว่างสถานีของแต่ละสายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ส่วนใหญ่ตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศ (Table 2) โดยข้าวสาลีดูรัมที่ปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิงส่วนใหญ่มีระดับของผลผลิตสูงกว่าพื้นที่อื่น (Table 7) อาจเป็นผลจากสภาพภูมิอากาศและความอุดมสมบูรณ์ของดินร่วมด้วย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่อื่น ๆ จากรายงานของ สิปปวิชญ์ (2566) พบว่าปัจจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความสำคัญในการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตของข้าวสาลี โดยทดสอบในพื้นที่บ้านทุ่งหลวง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำกว่า 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นปัจจัยบ่งชี้ของการลดลงของผลผลิต ในขณะที่บ้านศรีดอนชัย อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีปริมาณโพแทสเซียม (60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ต่ำเป็นปัจจัยจำกัดผลผลิตที่สำคัญเช่นเดียวกัน

สรุปผลการทดลอง

การปลูกข้าวสาลีดูรัมในพื้นที่ SMG และ DLM มีผลทำให้สายพันธุ์ MHSDWS07026 และ MHSDWS07027 ส่งผลมีการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตสูงสุด ส่วนพื้นที่ BKL การปลูกด้วยสายพันธุ์ MHSDWS07020 ส่งผลมีการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตสูงสุด อย่างไรก็ตามข้าวสาลีดูรัม MHSDWS07027 และ MHSDWS07026 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยจาก 3 พื้นที่สูงสุด และเป็นสายพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูงสุดเช่นเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) และเงินรายได้จากการดำเนินงานวิจัยและส่งเสริมด้านข้าว กรมการข้าว

เอกสารอ้างอิง

ทองมา มานะกุล, ประทีป พินตานนท์, เปรมฤดี ปินทยา, ไพโรจน์ โชตินิสากรณ์, นิพนธ์ บุญมี, นิทัศน์ สิทธิวงศ์, ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม, สุธีรา มูลศรี, สุวิทย์ มูลศรี และศิวพงศ์ นฤบาล. (2550). การปลูกข้าวสาลีคามูตอินทรีย์ในเขตภาคเหนือของประเทศไทยสำหรับตลาดสหภาพยุโรป. *การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2550*. (น. 171-184). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2567). *สถิติการนำเข้า ข้าวสาลีดูรัม*. เมื่อ 30 มีนาคม 2567, จาก <https://impexpth.oae.go.th/import>.

สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย,สาธิต ปิ่นมณี, นงนุช ประดิษฐ์, สุรพล ใจวงศ์ษา, และ เนตรนภา อินสูลุด. (2565 ก). การวิเคราะห์พื้นที่และวันปลูกของข้าวสาลีสายพันธุ์ดีเด่นที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน. *วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร*, 4(2), 66-79.

สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย,สาธิต ปิ่นมณี,สุมาลี มีปัญญา, นิพนธ์ บุญมี, อาทิตยา ยอดใจ, นงนุช ประดิษฐ์, สุรพล ใจวงศ์ษา, วาสนา วิญญรัตน์, สุธีระ เข็มอีก, และ เนตรนภา อินสูลุด. (2565 ข). ผลของวันปลูกต่อผลผลิตข้าวสายพันธุ์ดีเด่นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน. *วารสารแก่นเกษตร*, 50(5), 1342-1352.

- สิปปวิชญ์ ปัญญาตัย. (2566). การประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่และอิทธิพลของวันปลูกต่อการผลิตข้าวสาลีสายพันธุ์ดีเต๋นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สิปปวิชญ์ ปัญญาตัย, สุพล ใจวงศ์ษา และเนตรนภา อินสลุจ. (2566). ผลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวฟ่างเมืองหนาวสายพันธุ์ดีเต๋น. วารสารแก่นเกษตร, 51(3), 452-468.
- ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง. (2559). ข้าวสาลี (*Wheat*). กรุงเทพฯ: กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. (2540). ข้าวสาลี: วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Finnie, S., and Atwell, W.A. (2016). Wheat and Flour Testing. In Finnie, S., and Atwell, W.A. (Eds.), *Wheat Flour* (2 Ed.). United States: AACCI International. pp. 57–77.
- Guzmán, C., Autrique, J. E., Mondal, S., Singh, R. P., Govindan, V., Morales-Dorantes, A., Posadas-Romano, G., Crossa J., Ammar, K., and Peña, R. J. (2016). Response to drought and heat stress on wheat quality, with special emphasis on bread-making quality, in durum wheat. *Field Crops Research*, 186, 157-165. doi: 10.1016/j.fcr.2015.12.002.
- Pagani, M.A. and M.C. Casiraghi. (2008). Fructans in durum wheat: an opportunity for functional foods. *Tecnica Molitorai*, 59(9/A). 156-162.
- Paradiso, A., C. Cristina, D. G. Laura and G. D. E. Maria. (2006). Functional, antioxidant and rheological properties of meal from immature durum wheat. *Journal of Cereal Science*, 43(2), 216-222. doi: 0.1016/j.jcs.2005.04.009.
- Pomeranz, Y. (Eds.). (1978). *Cereals'78 : Better nutrition for the world's millions*. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists.
- Vaezi, B., A., Pour-Aboughadareh, R., Mohammadi, M., Armion, A., Mehraban, T., Hossein-Pour, and M., Dorri, (2017). GGE biplot and AMMI analysis of barley yield performance in Iran. *Cereal Research Communications*, 45(3), 500-511. doi:10.1556/0806.45.2017.019.