

## ยีน *BADH2* มีความสัมพันธ์กับความหอมในข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *BADH2* Gene Associated with Fragrance in Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

ชุตินธร หยุนแดง<sup>1</sup>, ประกิจ สมท่า<sup>2\*</sup>, สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง<sup>3</sup>, สุกัญญา วงศ์พรชัย<sup>4</sup> อารังศิลป์ โพธิสูง<sup>5</sup> และ  
 พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์<sup>2</sup>

Chutintorn Yundaeng<sup>1</sup>, Prakrit Somta<sup>2\*</sup>, Sithichoke Tangphatsornruang<sup>3</sup>, Sugunya Wongpornchai<sup>4</sup>,  
 Thamrongsilpa Pothisoong<sup>5</sup> and Peerasak Srinives<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาปรับปรุงพันธุ์พืช; <sup>2</sup>ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140;

<sup>3</sup>ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 12120; <sup>4</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมทางเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200; <sup>5</sup>ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ สถาบันอินทรีจันทร์สถิตย์เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืช  
 ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครราชสีมา 30320

<sup>1</sup>Program in Plant Breeding; <sup>2</sup>Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140; <sup>3</sup>National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Pathumthani 12120; <sup>4</sup>Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200; <sup>5</sup>National Corn and Sorghum Research Center, Insee Chandrastitya Institute, Kasetsart University, Nakhon Ratchasima 30320

\*Corresponding author: pksomta@gmail.com

### บทคัดย่อ

กลิ่นหอมใบเตยในพืชไร่หลายชนิดเกิดจากการสะสมของสารระเหย 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) การศึกษาในข้าว และถั่วเหลืองฝักสด พบว่า การไม่ทำงานหรือทำงานไม่สมบูรณ์ของยีน *betaine aldehyde dehydrogenase 2* (*BADH2*) ส่งผลทำให้เกิดการสร้าง 2AP ในการทดลองนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยีน *BADH2* และความหอมแบบใบเตยของข้าวฟ่าง โดยใช้ประชากรชั่วที่ 2 ( $F_2$ ) ที่พัฒนาจากการผสมพันธุ์ระหว่าง พันธุ์ KEP-477 (มีกลิ่นหอม) และ KU630 (ไม่มีกลิ่นหอม) ประเมินความหอม 2 วิธี คือ การดมกลิ่น (sensory test) ในใบอ่อนของประชากร  $F_2$  และ  $F_{2,3}$  และการวิเคราะห์ปริมาณ 2AP ในเมล็ดจากต้น  $F_2$  พบว่า ลักษณะความหอมถูกควบคุมด้วยยีนด้อยหนึ่งตำแหน่ง การวิเคราะห์การแสดงผลของยีนแสดงให้เห็นว่า ยีน *BADH2* ในพันธุ์ KEP-477 มีการแสดงออกน้อยหรือไม่แสดงออกในพันธุ์ และยีน *BADH2* ในพันธุ์ KU630 มีการแสดงออกปกติ การเปรียบเทียบลำดับเบสของยีน *BADH2* ในข้าวฟ่างทั้งสองพันธุ์ พบว่าเกิดการขาดหายไปของลำดับเบสจำนวน 1,444 คู่เบส ในพันธุ์ KEP-477 ซึ่งการขาดหายไปของลำดับเบสดังกล่าวทำให้เกิด pre-mature stop codon ของยีน การวิเคราะห์ quantitative trait locus แสดงให้เห็นว่ายีน *BADH2* นั้นสัมพันธ์กับความหอมที่ประเมินด้วยการดมกลิ่นและการวิเคราะห์ 2AP ผลการทดลองดังกล่าวทำให้สามารถพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบ gene-based marker สำหรับใช้ตรวจสอบและคัดเลือกยีนความหอมในการพัฒนาพันธุ์ข้าวฟ่างได้

### ABSTRACT

Pandan-like fragrance in several plants is due to the chemical 2-acetyl-1-pyrroline (2AP). The gene(s) responsible for fragrance in rice, sorghum and vegetable soybean encode non- or mal-functional betaine aldehyde dehydrogenase 2 (*BADH2*) resulting in production of 2AP. In this study, we reported an association between the *BADH2* gene and fragrance in sorghum. An  $F_2$  population developed from a cross between KEP-477 (fragrant) and KU630 (non-fragrant) was used. Leaves of  $F_2$  and  $F_3$  progenies were evaluated for fragrance by sensory test, while seeds of  $F_2$  plants were analyzed for 2AP. The tests consistently showed that the fragrance is controlled by a single recessive gene. Gene expression analysis of *BADH2* in leaves of KU630 and KEP-477 at various stages revealed that *BADH2* was expressed normally in KU630 but low or nil in KEP-477. Sequence comparison of *BADH2* between KU630 and KEP-477 revealed a continuous 1,444-bp deletion in KEP-477. Bulk-segregant analysis and quantitative trait locus mapping showed that *BADH2* associated with fragrance evaluated by sensory test and 2AP analysis. A gene-based maker was developed for detecting the fragrance gene which will be useful for marker-assisted selection of fragrant sorghum(s) in breeding programs.

**คำสำคัญ:** ข้าวฟ่าง, ความหอม, มิวเทชัน, 2AP, *BADH2*

**Keywords:** sorghum, fragrance, aroma, mutation, 2AP, *BADH2*