

## สมรรถนะการผสมของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ในการปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์

## Combining Ability of Five Super Sweet Corn Cultivars under Organic Fertilizer Planting System

พรทิพย์ พรสุริยา<sup>1</sup> ปราโมทย์ พรสุริยา<sup>1</sup> และ ปฏิกุญท์ ขวัญอ่อน<sup>2</sup>Pornthip Pornsuriya<sup>1</sup> Pramote Pornsuriya<sup>1</sup> and Patiyut Kwan-on<sup>2</sup><sup>1</sup>คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ. ชลบุรี

E-mail: pomsuriya@hotmail.com โทร. 086-845-3795

## บทคัดย่อ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าลักษณะที่ศึกษามีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$  และ  $0.01$ ) จำนวน 7 ลักษณะ ได้แก่ ความกว้างฝัก ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว ค่าความหวานของเมล็ด น้ำหนักฝักปกเปลือก ผลผลิตฝักทั้งเปลือก และผลผลิตฝักปกเปลือก ผลการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม พบว่าสมรรถนะการผสมทั่วไปมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$  และ  $0.01$ ) ในลักษณะความกว้างฝัก ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว ค่าความหวานของเมล็ด และน้ำหนักฝักปกเปลือก สมรรถนะการผสมเฉพาะมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$  และ  $0.01$ ) ในลักษณะความกว้างฝัก ความยาวฝัก ค่าความหวานของเมล็ด น้ำหนักฝักปกเปลือก ผลผลิตฝักทั้งเปลือก และผลผลิตฝักปกเปลือก คู่ผสมไฮบริดส์#3 x ออโรรา และ ท็อปสวีท#801 x อินทรีย์#2 ให้ผลผลิตฝักทั้งเปลือกสูง (2,681 และ 2,684 กิโลกรัมต่อไร่) และยังให้สมรรถนะการผสมเฉพาะในทางบวกสูงเป็นอันดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ในขณะที่คู่ผสมอื่นๆ มีนัยสำคัญในทางลบ หรือไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นคู่ผสมดังกล่าวจึงเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตลูกผสมคู่ที่ให้ผลผลิตสูงในสภาพการปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์

คำสำคัญ: ข้าวโพดหวาน ปุ๋ยอินทรีย์ สมรรถนะการผสม

## Abstract

The results from statistical analysis revealed that the studied characters were significant ( $P < 0.05$  and  $0.01$ ) for ear width, ear length, kernels per ear row, kernel sweetness (total soluble solid), husked ear weight, un-husked ear yield and husked ear yield. The genetical analysis showed that GCA effects were significant ( $P < 0.05$  and  $0.01$ ) for ear width, ear length, kernels per ear row, kernel sweetness and husked ear weight. SCA effects were significant ( $P < 0.05$  and  $0.01$ ) for ear width, ear length, kernel sweetness, husked ear weight, un-husked ear yield and husked ear yield. The crosses Hybrix#3 x Aurora and Topsweet#801 x Insee#2 gave high un-husked ear yield of 2,681 and 2,684 kg/rai, respectively, and highly positive SCA in the first and second order, respectively, whereas the others were negatively significant or non significant. Thus, these two crosses were the fit cultivars suitable for double cross production for planting under organic fertilizer planting system.

Keywords: *Zea mays saccharata*, Organic fertilizer, Combining ability.

## 1. บทนำ

ข้าวโพดหวาน อยู่ใน ตระกูล Poaceae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับหญ้าหรือข้าว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. var. *saccharata* (Sturtev.) L.H. Bailey. (Porcher, 2005) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง ทำรายได้ให้ประเทศคิดเป็นมูลค่าปีละหลายพันล้านบาท ในประเทศไทย ข้าวโพดหวานเริ่มมีบทบาทและความสำคัญมากยิ่งขึ้น นอกจากการปลูกเพื่อจำหน่ายฝักสดแล้วยังสามารถปลูกเป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่ายโรงงานแปรรูปและส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก ในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน 207,618 ไร่ ได้ผลผลิตประมาณ 2.86 แสนตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) แผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมด เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ โดยศึกษาข้อมูลการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในรูปแบบของค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ (SCA) ซึ่งเป็นลักษณะของพืชที่มีการถ่ายทอดที่ซับซ้อนและเป็นลักษณะเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ลูกผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดสามารถใช้ได้ทั้งแบบหุ่นคงที่ (fixed model) หรือแบบหุ่นไม่คงที่ (random model) ถ้าสนใจชุดของพ่อแม่ที่เจาะจงควรใช้วิธีวิเคราะห์แบบหุ่นคงที่ (Gardner and Eberhart, 1966) เสนอว่าควรใช้แบบหุ่นคงที่เมื่อต้องการเปรียบเทียบสมรรถนะการผสมของพ่อแม่ที่ใช้ในการทดลองส่วนหุ่นแบบไม่คงที่นั้นใช้เมื่อพ่อแม่เป็นตัวอย่างจากประชากรและใช้วิเคราะห์ความผันแปรทางพันธุกรรม โดยที่การวิเคราะห์ที่เสนอนั้นสามารถใช้กับประชากรพืชที่มีระดับของ heterozygosity ระดับใดก็ได้ และใช้กับประชากรพืชที่เป็น polyploidy ได้เช่นกัน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เกษตรกรจำนวนมากปลูกจำหน่ายเป็นรายได้หลักและรายได้เสริม การปลูกข้าวโพดหวานในระบบเกษตรปกติทั่วไปมีการใส่ปุ๋ยจัดการผลผลิตเข้าไปทุกรูปแบบ โดยเฉพาะในรูปของสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งพันธุ์ปลูกที่ใช้อยู่ทั่วไปเหล่านั้นก็จะตอบสนองได้ดีต่อการใส่ปุ๋ยจัดการผลผลิตดังกล่าวลงไป แต่ถ้าเป็นการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์แล้ว การตอบสนองของพันธุ์พืชย่อมมีความแตกต่างไป ลักษณะที่พึงประสงค์ของพันธุ์พืชในการปลูกแบบอินทรีย์ จะมีความแตกต่างไปจากระบบการปลูกแบบทั่วไป (Lammerts van Bueren *et al.*, 2002) จากการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานเพื่อศึกษาพันธุ์ที่เหมาะสมในสภาพการปลูกแบบอินทรีย์ โดยเปรียบเทียบกับปลูกในสภาพการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (พรทิพย์ และคณะ, 2555) พบว่า ข้าวโพดหวานทั้ง 6 พันธุ์ มีการตอบสนองต่อระบบปลูก 3 แบบ ที่แตกต่างกัน ส่วนลักษณะน้ำหนักฝักก่อนและหลังเปลือก และผลผลิตต่อไร่ของฝักก่อนและหลังเปลือกนั้นไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับระบบปลูก โดยการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมี และแบบให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักปกเปลือกมากกว่าการปลูกโดยใช้เฉพาะปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว ในส่วนของผลผลิตต่อไร่พบว่าการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่าการปลูกแบบให้เฉพาะปุ๋ยอินทรีย์และแบบให้เฉพาะปุ๋ยเคมี งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและประเมินสมรรถนะในการผสมของลูกผสมแบบพบกันหมดของข้าวโพดหวานพันธุ์การค้า 5 พันธุ์

Table 2 Un-husked and husked ear weight, un-husked and husked ear yield of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Crosses	Un-husked ear weight (g)	Husked ear weight (g)	Un-husked ear yield (kg/rai)	Husked ear yield (kg/rai)
Topsweet 801 x Hibrix 3	247.7	182.3 e	1,787 c	1,237 c
Topsweet 801 x Aurora	339.3	228.3 abcd	2,411 ab	1,577 ab
Topsweet 801 x Sugar 75	358.7	245.7 abc	2,413 ab	1,574 ab
Topsweet 801 x Insee 2	301.0	212.0 cde	2,684 a	1,737 a
Hibrix 3 x Aurora	337.3	236.7 abcd	2,681 a	1,583 ab
Hibrix 3 x Sugar 75	338.0	259.7 a	2,470 ab	1,729 ab
Hibrix 3 x Insee 2	303.7	222.7 bcd	2,299 ab	1,517 abc
Aurora x Sugar 75	304.0	209.7 de	2,119 bc	1,420 bc
Aurora x Insee 2	309.3	216.3 cd	2,252 abc	1,483 abc
Sugar 75 x Insee 2	358.0	250.7 ab	2,536 ab	1,620 ab
F-test	ns	**	*	*
CV. (%)	12.46	7.90	11.14	10.40

\* and \*\* = significant and significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at  $DMRT_{0.05}$

ผลผลิตฝักทั้งเปลือก มีความแตกต่างกัน ( $P < 0.05$ ) โดยที่ลูกผสม ทอปสวีท801 x อินทรี2, ไฮบริกซ์3 x ออโรรา, ซูการ์75 x อินทรี2 และ ไฮบริกซ์3 x ซูการ์75 มีผลผลิตฝักทั้งเปลือกมากเป็นอันดับที่ 1-4 (2,684, 2,681, 2,536 และ 2,470 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) โดยที่ลูกผสม ทอปสวีท801 x ไฮบริกซ์3 มีผลผลิตฝักทั้งเปลือกอยู่ในอันดับท้ายสุด คือ 1,787 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตฝักปอกเปลือก มีความแตกต่างกัน ( $P < 0.05$ ) โดยที่ลูกผสม ไฮบริกซ์3 x ซูการ์75, ซูการ์75 x อินทรี2, ไฮบริกซ์3 x ออโรรา และ ทอปสวีท801 x ออโรรา มีผลผลิตฝักปอกเปลือกมากเป็นอันดับที่ 1-4 (1,729, 1,620, 1,583 และ 1,577 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) โดยที่ลูกผสม ทอปสวีท801 x ไฮบริกซ์3 มีน้ำหนักฝักปอกเปลือกอยู่ในอันดับท้ายสุด คือ 1,237 กิโลกรัมต่อไร่

#### การวิเคราะห์ผลทางพันธุกรรม

สมรรถนะการผสมทั่วไปมีนัยสำคัญในลักษณะความกว้างฝัก ความยาวฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว ค่าความหวานของเมล็ด และน้ำหนักฝักปอกเปลือก และไม่มีนัยสำคัญในลักษณะผลผลิตฝักทั้งเปลือก และผลผลิตฝักปอกเปลือก (Table 3)

สมรรถนะการผสมเฉพาะมีนัยสำคัญในลักษณะความกว้างฝัก ความยาวฝัก ค่าความหวานของเมล็ด น้ำหนักฝักปอกเปลือก ผลผลิตฝักทั้งเปลือก และผลผลิตฝักปอกเปลือก และไม่มีนัยสำคัญในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อแถว (Table 3)

ความสำคัญของ GCA เมื่อเทียบกับ SCA (The relative importance of GCA vs. SCA) พบว่า GCA vs. SCA มีค่าต่ำในลักษณะค่าความหวานของเมล็ด ผลผลิตฝักทั้งเปลือก และผลผลิตฝักปอกเปลือก มีค่าปานกลางในลักษณะความกว้างฝัก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก และมีค่าสูงในลักษณะความยาวฝัก และจำนวนเมล็ดต่อแถว (Table 3)

Table 3 Mean squares from the analysis of variance and the diallel analysis for general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) effects for ear width, ear length, kernels per row, kernel sweetness, husked ear weight, un-husked ear yield and husked ear yield of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Sources	df	Mean squares						
		Ear width	Ear length	Kernels per ear row	Kernel sweetness	Husked ear weight	Un-husked ear yield	Husked ear yield
Blocks	2	0.024 <sup>ns</sup>	0.300 <sup>ns</sup>	3.370 <sup>ns</sup>	0.026 <sup>ns</sup>	398.10 <sup>ns</sup>	20,826.43 <sup>ns</sup>	21,557.63 <sup>ns</sup>
Crosses	9	0.051*	1.796**	27.749**	2.137**	1,573.47**	219,406.73*	64,844.15*
GCA	4	0.052*	2.915**	57.121**	0.405**	1,310.91*	45,046.30 <sup>ns</sup>	21,657.72 <sup>ns</sup>
SCA	5	0.050*	0.901*	4.251 <sup>ns</sup>	3.523**	1,783.51**	358,895.07**	99,393.29*
Error	18	0.015	0.323	3.745	0.031	320.21	69,384.250	25,898.34
C.V. (%)		2.80	2.87	5.39	1.69	7.90	11.14	10.40
GCA vs. SCA <sup>z</sup>		0.51	0.76	0.93	0.10	0.43	0.11	0.18

<sup>z</sup> The relative importance of GCA vs. SCA =  $GCA/(GCA + SCA)$  <sup>ns</sup> = Not significant.

\* and \*\* = Significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Table 6 Estimates of general combining ability ( $g_i$ ) (diagonal) and specific combining ability ( $s_{ij}$ ) (upper diagonal) for kernels per ear row of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Varieties	Topsweet 801	Hybix 3	Aurora	Sugar 75	Insee 2
Topsweet 801	<u>-1.9444**</u>	-1.7667*	0.5000 <sup>NS</sup>	0.7444 <sup>NS</sup>	0.5222 <sup>NS</sup>
Hybix 3		<u>-2.8556**</u>	0.3444 <sup>NS</sup>	1.0222 <sup>NS</sup>	0.4000 <sup>NS</sup>
Aurora			<u>0.1444<sup>NS</sup></u>	-0.8444 <sup>NS</sup>	0.0000 <sup>NS</sup>
Sugar 75				<u>3.4667**</u>	-0.9222 <sup>NS</sup>
Insee 2					<u>1.1889*</u>

<sup>NS</sup> = Not significant.

\* and \*\* = Significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Table 7 Estimates of general combining ability ( $g_i$ ) (diagonal) and specific combining ability ( $s_{ij}$ ) (upper diagonal) for kernel sweetness of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Varieties	Topsweet 801	Hybix 3	Aurora	Sugar 75	Insee 2
Topsweet 801	<u>-0.1380*</u>	1.0128**	-0.4039**	-1.2061**	0.5972**
Hybix 3		<u>-0.0424<sup>NS</sup></u>	0.2506**	-0.5150**	-0.7483**
Aurora			<u>-0.2491**</u>	0.8617**	-0.7083**
Sugar 75				<u>0.2631**</u>	0.8594**
Insee 2					<u>0.1664**</u>

<sup>NS</sup> = Not significant.

\* and \*\* = Significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Table 8 Estimates of general combining ability ( $g_i$ ) (diagonal) and specific combining ability ( $s_{ij}$ ) (upper diagonal) for husked ear weight of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Varieties	Topsweet 801	Hybix 3	Aurora	Sugar 75	Insee 2
Topsweet 801	<u>-12.4222*</u>	-30.2222**	19.2222*	11.6667 <sup>NS</sup>	-0.6667 <sup>NS</sup>
Hybix 3		<u>-1.4222<sup>NS</sup></u>	16.5556*	14.6667 <sup>NS</sup>	-1.0000 <sup>NS</sup>
Aurora			<u>-4.8667<sup>NS</sup></u>	-31.8889**	-3.8889 <sup>NS</sup>
Sugar 75				<u>20.0222**</u>	5.5556 <sup>NS</sup>
Insee 2					<u>-1.3111<sup>NS</sup></u>

<sup>NS</sup> = Not significant.

\* and \*\* = Significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Table 9 Estimates of general combining ability ( $g_i$ ) (diagonal) and specific combining ability ( $s_{ij}$ ) (upper diagonal) for un-husked ear yield of 10 super sweet corn double crosses planted under organic fertilizer system.

Varieties	Topsweet 801	Hybix 3	Aurora	Sugar 75	Insee 2
Topsweet 801	<u>-55.47<sup>NS</sup></u>	-448.33**	100.56 <sup>NS</sup>	77.22 <sup>NS</sup>	270.56*
Hybix 3		<u>-74.80<sup>NS</sup></u>	389.56**	153.89 <sup>NS</sup>	-95.11 <sup>NS</sup>
Aurora			<u>0.98<sup>NS</sup></u>	-272.89*	-217.22 <sup>NS</sup>
Sugar 75				<u>25.98<sup>NS</sup></u>	41.78 <sup>NS</sup>
Insee 2					<u>103.31<sup>NS</sup></u>

<sup>NS</sup> = Not significant.

\* and \*\* = Significant at  $P < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.