

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

ชุตินทร หยุนแดง¹, ประกิจ สมท่า^{2*}, สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง³, สุกัญญา วงศ์พรชัย⁴ อารังศิลป์ โพธิสูง⁵ และ
 พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์²

Chutintorn Yundaeng¹, Prakrit Somta^{2*}, Sithichoke Tangphatsornruang³, Sugunya Wongpornchai⁴,
 Thamrongsilpa Pothisoong⁵ and Peerasak Srinives²

¹สาขาปรับปรุงพันธุ์พืช; ²ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140;

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

¹Program in Plant Breeding; ²Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140; ³National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Pathumthani 12120; ⁴Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200; ⁵National 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*