ปิยังกูร เจือกโว้น : การทดสอบผลผลิตในระดับท้องถิ่นและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานต่อโรคราแป้งและใบจุด (REGIONAL YIELD TRIAL AND NUTRITIONAL VALUES OF NEW MUNGBEAN LINES WITH POWDERY MILDEW AND CERCOSPORA LEAF SPOT RESISTANCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะดา อลิฌาณ์ ตันตสวัสดิ์, 146 หน้า.

คำสำคัญ: ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม/GGE biplot/ไมโครกรีน/การทดสอบหลายพื้นที่/การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสาร/ถั่วงอก/*Vigna Radiata (L.)* Wilczek

พืชตระกูลถั่วเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญและส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารของโลก เนื่องจากเป็นแหล่งของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญนอกเหนือจากโปรตีนจากเนื้อสัตว์ โดยในกลุ่มพืชเหล่านี้ ถั่วเขียว [*Vigna radiata* L. Wilczek] เป็นสปีชีส์ที่มีการปลูกอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การผลิตถั่วเขียวในปัจจุบันได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคที่สำคัญจากเชื้อรา ได้แก่ โรคราแป้ง (powdery mindew) และโรคใบจุด (Cercospora leaf spot) ที่ส่งผลให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ดังนั้นจึงมีความต้องการพันธุ์ถั่วเขียวที่มีความต้านทานโรคและคุณค่าทางโภชนาการสูงเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ผ่านการทดสอบผลผลิตในระดับท้องถิ่น 2) ประเมินเสถียรภาพของถั่วเขียวจีโนไทป์ต่าง ๆ ในลักษณะผลผลิต และลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต และ 3) วิเคราะห์สัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ด ถั่วงอก และไมโครกรีน ในถั่วเขียวจีโนไทป์ต่าง ๆ ในการทดลองที่ 1 การทดสอบผลผลิตในระดับภูมิภาคและการประเมินเสถียรภาพของถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ด้วยวิธี GGE biplot โดยปลูกทดสอบถั่วเขียว 8 จีโนไทป์ใน 4 สถานที่ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งจากผลการทดลองบ่งชี้ว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ทุกสายพันธุ์แสดงความต้านทานโรคใบจุดและราแป้งดีกว่าพันธุ์รับ CN84-1 โดยสายพันธุ์ P22 และ P24 ให้ผลผลิตและเสถียรภาพสูงในหลายสภาพแวดล้อมทั้งสองฤดูเมื่อเทียบกับจีโนไทป์อื่น ๆ สายพันธุ์ P12 ให้ผลผลิตสูงในฤดูแล้งในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา แต่มีข้อจำกัดเรื่องการออกดอกและสุกแก่ล่าช้า ซึ่งการวิเคราะห์ GGE biplot ได้ยืนยันผลลัพธ์ว่าสายพันธุ์ P22 มีทั้งศักยภาพการให้ผลผลิตและเสถียรภาพสูง ขณะที่สายพันธุ์ P08 มีเสถียรภาพสูงสุดในด้านจำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด นอกจากนี้วิธี GGE biplot ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม (GEI) โดยพบว่าจังหวัดชัยนาทเป็นสถานที่ทดสอบที่เหมาะสมที่สุดในการแยกความแตกต่างของการให้ผลผลิตในถั่วเขียว โดยรวมสายพันธุ์ P22 และ P24 เป็นสายพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงสุดเนื่องจากมีการปรับตัวอย่างกว้างขวางและให้ผลผลิตที่สูงในหลากหลายสภาพแวดล้อม ในขณะที่ P08 และ P12 มีความจำเพาะต่อสภาพแวดล้อม การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางโภชนาการผ่านการวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสาร (proximate analysis) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดและถั่วงอก โดยใช้เมล็ดที่ได้จากการปลูกในสองสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ได้แก่ ฤดูฝนที่จังหวัดพิษณุโลก (PNR) และฤดูแล้งที่จังหวัดชัยนาท (CND) พบว่าพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และ GEI มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ด โดยเมล็ดที่ได้จาก PNR มีค่าความชื้น ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตสูงกว่า ขณะที่เมล็ดจาก CND มีปริมาณโปรตีน

มากกว่า โดยเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ CN3 และ CN84-1 มีปริมาณโปรตีนสูง ขณะที่สายพันธุ์ P08 และ P24 มีคาร์โบไฮเดรตสูง นอกจากนี้ยังพบว่า P22 และ P24 มีปริมาณใยอาหารและเถ้าที่สูงตามลำดับ สำหรับถั่วงอกจากถั่วเขียวพันธุ์ CN84-1 เหมาะสมที่สุดในการผลิตถั่วงอกที่มีปริมาณโปรตีนสูง ส่วนสายพันธุ์ P24 และ P08 เหมาะสมกว่าสำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง ขณะที่สายพันธุ์ P22 ให้ปริมาณใยอาหารสูง ด้านการวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าความยาวรากมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างจีโนไทป์ต่าง ๆ ในการทดลองที่ 3 การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางโภชนาการของไมโครกรีนถั่วเขียวจีโนไทป์ต่าง ๆ พบว่า ความยาวต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความกว้างและความยาวใบ และอัตราการให้ผลผลิตมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างจีโนไทป์ ซึ่งสายพันธุ์ P08 มีความยาวใบมากที่สุด และสายพันธุ์ SUPER5 มีอัตราการให้ผลผลิตสูงที่สุดซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการผลิตไมโครกรีน ในด้านโภชนาการ สายพันธุ์ SUPER5 และ P22 มีปริมาณโปรตีนสูงในขณะที่สายพันธุ์ D5 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด ส่วนจีโนไทป์ CN3 และ SUPER5 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่า ขณะที่พันธุ์ CN84-1 มีปริมาณใยอาหารสูง นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณไขมัน และเถ้า การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่มีความต้านทานโรคที่ดีขึ้น มีเสถียรภาพของผลผลิตสูง และคุณสมบัติทางโภชนาการที่เทียบเท่าหรือดีกว่าพันธ์รับและพันธุ์รับรอง โดยสายพันธุ์ P22 และ P24 เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการปลูกในวงกว้าง เนื่องจากมีศักยภาพและความเสถียรสูงในหลายสภาพแวดล้อม การประเมินคุณค่าทางโภชนาการและลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างจีโนไทป์ทั้งด้านคุณค่าทางโภชนาการและลักษณะทางสัณฐานวิทยา แสดงให้เห็นว่า คุณภาพของเมล็ด ถั่วงอก และไมโครกรีนมีความแตกต่างกันระหว่างจีโนไทป์ต่าง ๆ ซึ่งผลการศึกษานี้ให้ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ที่มุ่งพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีความต้านทานโรคให้ผลผลิตสูง และคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารที่ยั่งยืนในอนาคต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา ปิยังกูร เจือกโว้น
ปีการศึกษา 2567 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PIYANGKOON JAUKWON : REGIONAL YIELD TRIAL AND NUTRITIONAL VALUES OF NEW MUNGBEAN LINES WITH POWDERY MILDEW AND CERCOSPORA LEAF SPOT RESISTANCE. THESIS ADVISOR : PROF. PIYADA ALISHA TANTASAWAT, Ph.D. 146 PP.

Keyword: Genotype × environment interaction/GGE biplot/Microgreen/
Multi location trial/Proximate analysis/Sprout/*Vigna Radiata* (L.) Wilczek

Legumes are vital sources of nutrition and play a crucial role in global food security due to their high protein and carbohydrate content, serving as an important alternative to animal-based protein. Among these, mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] is a widely cultivated species. However, current mungbean production faces significant challenges from fungal diseases, particularly Cercospora leaf spot (CLS) and powdery mildew (PM), which severely reduce yield. Consequently, there is an increasing demand for mungbean varieties that exhibit improved disease resistance and enhanced nutritional value. This research aimed to: 1) evaluate the yield potential of newly developed mungbean lines through regional yield trials, 2) investigate the stability of different mungbean genotypes based on yield and yield-related components, and 3) analyze the morphological and nutritional characteristics of seeds, sprouts, and microgreens from various mungbean genotypes. Experiment 1 focused on regional yield trials and stability of new mungbean lines utilized the GGE biplot method. The eight mungbean genotypes were tested by planting them at four locations during the rainy and dry seasons. The results indicated that all new mungbean lines showed better resistance traits against CLS and PM compared to the recurrent parent CN84-1. Specifically, lines P22 and P24 demonstrated superior yield and good stability across environments, with consistent performance in both seasons. Line P12 exhibited high yield in Nakhon Ratchasima during the dry season but exhibited delayed flowering and maturity. The GGE biplot analysis confirmed that line P22 combined high yield with stability, whereas P08 showed the highest stability for pods/plant and 100 seed weight. Additionally, the GGE biplot method highlights the significance of genotype environment interaction (GEI). The environmental interaction analysis revealed that Chai Nat was the most suitable testing site for distinguishing yield differences. Overall, lines P22 and P24 were identified as the most promising lines due to their broad adaptation and high yield across various environmental conditions, while P08 and P12 showed environment-specific adaptations. Experiment 2 focused on the nutritional contents through the proximate analysis (moisture, protein, fat, ash, fiber, and carbohydrate) and morphological traits of seeds and sprouts derived from different

mungbean genotypes in two contrasting environments: Phitsanulok during the rainy season (PNR) and Chai Nat during the dry season (CND). Genotypic, environmental, and GEI significantly influenced seed nutritional content. Seeds grown in the PNR had higher moisture, fat, and carbohydrate contents, whereas those seeds from the CND contained more protein. For the mungbean seeds, varieties CN3 and CN84-1 exhibited higher protein content, while P08 and P24 were high in carbohydrates. Additionally, P22 and P24 showed elevated levels of fiber and ash, respectively. For the mungbean sprouts, variety CN84-1 is the most suitable for producing sprouts with high protein content. Lines P24 and P08 are more suitable for higher carbohydrate content, while P22 offers higher fiber content. The morphological analysis revealed significant differences in root length among the genotypes. Experiment 3 focused on the evaluation of morphological characteristics and nutritional profiles of mungbean microgreens from various genotypes, demonstrated that hypocotyl length showed no significant variation, while leaf (length and width), and output ratio differed significantly among genotypes. While line P08 had the longest leaves. Line SUPER5 exhibited the highest output ratio, suggesting superior microgreen production efficiency. Nutritionally, lines SUPER5 and P22 had high protein content, while line D5 had the highest carbohydrate content. By contrast, genotypes CN3 and SUPER5 exhibited lower carbohydrate content. Moreover, significant differences were also observed in fat and ash content. Whereas, the superior fiber content was found in CN84-1. This research demonstrated that newly developed mungbean lines exhibit enhanced disease resistance, high yield stability, and higher or comparable on better nutritional qualities to recurrent parent and certified varieties. Lines P22 and P24 are superior candidates for broad cultivation due to their high performance and stability in various environmental conditions. The nutritional and morphological evaluation revealed significant differences between genotypes in both nutritional characteristics and morphological traits, demonstrating the varying quality of seeds, sprouts, and microgreens across different genotypes. These findings provide critical information for breeding programs aiming to develop mungbean varieties with combined resistance, high yield, and enhanced nutritional values, thereby contributing to sustainable food security in the future.

School of Crop Production Technology
Academic Year 2024

Student's Signature Piyangkoon Jaukwon
Advisor's Signature Piyada Theerakulpisut