

## ข้าวโพดหวาน

รศ. นิพนธ์ ไชยมงคล



ข้าวโพดหวาน (Sweet corn : *Zea mays* L. var. *saccharata*) อยู่ใน Order Graminales, Family: Poaceae (Graminae-Grass family) เป็นพืชที่ให้พลังงานสูง และมีปริมาณโปรตีนรองจาก ถั่วลันเตา ถั่วแขก และกระเทียม นอกจากนี้จะประกอบด้วยปริมาณธาตุอาหารสูง เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ ไทอามีน นอกจากนี้สายพันธุ์สีเหลืองจะมีวิตามิน เอ สูง

เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศอบอุ่น อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการเจริญและผลผลิต อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 16-24 °ซ และอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเดือนไม่ควรสูงเกิน 35 °ซ

ต้องการอุณหภูมิ 21- 30 ° ซ สำหรับการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต ในสภาพอุณหภูมิต่ำเมล็ดไม่สามารถงอกได้

อุณหภูมิสูงอัตราการเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแป้ง (polysaccharides) จะสูงโดยทั่วไป อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อคุณภาพและปริมาณน้ำฝนจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต

ในสภาพอุณหภูมิสูงจะเป็นอุปสรรคในการผสมเกสร ทำให้เมล็ดในฝักไม่เจริญ โดยเฉพาะในอุณหภูมิที่สูงกว่า 38 °ซ และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

กระแสดมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและอุณหภูมิสูง จะทำให้ละอองเกสรไม่สมบูรณ์ อัตราการผสมเกสรต่ำ

นอกจากนี้ในสภาพแปลงปลูกที่มีความชื้นสูงเมล็ดอาจจะเน่า หรือในสภาพที่มีความชื้นสูงหรือต่ำเกินไป จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ข้าวโพดหวานเป็นพืชวันสั้น ในสภาพที่ช่วงแสงยาว(>13 ชั่วโมง/วัน) จะจำกัดการเจริญของดอกในบางสายพันธุ์

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ผสมข้ามโดยลม ดังนั้นจึงควรปลูกในจำนวนที่มากพอสำหรับการผสมเกสร การผสมข้ามกับข้าวโพดไร่หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะทำให้เมล็ดมีปริมาณแป้งมาก ควรปลูกห่างจากสายพันธุ์อื่น 500 เมตร

## ระบบราก

รากข้าวโพดหวานเป็นแบบ fibrous root system มีสองแบบคือ

1. รากขั้นต้น (primary root หรือ seminal root) ซึ่งเป็นรากชั่วคราว
2. รากพิเศษ (adventitious root) ประกอบด้วย รากยึดเหนี่ยวหรือรากอากาศ (brace root or aerial root ) รากแขนง (lateral root) และรากฝอย (root hair) ไม่มีรากแก้ว (tap root)

รากเจริญจากข้อที่ติดกับดิน การกลบโคนจะช่วยให้มีจำนวนรากมาก เจริญในแนวตั้ง 2-3 เมตร แนวนอนกว้าง 0.6-1.0 เมตร ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อากาศและความชื้นในดิน รากจะชะลอการเจริญในระยะที่ดอกและฝักพัฒนา

## ลำต้น

ข้าวโพดหวานมีลำต้นสีเขียว แข็งแรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร ต้นสูง 150-220 เซนติเมตร มีจำนวนปล้อง 8-20 ปล้อง บางสายพันธุ์จะมีหน่อข้าง

## ใบ

ใบมีสีเขียว ลักษณะคล้ายใบหญ้า ประกอบด้วยตัวใบ ก้านใบ และหูใบ สายพันธุ์ต่างๆ มีความแตกต่างด้าน สี ขนบนใบ ขนาดของใบ และความกว้างของมุมใบและ จำนวนใบต่อต้น(16-20 ใบ)

## ดอก

ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันแต่อยู่บนต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะอยู่ส่วนยอดของต้น เจริญเป็นช่อดอก (tassel) ดอกด้านบนจะบานก่อนดอกล่าง ประกอบด้วยละอองเกสร 25 ล้านละอองต่อต้น

ดอกตัวผู้จะบานก่อนดอกตัวเมียพร้อมที่จะผสม 1-3 วัน และทยอยบานทีละคู่ ใช้เวลา 2-14 วัน

ดอกตัวเมียมีลักษณะเป็นฝัก(ear) เกิดจากแขนงสั้น ๆ บนข้อที่มีใบขนาดใหญ่ที่สุด แขนงดังกล่าวประกอบด้วยใบ 8-13 ใบ เจริญเป็นกาบใบหุ้มส่วนของดอกตัวเมีย และหุ้มฝัก(husk) ก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะคล้ายเส้นไหม เจริญออกมาด้านส่วนปลายของฝัก ประกอบด้วยหมือเหนียวเพื่อดักจับละอองเกสร

ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง ความชื้นในอากาศต่ำ ขาดน้ำ หรือสภาพอุณหภูมิต่ำเกินไปในช่วงที่ดอกเจริญ หรือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ไหมหรือก้านเกสรตัวเมียเจริญช้า ไม่สามารถผสมเกสรได้

## สายพันธุ์

### ข้าวโพดหวานแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. Normal sugary (su) เป็นพันธุ์ที่น้ำตาลเปลี่ยนเป็นแป้งได้เร็ว หรือภายใน 6-12 ชั่วโมง ประกอบด้วยน้ำตาลร้อยละ 3-5
2. sugary-enhanced (se) สายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า su และเมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ สามารถรักษาความหวานได้หลายวัน
3. supersweet, shrunken gene ( $sh_2$ ) ประกอบด้วยน้ำตาลในปริมาณที่สูงกว่า su (7-10 %) การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลเป็นแป้งช้า เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมจะเก็บรักษาได้ 7-10 วัน

### สายพันธุ์เมล็ดสีเหลือง

Normal sugary หรือ Standard sweet (su)

Jubilee(Golden Jubilee), Supersweet DMR, Sundance

Supersweet ( $sh_2$ )

Sheba, Krispy King, Supersweet Jubilee, Challenger, Crisp'N Sweet 710, Zenith.

### สายพันธุ์เมล็ดสีขาว

Silver Queen, Sterling Aspen, Frontier

### สายพันธุ์เมล็ดสองสี

Honey and Pearl, Appaloosa, Phenomenal, Quest Calico Belle, Double delight

## การเตรียมดิน

ข้าวโพดหวานสามารถเจริญได้ดีในดินที่ร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ระบายน้ำได้ดี pH 6.0-7.0

## การจัดการปุ๋ย

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารค่อนข้างสูง ผลผลิตและคุณภาพจะขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในกรณีที่ขาดปุ๋ยจะชะงักการเจริญ

ควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยมูลสัตว์ เพื่อปรับปรุงสภาพดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินชนิดและ ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ จะขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช



ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจนสูง เพื่อช่วยในการเจริญของต้น ใบ และฝัก ประสิทธิภาพของไนโตรเจนขึ้นอยู่กับกรให้ น้ำ การให้น้ำหลังจากใส่ปุ๋ย พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว แต่การใส่ในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้ไหมหรือเกสรตัวเมียเจริญช้า ปุ๋ยในรูปยูเรียหรือแอมโมเนียมฟอสเฟตเมื่อใส่ก่อนปลูกและใส่ใกล้เมล็ดอาจเป็นอันตรายต่อเมล็ด

ปริมาณไนโตรเจน(N) และทองแดง (Cu) ในต้นจะลดลงตามอายุของพืช ส่วนฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และ แมงกานีส จะเพิ่มขึ้นตามอายุของพืช โพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญทางต้น ใบ และจะลดลงเมื่อเริ่มติดฝัก

โดยทั่วไปข้าวโพดหวานต้องการปุ๋ย ไนโตรเจน ประมาณ 27 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ก่อนปลูก 9.0-11.0 (N) กิโลกรัมต่อไร่ ที่เหลือใส่หลังปลูก สองครั้ง เมื่อต้นสูง 60 เซนติเมตรและระยะติดฝัก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่า 27 (N) กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้พืชแสดงอาการใบไหม้ โดยเฉพาะต้นอ่อน ฟอสฟอรัส 9.0 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 14 (K<sub>2</sub>O) กิโลกรัมต่อไร่

การขาดธาตุอาหาร ส่วนใหญ่การปลูกในสภาพที่อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง หรือต่ำเกินไป หรือการปลูกในดินทราย พืชจะแสดงอาการขาด ไนโตรเจน โดยพืชจะแสดงอาการเมื่อต้นมีขนาดเล็ก ใบจะเหลือง ลำต้นบิด เมล็ดส่นปลายของฝักเหี่ยว การขาดฟอสฟอรัส ใบจะมีสีเขียวเข้ม ปลายใบและขอบใบมีสีม่วงปนแดง

การปลูกในดินทรายและมี pH ต่ำ พืชจะแสดงอาการขาดแมกนีเซียม โดยจะปรากฏสีขาวเป็นทางระหว่างเส้นใบ ใบแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงและปลายใบไหม้

### ผลการวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (1)

ความลึกของดิน (ฟุต)	Nitrate-N	
	ppm	กก/ไร่
0-2	4	5.8
2-5	3	6.5

### ผลการวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(2)

Nitrate-N (กก/ไร่)	ปลูกหลังพืชอื่น	ปลูกหลังพืชตระกูลถั่ว
0	54	45
9	45	36
18	36	27
27	27	18
36	18	9

45	9	0
54	0	0

### **ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P)**

จำเป็นสำหรับการเจริญของรากและระยะต้นกล้า ควรใส่ดีกว่าเมล็ดและห่างจากเมล็ด ประมาณ 5 เซนติเมตร

### **ผลการวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัส**

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> กิโลกรัม/ไร่
0-15	14-22
15-50	11-14
>50	0-11

การหว่านปุ๋ยและไถกลบ ควรใส่ปุ๋ยเพิ่มเป็นสองเท่า

ในสภาพอุดมหมุ่มีต่ำ และผลการวิเคราะห์ดินมี P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> สูงกว่า 12 ppm ควรใส่ปุ๋ย 3.6-5.5 กิโลกรัมต่อไร่

### **โพแทสเซียม (Potassium ; K)**

### **ผลการวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม**

K <sub>2</sub> O ppm	K <sub>2</sub> O กิโลกรัม/ไร่
0-100	27-36
100-150	18-37
150-200	0-18

### **ซัลเฟอร์ (sulfur; S)**

พืชนำซัลเฟอร์ไปใช้ประโยชน์ในรูปของซัลเฟต การใส่ปุ๋ยซัลเฟอร์ลงไปในดิน ขบวนการเปลี่ยนแปลงซัลเฟอร์เป็นซัลเฟตจะเกิดขึ้น อัตราการเปลี่ยนแปลงจะเร็วในรูปเม็ดขนาดเล็ก(ต่ำกว่า 40 mesh) มีอุณหภูมิและความชื้นสูง

การใส่ปุ๋ยในรูปของซัลเฟอร์ ซึ่งมีคุณลักษณะเป็นกรดจัด จะต้องใส่ก่อนฤดูปลูกหนึ่งปี ส่วนการใส่ในรูปของซัลเฟต สามารถใส่ก่อนปลูก

### ผลการวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยซัลเฟอร์

SO <sub>4</sub> -S ppm (ความลึกของดิน 0-5 ซม.)	SO <sub>4</sub> -S กิโลกรัม/ไร่	
	ดินร่วน	ดินทราย
0-2	3.6-5.5	5.5
2-5	0-3.6	3.6
5-8	0	0

### สังกะสี (Zinc; Zn)

ข้าวโพดหวานต้องการ Zn สูง เมื่อผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณต่ำกว่า 0.8 ppm ควรใส่ Zn อัตรา 1.8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านและไถคลุกกลงไปในดินก่อนปลูก

### โบรอน (Boron)

ในกรณีที่ผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณต่ำกว่า 0.4 ppm ควรเพิ่มโบรอน

### การปลูก

ศึกษาจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 10 กรัม (ประมาณ 40-60 เมล็ดต่อน้ำหนัก 10 กรัม) ตลอดจนทดสอบความงอก และคัดเลือกเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ เพื่อประมาณการปริมาณเมล็ดที่ใช้ปลูก โดยทั่วไปใช้เมล็ดประมาณ 2-3 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ด อัตราความงอกและระยะปลูก ควรหยอดเมล็ดลึก 1-2 เซนติเมตร เมล็ดจะงอกได้ดีที่สุดในอุณหภูมิ 30 °ซ โดยอุณหภูมิดิน 10 °ซ เมล็ดจะงอกภายในเวลา 20 วัน และ 5 วันในอุณหภูมิ 21 °ซ

ผลผลิตจะขึ้นอยู่กับจำนวนและน้ำหนักของฝัก การปลูกห่างจะให้ฝักขนาดใหญ่แต่ให้จำนวนฝักน้อย การปลูกระยะชิด จำนวนฝักมากขนาดของฝักจะเล็ก การหยอดเมล็ดมากและระยะชิด ทำให้จำเป็นต้องใช้เมล็ดมากและเสียค่าแรงงานในการถอนทำให้เกิดผลสืบเนื่องคือต้นทุนการผลิตสูง นอกจากนี้ผลผลิตและคุณภาพจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนต้นต่อไร่ จนกระทั่งถึงจุดหนึ่งจะลดลง จำเป็นต้องศึกษาจำนวนต้นที่เหมาะสมในแต่ละสายพันธุ์ แต่ละฤดูปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่

การปลูกอาจจะใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 20-50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 70-100 เซนติเมตร หยอด 2-3 เมล็ด และถอนเหลือ 1 ต้นต่อหลุม หรือหยอดเมล็ดห่างกัน 10 เซนติเมตร โดยไม่ถอน

## การกำจัดวัชพืช

ควรทำเมื่อต้นวัชพืชขนาดเล็ก พรวนดินพร้อมกับกลบโคนต้น เนื่องจากข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีระบบรากตื้นกว่าข้าวโพดไร่ นอกจากนี้การกลบโคนต้นสามารถเพิ่มจำนวนรากใหม่

## การจัดการน้ำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีระบบรากตื้น โดยรากจะอยู่หนาแน่นในระดับ 30 เซนติเมตรจากหน้าดิน และกระจายในแนวนอนกว้าง 50-100 เซนติเมตร ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องรักษาความชื้นให้พอเพียงในระดับ 30 เซนติเมตร

ความต้องการน้ำของข้าวโพดหวานจะเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโต จนกระทั่งถึงระยะผสมเกสร นอกจากนี้ระยะการพัฒนารากของฝักและเมล็ดต้องการน้ำสูง การให้น้ำที่เหมาะสมคือการรดเข้าตามร่องแปลง

ในระยะที่เจริญเติบโตและระยะที่เกสรตัวเมียเจริญ จะเป็นระยะที่ต้องการความชื้นสูง

## การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวในระยะน้ำนม (milking stage) หรือเมื่อใช้เล็บกดลงไปทีเมล็ดจะมีน้ำนมกระเด็นออกมา หรือ สายพันธุ์ su และ se เมื่อมีความชื้นในเมล็ด 70-75 % ส่วน sh<sub>2</sub> 77-78 % โดยสังเกตใหม่จะเริ่มแห้ง เมล็ดส่วนปลายของฝักจะสมบูรณ์ อายุการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และฤดูปลูก อุณหภูมิสูง จะเก็บเกี่ยวเร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ

เมล็ดจะสูญเสียความชื้น 0.5 % ต่อวัน

เก็บรักษาในอุณหภูมิ 0-1.5 ° ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 95-98 % ปกติไม่นิยมเก็บรักษาข้าวโพดหวาน เนื่องจากคุณภาพจะขึ้นอยู่กับความนุ่ม และปริมาณน้ำตาล การเก็บรักษาจะทำให้คุณภาพต่ำ ดังนั้นไม่ควรเก็บรักษานานเมล็ดจะสูญเสียความชื้น 0.5 % ต่อวัน

การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำกว่า 0.6 ° ซ จะเกิดแผลจุดดำเนื่องจากอุณหภูมิต่ำเกินไป

อัตราการสูญเสียน้ำตาลในเมล็ดในอุณหภูมิ 10 ° ซ จะสูงเป็น 4 เท่าของอุณหภูมิ 0 ° ซ หรือใน 30 ° ซ จะสูญเสียปริมาณน้ำตาลถึง 60 % ต่อวัน ในขณะที่ 0 ° ซ จะสูญเสีย 6 % ต่อวัน

การลดอุณหภูมิเฉียบพลัน โดยการใช้น้ำเย็น (hydrocooling) ให้เหลือ 0 ° ซ ภายในเวลา 1 ชั่วโมงหลังการเก็บเกี่ยว ขนส่งและวางขายในอุณหภูมิ 0 ° ซ เนื่องจากข้าวโพดหวานจัดอยู่ในกลุ่มที่มีอัตราการหายใจสูง

### อัตราการหายใจของข้าวโพดหวานในอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ(°ซ)	ml/CO <sub>2</sub> kg/hr	อุณหภูมิ(°ซ)	ml/CO <sub>2</sub> kg/hr
0	30-51	15	151-175
5	43-83	20	268-311
10	104-120	25	282-435

To calculate heat production multiply ml/CO<sub>2</sub>/kg/hr by 440 to get Btu/ton/day or by 122 to get kcal/metric ton/day

### อัตราการสร้าง Ethylene

< 0.1 kg/hr at 20 °ซ

### เอกสารอ้างอิง

Sweet Corn, Recommendations for maintaining Postharvest Quality,

<http://www.postharvest.ucdavis.edu/ProduceFacts/Veg/corn.html>

Vegetable Production Guides "Sweet Corn for Fresh Market" <http://www.osu.orst.edu/>

Dept/NWREC/corn-fr.html