แตงกวา

รศ.นิพนธ์ ไชยมงคล

แตงกวา (**Cucumber** *: Cucumis sativus* L.) เป็นพืชฤดูเดียว อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae หรือ Gourd วงศ์นี้แบ่งออก เป็น 90 genera, 750 species นอกจากนี้จะแบ่งออกเป็น 5 subfamilies คือ Fevilleae, Melothriae, Cucurbiteae, Sicyoideae, และCyclanthereae แต่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจคือ subfamilies Cucurbitaceae เช่น *Citrulla, Cucumis, Luffa, Langernaria*, *Cucurbita* และ *Sicyoideae* เช่น Sechium

ส่วน Genus *Cucumis* มีทั้งหมด 40 species แต่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีเพียง 3 species คือ *C.anguria* L. (West Indian gherkin) *C.sativus* (cucumber), and *C.melo* L. (Cantaloupe) พืชใน family Cucurbitaceae ที่สำคัญคือ water melon (*Citrullus lanatus* (Thunb)Mansf, musk melon (*Cucumis melo* L.) squash and pumpkin (*Cucurbita pepo* L., *C.mixta* Pang.,*C.moschata* Poir.,and *C. mixta* Duch.),and loofah gourd (*Luffa cylindrica* Roem.). ส่วน fig leaf gourd (*Cucurbita fici*folia Bouche) มีความทนทานต่อโรคในดิน นิยมใช้เป็นต้นตอของแตงกวา

มีแหล่งกำเนิดอยู่แถบเชิงเขาด้านใต้ของภูเขาหิมาลัยหรือประเทศพม่า พบสายพันธุ์ป่าที่มีลักษณะใบและผลแตกต่างกันหลายรูปแบบ ต่อจากนั้นเผยแพร่เข้าไปในประเทศจีน โดยทั่วไปจะปลูกในเขตอบอุ่นและเขตร้อน หรือแถบเอเชียกลางและตะวันออก อาฟริกา มีผู้ค้นพบหลักฐานว่ามนุษย์นำมาปลูกและบริโภคมากว่า 3,000 ปี ชาวกรีกและโรมัน นำเข้าไปเผยแพร่ในยุโรป และชาวยุโรปนำเข้าไปเผยแพร่ในสหรัฐอเมริกา การนำแตงกวาเข้าประเทศไทย จากหลักฐานแคตตาล๊อคตราสตางค์ เล่มที่ 7 พ.ศ.2480-2483 โฆษณาขายเมล็ดพันธุ์ อิมปรู๊ฟ ลองกรีน เออลี่ฟอร์จูน แฟนซี ฟิคคลิ้ง และกรีน โปรสิฟิค

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แตงกวาอยู่ในกลุ่มไม้เนื้ออ่อน อวบน้ำ เป็นพืชฤดูเดียว มีจำนวนโครโมโซม 2n=14

ลำต้น การเจริญในระยะแรกจะตั้งตรง หลังจากนั้นจะเจริญเป็นเถายาว 4-8 ฟุต แตกกิ่งแขนงมากยาว 2-5 ฟุต กิ่งแขนงจะเป็นแบบ sympodial type โดยแต่ละข้อของกิ่งแขนงจะมีตาข้างซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเจริญสำหรับกิ่งและผลใหม่ อยู่ด้านตรงข้ามกับใบ ลำต้นจะมีผิวขรุขระ เมื่อผ่าตัดตามขวางจะเป็นรูปเหลี่ยม เมื่อลำต้นแก่ไส้กลางอาจจะกลวง

แต่ละข้อจะมีใบเดี่ยว อยู่สลับกัน ขนาดกว้าง 10-20 ซม.ในแตงกวาธรรมดาและ 20-40 ซม. สำหรับแตงกวาไม่มีเมล็ด มีก้านใบยาว 7-20 ซม.ขอบใบหยักมีห้าเหลี่ยม ส่วนกลางของใบจะกว้างที่สุด มีขนปกคลุมผิวใบ หลังจากข้อที่ 3-5 จะมีมือเกาะ ด้านล่างของก้านใบ เมื่อมือเกาะเจริญบนวัตถุ จะเจริญพันหมุนเวียนรอบวัตถุนั้น ลำต้นเมื่อตัดตามด้านขวางจะพบกลุ่มของท่อน้ำท่ออาหาร

จำนวนสิบท่อ แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะมีขนาดเล็ก อยู่ในขอบเหลี่ยมของลำต้น กลุ่มที่สองจะอยู่ด้านใน เมื่อปลูกแบบเลื้อยในแปลงปลูก ในสภาพที่มีความชื้นเหมาะสม รากพิเศษจะเจริญออกมาจากข้อ

ราก Weaver&Bruner (1927) รายงานว่า รากแก้วจะเจริญในแนวดิ่งอย่างรวดเร็ว ในสภาพอากาศเหมาะสมรากจะเจริญ 1 นิ้วต่อวัน อาจจะยาวถึง 1 เมตร เมื่อเจริญลึกถึงระดับหนึ่ง รากแขนงจะเจริญในแนวนอนรอบ ๆต้น ต่อจากนั้นจะเจริญขนานไปกับเถาและปกติจะยาวกว่าเถา ส่วนใหญ่จะเจริญอยู่อย่างหนาแน่นในระดับความลึก 30 ซม. รากแขนงบางรากเมื่อเจริญในแนวนอนยาว 1-2 ฟุตจะเจริญต่อในแนวดิ่ง ซึ่งอาจจะเจริญลึกกว่ารากแก้ว และสามารถทดแทนรากแก้วเมื่อต้นแก่

ดอก แตงวาส่วนใหญ่จะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกัน แต่อยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious plant) เช่น สายพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์จากสหรัฐอเมริกา หรือพันธุ์ที่ใช้สำหรับดอง

ดอกตัวเมียส่วนใหญ่จะเจริญเป็นดอกเดี่ยว บนข้อของเถาใหญ่และเถาแขนง มีเกสรตัวผู้ที่ไม่สมบูรณ์ กลีบดอกสีเหลืองมีจำนวนห้ากลีบ ก้านเกสรตัวเมียอวบสั้น มียอดเกสรแบ่งเป็นสามส่วน รังไข่ปรากฏชัดเจน ในรังไข่มีช่องว่างสามช่อง ต่อมน้ำหวาน (nectary) มีลักษณะเป็นวงแหวนอยู่รอบฐานก้านเกสรตัวเมีย

ดอกตัวผู้สังเกตได้ง่าย เนื่องจากมีก้านดอกเรียวเล็ก ไม่มีรังไข่ มีกลีบเลี้ยง ห้ากลีบ กลีบดอกสีเลืองห้ากลีบ มีก้านเกสรตัวผู้ 3 ก้าน โดยสองก้านจะมีอับละอองเกสรสองอันและอีกก้านหนึ่งมีหนึ่งอัน เจริญที่ข้อเป็นกลุ่ม ๆละ 3-5 ดอก

ลักษณะต้นและดอกของแตงกวามีอยู่หลายแบบเช่น

Perfect, or bisexual, or hermaphroditic flower คือ ดอกสมบูรณ์ที่มีทั้งเกสรตัวผู้ (stamens) และเกสรตัวเมีย(pistil)อยู่ในดอกเดียวกัน แต่อาจจะไม่มีกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอก

Male, or staminate, flower คือดอกที่ไม่มีเกสรตัวเมีย

Female,or pistilate,flower คือดอกที่ไม่มีเกสรตัวผู้

Monoecious plant คือต้นที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันแต่อยู่บนต้นเดียวกัน

Dioecious plant คือต้นที่มีเฉพาะดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมีย

Androecious plant คือต้นที่มีเฉพาะดอกตัวผู้

Andromonoecious plant คือต้นที่มีทั้งดอกตัวผู้และดอกกระเทยอยู่บนต้นเดียวกัน

Gynoecious plant คือต้นที่มีเฉพาะดอกตัวเมีย

Gynomonoecious คือต้นที่มีดอกตัวเมียและดอกกระเทยอยู่บนต้นเดียวกัน

Predominantly female plant คือต้นที่มีดอกตัวเมียเป็นส่วนใหญ่

Hermaphroditic plant; ต้นที่มีทั้งดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน

Parthenocarpy ผลเจริญได้โดยไม่มีการผสมเกสร และผลจะไม่มีเมล็ด

ลักษณะดอกตัวผู้และตัวเมียของแตงกวา

ในปัจจุบันพันธุ์ที่ใช้ปลูกเพื่อการค้า(cultivar:cv) และสายพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อ/แม่สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วแรก จะมีการแสดงออกของตำแหน่งดอกตัวเมียได้ 4 กลุ่มคือ

1. ดอกตัวเมียเจริญเฉพาะเถาหลัก (Gynoecious main vine type)
2. ดอกตัวเมียเจริญในเถาหลักและเถาแขนง (Gynoecious main and lateral vine type)
3. ดอกตัวเมียเจริญทั้งเถาหลักและเถาแขนง ซึ่งเจริญจากเถาหลักทุกข้อ(Quasi-gynoecious main and lateral vine type)
4. ดอกตัวเมียเจริญเฉพาะเถาแขนง (Quasi-gynoecious lateral vine type)

นอกจากนี้พันธุ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่มีเฉพาะดอกตัวเมียและสามารถติดผลได้โดยไม่มีการผสมเกสร (Gynoecious parthenocarpic)

แตงกวาจะมีอัตราการผสมข้ามสูง ดังนั้นจึงเป็นต้องอาศัยแมลง เช่น ผึ้งช่วยในการผสมเกสร ในแคนาดา จะใช้ผึ้งหนึ่งรังต่อแตงกวา 50,000 ต้น แต่สายพันธุ์แตงกวาที่ปลูกในเรือนโรงของยุโรปส่วนใหญ่จะเป็นแบบ gynoecious บางสายพันธุ์อาจจะเป็น predominantly female type และเป็น parthenocarpic type จึงไม่จำเป็นที่จะต้องผสมเกสร สายพันธุ์ในกลุ่มนี้จะต้องป้องกันไม่ให้มีการผสมเกสร เนื่องจากจะทำให้ผลบวม คุณภาพต่ำ

ผล เป็นแบบ false berry หรือ pepo ลักษณะกลมยาวหรือเป็นเหลี่ยม ขนาด รูปร่าง สี ขึ้นอยู่ กับสายพันธุ์ โดยทั่วไปผลเมื่อยังอ่อน จะมีสีเขียวเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือขาวเจริญจากเถาหลักและเถาแขนง

คุณค่าทางโภชนาการ

แตงกวามีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำ ประกอบด้วยน้ำมากกว่า 50 % บางพันธุ์จะมีวิตามินเอ สูง แตงกวาสร้างสาร cucurbitacin ที่รากและส่งไปที่ผลทำให้เกิดรสชาติขม แต่ละพันธุ์จะมีปริมาณสารแตกต่างกัน

ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารของแตงกวา (จากส่วนที่เป็นอาหารได้ 100 กรัม)

สารประกอบ/หน่วย	ปริมาณ
น้ำ(%)	96.4
พลังงาน(แคลอรี่)	12.0
โปรตีน(กรัม)	0.60
ไขมัน(กรัม)	0.20
คาร์โบไฮเดรท(กรัม)	2.40
เส้นใย(กรัม)	0.50
เถ้า(กรัม)	0.40
แคลเซี่ยม(มิลลิกรัม)	19.00

ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	12.00
โปแตสเซี่ยม(มิลลิกรัม)	122.00
เหล็ก(มิลลิกรัม)	0.40
โซเดี่ยม(มิลลิกรัม)	5.00
ไทอะมีน(มิลลิกรัม)	0.02
ไรโบฟลาวิน(มิลลิกรัม)	0.02
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	0.10
แอสคอร์บิค แอซิด	10.00

ที่มา; Food Composition Table 1964,Food and Nutrition Research Center .Handbook No. 1,Manila.

สภาพแวดล้อมและการเจริญเติบโต

แตงกวาเป็นพืชกึ่งร้อน สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มของแสงสูง ตลอดจนมีความชื้นและธาตุอาหารพอเพียงและสม่ำเสมอ ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ปราศจากโรค แมลง พืชจะเจริญอย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตสูง ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ใบได้รับแสงเต็มที่ การหมุนเวียนของอากาศดี การติดผลมากเกินไป อาจจะทำให้มีอาหารไปเลี้ยงผลไม่พอเพียงทำให้ผลมีคุณภาพต่ำ ควรปลิดผลทิ้งให้มีจำนวนที่เหมาะสม

ในกรณีที่พืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ลำต้นขนาดใหญ่ บิดหรือแตก ใบขนาดใหญ่ มือเกาะ (tendrils)ยาว ใบสีเขียวเข้ม ผลจำนวนมาก ดอกขนาดใหญ่ สีเหลืองเข้ม แสดงว่าอัตราการเจริญสูงเกินไป ในทางตรงกันข้ามถ้าหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ขาดน้ำ อาหาร พืชจะชะงักการเจริญ

อุณหภูมิของอากาศ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต การเจริญของดอก การติดและการเจริญของผล ตลอดจนคุณภาพของผล การเจริญของแตงกวาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวัน ถ้าหากอุณหภูมิเฉลี่ยสูง อัตราการเจริญจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนสูง ความสูงของพืชจะเพิ่มขึ้นแต่ขนาดของใบจะลดลง อัตราการเจริญของพืชจะสูงที่สุด ในอุณหภูมิเฉลี่ยกลางวันและกลางคืน 28° ซ ผลผลิตจะสูงที่สุดในอุณหภูมิกลางคืน 19-20° ซ และกลางวัน 20-22° ซ

แตงกวา เป็นพืชที่อากาศอบอุ่น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 18-24 ° C และมีความชื้นในอากาศต่ำ ในสภาพความชื้นในอากาศสูง จะทำให้เกิดโรคทางใบได้ง่าย ในสภาพความชื้นในอากาศต่ำ นอกจากจะเหมาะสำหรับการเจริญเติบโต ยังเหมาะสำหรับการผสมเกสร และการเจริญของผล เนื่องจากเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเปิดของอับละอองเกสร และการทำงานของแมลง

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแตงกวา ซึ่งใช้สำหรับการแปรรูป (pickling cucumber) คือ อุณหภูมิกลางวัน 26-27° ซ และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อวันประมาณ 21° ซ

การทดลองที่เดนมาร์ค (Ohlsen Enke,1991) พบว่า การเจริญในระยะเริ่มแรกของแตงกวาต้องการอุณหภูมิระหว่าง 22-24° ซ และอุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการเจริญของดอก การติดและการเจริญของผลอยู่ระหว่าง 18-19° ซ

สรุปการทดลองที่เดนมาร์ค(Ohlsens Enke 1991)

ระยะการเจริญเติบโต	**อุณหภูมิที่เหมาะสม** (องศาเซลเซียส)
ต้นอ่อน	22-24
ดอก ผล	18-19

ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่าจะทำให้ผลผลิตลดลง ถ้าหากอุณหภูมิสูงกว่า 30°ซ ควรพลางแสง

การเจริญเติบโตของแตงกวาที่สมบูรณ์

ระยะต้นกล้า สร้างใบจริง 1 ใบ ภายในเวลา 5.0 วัน

ระยะต้นอ่อน สร้างใบจริง 1 ใบ ภายในเวลา 3.0 วัน

ระยะเริ่มทอดยอด สร้างใบจริง 1 ใบ ภายในเวลา 2.0 วัน

ระยะเจริญเต็มที่ สร้างใบจริง 1 ใบ ภายในเวลา 1.5 วัน

ที่มา; Toki,T.,1982, **Cucumber**. Chiba Agricultural Experiment Station, Japan

ตารางที่ 3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของแตงกวา

Growth stage	**Light conditions**	**Air temperature(°C)**		**Root temperature(°C)**	
		Day	**Night**	**Day**	**Night**
Seed germination	Not critical	28	28	28	28
After germination	Maximum available continuous	24	22	26	26
After transplanting into pots	Good light condition	23	21	24	24
	Poor light condition	22	20	24	22

ตารางที่ 4 อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของแตงกวา

	Low light(°C)	**High light(°C)**	**With carbon dioxide (°C)**
Night minimum	19	20	20
Day minimum	20	21	21
Ventilation	26	26	28

อุณหภูมิและการเจริญเติบโต (Toki 1982)

องศาเซลเซียส	
0	ต่ำที่สุดที่จะดำรงชีวิต
5	ต่ำที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต
8	ต่ำสุดสำหรับการปลูกเพื่อการค้า
10	
15	เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต
20	
25	กลางวัน/เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต
30	
35	ใบไหม้/สูงที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต
40	สูงที่สุดสำหรับการดำรงชีวิต

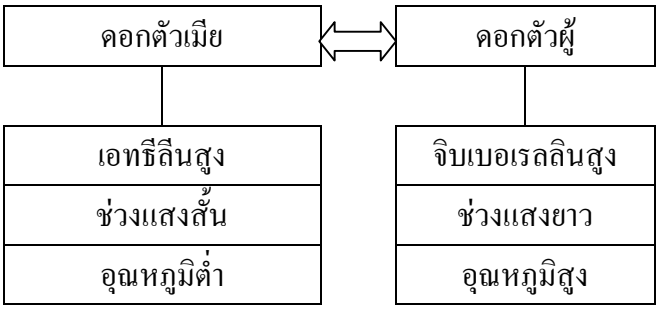
แสง

การเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับแสง ซึ่งช่วยในขบวนการสร้างอาหาร ในสภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำ อัตราการสร้างอาหารในช่วงกลางวันจะต่ำและการใช้อาหารในตอนกลางคืนสูง เป็นผลร่วงมาก ผลผลิตต่ำ

Edmond(1931) ศึกษาแตงกวา 6 พันธุ์พบว่า การปลูกในช่วงฤดูร้อน ซึ่งมีช่วงแสงยาว แตงกวาจะมีดอกตัวผู้มากกว่าตัวเมีย แต่การปลูกในช่วงแสงสั้น พืชจะมีดอกตัวเมียมากกว่าตัวผู้ การปลูกในช่วงแสงยาว บางต้นของพันธุ์ต่าง ๆ จะมีเฉพาะดอกตัวผู้ และการปลูกในช่วงแสงสั้น บางต้นของบางพันธุ์จะมีเฉพาะดอกตัวเมีย แต่สภาพแวดล้อมจะไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญของดอกกลุ่ม gynoecious (100% female)

Toki(1982) กล่าวว่า อัตราส่วนระหว่างดอกตัวผู้และตัวเมียในแตงกวาขึ้นอยู่กับปริมาณของ จิบเบอเรลลินและเอทธีลีน ถ้าหากมีปริมาณจิบเบอร์เรลลินสูงจะมีดอกตัวผู้มากกว่าตัวเมีย ในกรณีที่มีเอทธีลีนสูงจะมีการเจริญของดอกตัวเมียมากกว่าตัวผู้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณของฮอร์โมนดังกล่าวในแตงกวาคือ ช่วงแสงและอุณหภูมิ

จากการศึกษาสายพันธุ์ monoecious และ predominantly female พบว่าการปลูกในอุณหภูมิสูงกว่า 27 ^{o} ซ และช่วงแสงยาวกว่า14 ชั่วโมงต่อวัน ไนโตรเจนสูง ขาดน้ำ จะทำให้พืชมีอัตราดอกตัวผู้สูง แต่กลุ่ม gynoeciousจะไม่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม



การทดลองปลูกแตงกวาในช่วงแสงแตกต่างกันคือ 8-12,และ16 ชั่วโมงเป็นเวลา 63 วัน พบว่าช่วงแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ให้ต้นสูงและมีใบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด นอกจากนี้การทดลองปลูกแตง

กวาสำหรับดองโดยใช้อุณหภูมิกลางคืน 21.1°ซ และให้ช่วงแสงที่แตกต่างกันคือ 11 และ15 ชั่วโมงต่อวัน กับพันธุ์ Wisconsin RS6 และ Ohio 27 พบว่าช่วงแสง 11 ชั่วโมงให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่ช่วงแสงจะไม่มีอิทธิพลต่อขนาด ความกว้างและความยาวของผล

อิทธิพลของความเข้มของแสงและการสังเคราะห์แสง

Crop	Compensation point (klx)	Saturated point (klx)	Degree of assimilation (CO_2mg/100cm^2/hr.)
Cucumber	-	55	24.0

ความชื้นสัมพัทธ์

โดยทั่วไปพืชจะต้องการความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity)สูง ในระยะเจริญเติบโต แต่ในบางกรณีจะทำให้เกิดการระบาดของโรคพืชได้ นอกจากนี้จะทำให้พืชมีการคายน้ำต่ำ เป็นผลให้การดูดสารละลายและธาตุอาหารของพืชต่ำ โดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งพืชจำเป็นสำหรับการเจริญของใบอ่อนและผล

ในกรณีที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต การผสมเกสร การติดและการเจริญของผล เนื่องจากเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเปิดของอับละอองเกสรและการทำงานของแมลง ควรให้น้ำอย่างพอเพียงและสม่ำเสมอ เนื่องจากจะทำให้มีการคายน้ำสูง และเหมาะสำหรับการระบาดของโรคราแป้ง และไรแดง

พันธุ์และการเลือกพันธุ์ปลูก

พันธุ์แตงกวามีเป็นจำนวนมาก และมีการผลิตพันธุ์ลูกผสมใหม่ ๆตลอดเวลาการคัดเลือกพันธุ์ปลูก ควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ และทดลองหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและตลาดในแต่ละท้องถิ่น

พันธุ์ที่นิยมปลูกในปัจจุบันแบ่งออกได้ 3 ชนิดคือ

แตงกวา มีผลขนาดเล็ก ผิวสีขาวปนเขียว ปลูกแบบเลื้อย ลักษณะคล้ายกับแตงสำหรับดองในยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดสำหรับตลาดทั่วไป

แตงร้าน มีผลขนาดใหญ่และยาวกว่าแตงกวามาก นิยมใช้ประกอบอาหาร การปลูกจะปลูกโดยทำร้านหรือค้าง ส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการคัดเลือกพันธุ์และเก็บเมล็ดพันธุ์เอง ได้มีการนำพันธุ์เข้าจากประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน แต่ยังไม่นิยมแพร่หลายเนื่องจากมีสีเขียวเข้มเช่น พันธุ์ SPRING SWALLOW , SOUTHERN DELIGHT เป็นต้น

แตงดอง พันธุ์แตงที่นำเข้ามาปลูกแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

แตงหมักเกลือ พันธุ์ที่นำเข้ามาเพื่อผลิตแตงหมักเกลือ ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นในระยะแรกใช้พันธุ์ Suyo ซึ่งปัจจุบันจะเรียกแตงกลุ่มนี้ว่าแตง โซโย่ ต่อมาได้มีการนำพันธุ์เข้ามาทดลองปลูกกันมากเช่น PRICKLE 152, NAGISA SUYO พันธุ์กลุ่มนี้ จะมีผลยาว 27-28 เซ็นติเมตร ผิวขรุขระ สีเขียวเข้ม บางบริษัทจะใช้พันธุ์สำหรับรับประทานสดแทนกลุ่มโซโย่ เช่น SRING SWALLOW, NARUKAMI, KOSHU SUYO, SALSUKI เป็นต้น

แตงดองเปรี้ยว หรือดองเค็มทั้งผลหรือผ่าซีก สำหรับตลาด ยุโรปและอเมริกา พันธุ์ที่นำเข้ามาปลูกเช่น WISCO F1, BIRI F1, TORET F1,BESTAL F1, CONDA F1, CALYPSO, CAROLINA, LIBERTY, LOCKY STRIKE, NANET F1, WILMA F1 เป็นต้น

ลักษณะของแตงกวาบางสายพันธุ์

ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว	ลักษณะดอก	ขนาดผล(ซม.)		ต้านทานโรค	บริษัท
			ยาว	กว้าง		
Biri F1	50-60	gynoecious		3.0		Ohse enke
Toret F1	45-55	gynoecious	3-10	3.1	PM	
Royal F1	52	gynoecious			AL,AN,DM CMV,PM,S	RoyalSluis
N A T A S J A F1	early	female	7.5	2.5	CMV,S,PM	
Calypso	52	female	7.5	2.5	S,AL,AN,P M CMV, DM	Sun Seed

หมายเหตุ : AL = alternaria leaf spot, AN = anglular leafspot, DM = downy mildew,
CMV = cucumber mosaic virus, PM = powdery mildew, S = stemphylium

การเพาะปลูกและดูแลรักษา

การเพาะเมล็ด

เมล็ดแตงกวาหนัก 1 กรัมมีจำนวนประมาณ 30-40 เมล็ด โดยทั่วไปการเพาะเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จะได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ 65-70 ต้น

คัดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่สม่ำเสมอ ตรวจสอบความงอกก่อนเพาะเมล็ด

ควรแช่เมล็ดในเบนเลท จำนวน 6 กรัม และเคปแทน จำนวน 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แช่เป็นเวลา 30 นาที และแช่ในโพแทสเซียมไนเตรท เข้มข้น 0.2 % เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นใช้ผ้าเปียกหมาด ๆ หุ้มเก็บรักษาในอุณหภูมิ 30 ^{o}ซ เมล็ดจะงอกภายในเวลา 12 ชั่วโมง

อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่ออัตราและระยะเวลาในการงอก Kretshmer (1996) ทำการทดลองเพาะเมล็ดแตงกวาพันธุ์ Delikatess โดยหยอดเมล็ดในทรายลึก 2 ซม. และใช้อุณหภูมิแตกต่างกัน

ตั้งแต่ 15-30 ºซ ความชื้น 40-80 %ของความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน พบว่าในอุณหภูมิ 30 ºซ ความชื้นทุกระดับและอุณหภูมิ 24 ºซความชื้น 40-50 % จะให้อัตราความงอกสูงที่สุด(86-93%) ส่วนใน 20 ºซ และความชื้นเพิ่มจาก 40-80 % ความงอกลดลง จาก 70 เป็น 20 % เมล็ดจะงอกเร็วที่สุด (6 วัน)ใน 30 ºซ ความชื้น 60-80 % อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการงอก 87 %และความเร็วในการงอก 78%

การเตรียมถุงเพาะ

พันธุ์ลูกผสมชั่วแรกซึ่งให้ผลผลิตสูงจะมีเมล็ดราคาแพง ควรเพาะในถุงหรือกระทงก่อนนำไปปลูก ดินที่นำมาบรรจุถุงหรือกระทง ควรร่วนซุย ระบายน้ำได้ดีปานกลางและมีความอุดมสมบูรณ์

การผสมวัสดุปลูก ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเก่าผสมดินดำ และใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12

เมื่อเมล็ดเริ่มงอก นำเมล็ดไปหยอดในถุง โดยวางเมล็ดในแนวนอน ลึก 1-2เซ็นติเมตร ในฤดูหนาว ควรใช้ขี้เถ้าแกลบคลุมดิน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิในดิน

ความลึกของการหยอดเมล็ด มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด เนื่องจาก ใบเลี้ยงที่จะเจริญขึ้นมาเหนือดินมีขนาดใหญ่ ถ้าหากหยอดเมล็ดลึก อาจจะไม่สามารถเจริญขึ้นมาเหนือดินได้ และถ้าหากหยอดเมล็ดตื้น จะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดติดมากับใบเลี้ยง ใบเลี้ยงไม่สามารถกางออกได้อาจจะทำให้เกิดแผล

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดอยู่ระหว่าง 26-28 ° ซ ถ้าหากอุณหภูมิสูงเมล็ดจะงอกเร็วและสม่ำเสมอ หลังจากเมล็ดงอกควรลดอุณหภูมิลงเหลือ 22 ° ซ

การดูแลรักษาต้นกล้า

ก่อนที่เมล็ดจะงอก ควรรักษาให้มีความชื้นสม่ำเสมอ หลังจากที่เมล็ดงอก อย่าให้ความชื้นมากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดโรคโคนเน่าได้ ควรฉีดยาป้องกันและกำจัดโรคอย่างสม่ำเสมอ

ควรฉีดยาป้องกันและกำจัดแมลงปากดูด ซึ่งเป็นสาเหตุให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และเป็นตัวนำของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

การเตรียมดินและการย้ายปลูก

ดินเป็นแหล่ง น้ำ อาหาร ออกซิเจนและที่ยึดของรากพืช ดินประกอบด้วยแร่ธาตุ สารอินทรีย์ น้ำและอากาศ ดินที่เหมาะสำหรับการเจริญของพืชประกอบด้วย แร่ธาตุอาหาร 45 % สารอินทรีย์ 5 % น้ำ 25 % และอากาศ 25 %

แร่ธาตุอาหารเป็นส่วนที่แตกสลายมาจากหิน สารอินทรีย์เป็นซากพืชและสัตว์ ซึ่งอยู่ในระดับการเสื่อมสะลายในระดับต่าง ๆ บางระดับอาจจะเสร็จสิ้นขบวนการเสื่อมสะลาย(humus) บางระดับอาจจะกำลังอยู่ในขบวนการเสื่อมสะลาย (compost) ชนิดและปริมาณแร่ธาตุอาหารตลอดจนสารอินทรีย์ที่ประกอบอยู่ในดิน จะแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติทางเคมีของดิน ซึ่งหมายถึงปริมาณ

ของแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และปฏิกิริยาความเป็นกรด ด่าง ของดิน ความสามารถในการนำธาตุอาหารขึ้นไปใช้ประโยชน์ของพืชขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

ตารางที่ 6 ธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับการเจริญของพืช

Element	Atomic		Available form
	Symbol	weight	
Organic elements	**(from air&water)**		
Hydrogen	H	1.00	H_2O
Carbon	C	12.00	CO_2
Oxygen	O	16.00	O_2,H_2O
Macronutrients	**(need in large**	**quantities)**	
Nitrogen	N	14.00	NO_3-,NH_4+
Potassium	K	39.10	K+
Calcium	Ca	40.08	Ca++
Magnesium	Mg	24.32	Mg++
Phophorus	P	30.92	H_2PO_4-,HPO_4-
Sulfur	S	32.07	SO_4- -
Micronutrients	**(need in small**	**quantities)**	
Iron	Fe	55.85	Fe+++,Fe ++
Manganese	Mn	54.94	Mn++
Copper	Cu	63.54	Cu++,Cu+
Boron	B	10.82	BO_3- - -,B_4O_7- -
Zinc	Zn	65.38	Zn++
Molybdenum	Mo	95.95	MoO_4++

ปฏิกริยาของดิน(Soil reaction: P^H)

ปฏิกริยาหรือสภาพความเป็นกรดด่างของดินจะมีอิทธิพลต่อ ความสามารถในการละลายน้ำและความสามารถในการที่พืชจะนำขึ้นไปใช้ประโยชน์ ในดินที่มีความเป็นกรด(PH<7) พืชจะนำธาตุแคลเซี่ยมและโมลิปดีนั่ม ไปใช้ประโยชน์ได้น้อย ในดินที่มีสภาพเป็นด่าง(PH>7) ธาตุเหล็ก แมงกานีสและสังกะสี จะมีความสามารถในการละลายน้ำต่ำ ทำให้พืชขาดธาตุดังกล่าว ในดินที่มีไบคาร์โบเนต (bicarbonate; HCO_3-) มาก จะทำให้พืชดูดสารละลายอาหารได้น้อย ดังนั้นการปลูกพืชโดยทั่วไปจะปลูกใน pH 6-7

Cation exchange capacity of the soil

เมื่อปริมาณ inorganic salt เพียงเล็กน้อย เช่น soluble mineral of soil หรือ ปุ๋ยเคมี ที่ใส่ลงไปในน้ำ จะเปลี่ยนรูปเป็น electrically charge units เรียก ion ส่วนของ ion ที่เป็นขั้วบวกเรียก cation เช่น H+, K+, Ca++, Mg++, NH_4+, Fe++, Mn++, Zn++ จะถูกดูดยึดโดยขั้วลบบนผิวของเม็ดดิน(microscopic clay, and humus particles) Cation จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยในสารละลายในดิน เม็ดดินเหนียวและฮิวมัส จะเป็นแหล่งเก็บสะสมแร่ธาตุอาหารดังกล่าว ส่วนแร่ธาตุอาหารที่มีขั้วลบเรียก anion เช่น NO_3-, HPO_4- -, SO_4--,และ Cl- จะพบในสารละลายของดินในปริมาณสูง ซึ่งจะสูญหายไปตามการไหลของน้ำได้ง่าย เมื่อสารละลายอาหารไหลผ่านราก พืชสามารถดูดสารละลายไปใช้ทั้งในรูปที่อยู่ระหว่างเม็ดดินหรือที่ยึดไว้ตามผิวของเม็ดดิน (cation) สารละลายที่อยู่ในดินเป็นแหล่งอาหารพืชส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากจะสูญเสียได้ง่ายจึงจำเป็นต้องใช้ส่วนที่เม็ดดินดูดยึดไว้ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถทำได้โดยการเพิ่มปุ๋ยเคมี

พืชจะดูดธาตุอาหารในรูป ions โดยการแลกเปลี่ยนกับ ions อื่น ๆ เช่น การนำสารละลาย K+, NH4+, H+ ion จะละลายในน้ำในดิน หรือดูดยึดโดยเม็ดดินหรือการนำ Ca++, Mg++ ไปใช้ประโยชน์ รากพืชจะปล่อย อะตอม H+ สองอะตอมออกมา เมื่อพืชดูดสารละลายที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต จะทำให้สารละลายในดินและผิวของเม็ดดินมีปริมาณ H+ เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อพืชนำ cation เช่น ammonium nitrogen ขึ้นไปใช้ในปริมาณที่สูงขึ้น จะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ในทางตรงกันข้ามเมื่อพืชดูด anions เช่นไนเตรท และ ฟอสเฟต ขึ้นไปใช้มาก จะทำให้ดินมีกลุ่มไฮดรอกซิล(OH-) และ ไบคาร์บอร์เนต (HBO_3-)สูง ทำให้ดินเป็นด่าง

ดินที่ปลูกแตงกวาควรเป็นดินที่ร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุสูง ระบายน้ำได้ดี ปฏิกิริยาในดินที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 6.0 - 6.8 ไม่ควรปลูกแตงซ้ำในพื้นที่เดิม อาจจะปลูกพืชหมุนเวียนอย่างน้อย 3 ปี เนื่องจากการปลูกซ้ำที่เดิมจะทำให้เกิดโรคเหี่ยวได้ง่าย นอกจากจะใช้วิธีต่อกิ่งกับพันธุ์ต้านทานหรือกับพวกฟักเขียว ฟักทองหรือน้ำเต้า

แตงกวาเป็นพืชที่มีระบบรากตื้น กระจายอยู่ระดับ 15-20 เซ็นติเมตรและอาจจะลึกลงไปถึง 80-120 เซ็นติเมตร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมดินให้ดี เพื่อให้รากหยั่งลึกลงไปในดินและระบายน้ำได้ดี รากเน่าตายได้ง่ายเมื่อมีน้ำขัง นอกจากนี้ควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเก่า เพื่อให้ดินร่วนซุย

การเตรียมดิน ควรเตรียมดินให้ลึก 20-30 เซ็นติเมตร ใส่ปูนขาวเมื่อดินเป็นกรด หว่านปูนขาวไถตะทิ้งไว้ 2-3 อาทิตย์ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ไถแปร หว่านปุ๋ยเคมีพรวนดินและยกแปลงปลูก

การย้ายกล้าปลูก

โดยทั่วไปเกษตรกรจะนิยมปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว แต่ฤดูกาลปลูกที่เหมาะสมคือช่วงเดือนสิงหาคมจนถึงเดือนมกราคมสำหรับพื้นราบและ กุมภาพันธ์ถึงเดือน กรกฎาคมสำหรับพื้นที่สูง เนื่องจากในฤดูหนาว พื้นที่สูงอุณหภูมิต่ำ การเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยวช้า มีดอกตัวผู้น้อย นอกจากนี้มีความชื้นในอากาศสูง ทำให้เกิดโรคทางใบได้ง่าย

การปลูกแตงกวาโดยทั่วไปจะใช้วิธีหยอดเมล็ดในแปลงปลูกโดยตรง แต่การผลิตแตงรับประทานสดหรือดอง โดยใช้พันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ เมล็ดมีราคาค่อนข้างแพง นิยมเพาะกล้าในถุงก่อนย้ายปลูก หรือในบางพื้นที่อาจจะเพาะในกระทงระยะที่มีพืชอื่นอยู่ในแปลง และย้ายปลูกหลังการเก็บเกี่ยวและเตรียมแปลง

การเพาะกล้าในกระทง จะช่วยให้สะดวกในการดูแลรักษา สามารถคัดเลือกต้นกล้าที่มีการเจริญสม่ำเสมอกัน ปลูกในแปลงเดียวกัน

การปลูกแตงดองในสหรัฐอเมริกา จะปลูกแบบเลื้อยโดยโรยเมล็ดเป็นแถว ใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร เมื่อเมล็ดงอก ถอนจัดระยะพอเหมาะ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้น้ำ

ในบางแห่งจะปลูกเป็นหลุม ใช้เมล็ด 3-4 เมล็ดต่อหลุม วางเมล็ดรอบ ๆ หลุมเมื่อเมล็ดงอกและมีใบจริง 2-3 ใบ ถอนให้เหลือ หลุมละ 2 ต้น

การปลูกในไต้หวัน จะปลูกโดยขึ้นแปลงกว้าง 40 ซม. หรือใช้ระยะห่างระหว่างแถว 60-70 ซม. และระหว่างต้น 40-60 ซม.

ในประเทศญี่ปุ่นใช้ระยะระหว่างแถว 60-100 ซม.ระหว่างต้น 20-30 ซม.

การทดลองปลูกแตงดองแบบเลื้อย พบว่าการปลูก 25,000 - 30,000 ต้นต่อเอเคอร์ จะให้ผลผลิตสูงที่สุด โดยใช้ระยะปลูก ระหว่างแถว 100-150 ซม. และระยะระหว่างต้น 12-15 ซม.

การจัดการปุ๋ย

รากของพืชตระกูลแตง จะต้องการออกซิเจนในดินค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงนิยมใส่ปุ๋ยคอกเพื่อปรับปรุงดินให้ร่วนซุย ปุ๋ยคอกจากมูลไก่ จะให้ผลดีกว่า มูลโคและสุกร

การจัดการธาตุอาหาร

ความสำเร็จของการปลูกพืชกินผลขึ้นอยู่กับ ความสามารถของผู้ปลูก ที่จะให้อาหารพืชอย่างสมดุลระหว่างการเจริญทางลำต้น ใบ และดอกผล ในกรณีที่มีความสมดุลในการเจริญเติบโตและผลผลิต สามารถสังเกตจาก ขนาดของลำต้น ขนาดและสีของใบ จำนวนและการเจริญของดอกผล ขนาดของลำต้นแตงกวาที่เหมาะสมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซ็นติเมตร เถาแขนงมีขนาด 1 เซนติเมตร มีผลทุกข้อและเจริญอย่างรวดเร็ว (ประมาณ 7 วันหลังการผสมเกสร) ในกรณีที่มีเถาหรือลำต้นขนาดใหญ่กว่า 1.5 เซนติเมตร แสดงให้เห็นถึงอัตราการเจริญด้านลำต้น ใบสูงเกิน

ไป ซึ่งจะทำให้เกิดผลหลายผลต่อข้อ ทำให้อาหารสำรองไม่พอเพียงสำหรับการเจริญของผล การเจริญของลำต้น ราก จะหยุดชะงัก ผลร่วง ถ้าหากลำต้นมีขนาดเล็กแสดงว่าพืชขาดอาหาร ผลผลิตหรือระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิต จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการน้ำตลอดจนปุ๋ยเคมี เช่นชนิด ปริมาณและระยะเวลา

ถึงแม้ว่าสารอนินทรีย์อาจจะเป็นส่วนประกอบอยู่ในพืชในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ(ร้อยละ 1) แต่ชนิด ปริมาณและเวลาที่ใส่ปุ๋ยเคมี จะมีอิทธิพลต่อการเจริญและผลผลิตของแตงกวาอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกในเรือนโรง แตงกวาเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารมาก แต่การใส่มากเกินไปอาจจะทำอันตรายต่อราก เนื่องจากเป็นพืชที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อความเค็มของสารละลาย โดยการเจริญและผลผลิตจะลดลงเมื่อค่า electrical conductivity (EC) ของสารละลายสูงขึ้น ดังนั้นควรตรวจสอบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 7 ปริมาณธาตุอาหารในแตงกวา (จากน้ำหนักแห้งระหว่าง 80-110 กรัม/กิโลกรัมและน้ำหนักสดของใบเฉลี่ย 98 กรัม/กิโลกรัม)

Nutrient element	Health(Range Mean)		Deficiency	Toxicity
Nitrogen(mol/kg)	**Range**	**Mean**		
total N	1.8-3.6	2.96		
nitrate N	0.007-1	0.24		25.0
Copper(mmol/kg)	0.03-0.30	0.20		10.0
Molybdenum(mmol/kg)	0.01-0.06	0.032		10.0

ที่มา: Roorda van Eysinga,J.P.N.L.; Smilde,K. W. 1981.” Nutritional disorders in grasshouse tomatoes, cucumbers, and lettuce”. Cent.Agric. Publ. and Docum., Wageningen, The Netherlands. 130 pp.

ธาตุหลัก (Macro-nutrients)

แตงกวาต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูงโดยเฉพาะ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์

ไนโตรเจน (Nitrogen: N)

ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญด้านลำต้น ใบ มากกว่าผล การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป จะทำให้การเจริญทางลำต้น ใบ มากเกินไป ซึ่งจะทำให้ผลและรากชงักการเจริญ ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียมจะช่วยในการเจริญของลำต้น ใบ แอมโมเนียมไนเตรท ยูเรีย เมื่อใส่ในความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสม จะช่วยในการเจริญเติบโตได้ แต่จะเป็นอันตรายต่อพืชได้ง่ายเช่น ทำให้ใบไหม้ ดังนั้นควรศึกษาข้อมูลก่อนใส่ปุ๋ยดังกล่าวและใช้อย่างระมัดระวัง

ไนโตรเจน จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตแตงกวา ถ้าหากขาดไนโตรเจน พืชจะชะงักการเจริญเติบโต ใบจะเหลืองหลังจากปลูกภายในเวลา 3 อาทิตย์การปลูกในดินทราย ควรทยอยใส่ ไนโตรเจน 2-3 ครั้ง ใบแตงกวาที่ขาด ไนโตรเจนจะมีเส้นใบสีเขียวอ่อนหรือเหลืองโดยเนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบจะเหลือง ใบอ่อนมีขนาดเล็ก ผลไม่สมบูรณ์ มีลักษณะผิดปกติ โดยมีปลายผลแหลมสีเหลืองหรือน้ำตาล

Roppongi (1992) ศึกษาวิธีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของพืช โดยการตรวจสอบจากปริมาณไนเตรทในน้ำที่คั้นจากยอดอ่อนของแตงกวา พบว่าระยะการเจริญ ที่เหมาะสำหรับการตรวจสอบคือระยะที่มีใบจริง 14 ถึง 16 ใบ ปริมาณไนเตรทที่เหมาะสมสำหรับระยะเริ่มเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 800 ถึง 1200 พีพีเอ็ม ระยะช่วงกลางของการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 200 ถึง400 ppm และระยะสุดท้าย 100 ถึง 300 ppm สำหรับทุกระยะของการเจริญเติบโตปริมาณที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 1000 ถึง 1200 ppm วิธีการตรวจสอบไนเตรทในน้ำที่คั้นจากยอดอ่อนที่ยอมรับมากที่สุดคือ Merchoquant Nitrate Test Strips

ลักษณะที่พืชเป็นอันตราย เนื่องจากการใช้แอมโมเนียมอัตราสูง ในระยะแรกจะเกิดแผลเป็นจุดเล็ก ๆที่ใบ ระยะต่อมาจะขยายตัวหรือรวมกันเป็นแผลใหญ่เหลือเฉพาะเส้นใบเป็นสีเขียว

ส่วนพืชที่ขาดไนโตรเจน จะมีลำต้นขนาดเล็ก แข็ง ใบขนาดเล็ก เนื้อใบบาง สีซีด ไนโตรเจนสามารถเคลื่อนย้ายในพืชได้ดี ดังนั้นใบแก่จะแสดงอาการก่อน โดยจะมีสีเขียวปนเหลือง หลังจากนั้นจะขยายไปทั้งต้น ใบอ่อนจะหยุดชะงักการเจริญ ผลจะมีลักษณะสั้น หนา สีเขียวอ่อน บิดงอ ขั้วจะสั้นและเหี่ยว

ในกรณีที่ได้รับไนโตรเจนมากเกินไป จะทำให้มีลำต้นขนาดใหญ่ ใบสีเขียวเข้ม เป็นคลื่นช่วงข้อสั้น มือเกาะจะติดกัน เถาแขนงจะสั้น ในกรณีที่รุนแรง การเจริญเติบโตจะหยุดชะงัก ใบส่วนล่างจนถึงส่วนกลางของลำต้นจะหงิกงอและร่วง แผลระหว่างเส้นใบจะโปร่งแสง หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและน้ำตาล เมื่อขอบใบ และระหว่างเส้นใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ทำให้ต้นพืชตาย ในกรณีที่พืชยังไม่เหี่ยว การแก้ไขอาจจะทำได้โดยการให้น้ำ ควบคุมอุณหภูมิและความเข้มแสงต่ำ เพื่อป้องกันการคายน้ำ

พืชที่เจริญปกติ ใบที่สามนับจากยอด(ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร) จะมีปริมาณไนโตรเจน 5-6 % ของน้ำหนักแห้ง หรือ มี NO_3 0.5-1.5 % ในใบอ่อนที่คลี่ออกเต็มที่ หรือ 2-3 % N (0.6-1.2% NO_3)ในsap ของใบยอดที่คลี่ออกเต็มที่

พืชที่ขาดไนโตรเจน จะมีปริมาณไนโตรเจนในใบอ่อนและใบแก่ต่ำกว่า 3 และ 2 % ของน้ำหนักแห้งตามลำดับ การแก้ไขควรฉีดพ่นด้วยปุ๋ยยูเรียเข้มข้น 2-5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เพื่อป้องกันอันตรายต่อพืช ควรฉีดพ่นในระยะที่มีอุณหภูมิและความเข้มแสงต่ำ และให้น้ำหลังฉีดพ่น หลังฉีดพ่นควรเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทางดินในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม

ฟอสฟอรัส (Phosphorus: P)

ถึงแม้พืชจะต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณที่น้อยกว่าไนโตรเจน แต่พืชจะต้องการอย่างสม่ำเสมอ ในระยะแรกฟอสฟอรัสจะจำเป็นสำหรับการเจริญของราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออุณหภูมิในดินต่ำ นอกจากนี้จะช่วยในการเจริญเติบโตทั้งทางลำต้น ใบ ดอก ผล ตลอดฤดูกาลปลูก เม็ดดินจะจับยึดฟอสฟอรัสได้ดี แต่จะถูกชะล้างหรือสูญเสียโดยง่ายในดิน peat และ soilless media ดังนั้นการปลูกพืชไร้ดิน จะต้องใส่ฟอสฟอรัสอย่างสม่ำเสมอ

พืชที่ขาดฟอสฟอรัส ในขั้นแรกจะแสดงอาการหยุดชะงักการเจริญเติบโต ในกรณีที่รุนแรงพืชจะชะงักการเจริญ ใบอ่อนจะเล็ก หนา สีเทาปนเขียว ใบแก่จะเกิดแผลมีลักษณะช้ำ ที่เส้นใบและระหว่างเส้นใบ หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีซีด เหี่ยว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและร่วง

ฟอสฟอรัสจะไม่เป็นอันตรายต่อพืช ใบปกติจะมีปริมาณฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อ 0.6-1.3 %P ของน้ำหนักแห้งใบที่อยู่บนเถาใหญ่ แต่ในใบอ่อนจะมีปริมาณสูงกว่า ใบที่สามจากยอด(ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร) จะเป็นใบมาตรฐานสำหรับใช้วิเคราะห์ ส่วนในพืชที่ขาดฟอสฟอรัสจะมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่า 0.3% หรือ 0.2% ของน้ำหนักแห้งของใบแกและใบอ่อนตามลำดับ

การแก้ไข ควรใส่ปุ๋ย triple superphosphate อัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร หรือใช้ปุ๋ย mono potassium phosphate ละลายน้ำ 30-50 ppm P

โพแทสเซียม (Potassium: K)

โพแทสเซียม เป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายในพืชได้ดี พืชต้องการในปริมาณที่สูง จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิต เนื่องจากเป็นธาตุหลักและมีขั้วบวก(cation) ทำหน้าที่สร้างความสมดุลกับกรดอินทรีย์ที่อยู่ในเซลล์ ซึ่งมีขั้วลบ และ anion อื่น ๆ เช่น sulfate, chloride, และ nitrates. นอกจากนี้จะช่วยกระตุ้นการทำงานของ enzyme ควบคุมการคายน้ำ โดยการควบคุมการเปิด ปิดของปากใบ ประสิทธิภาพของโพแทสเซียมจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จะมีทำให้พืชแสดงอาการขาดโพแทสเซียม ส่วนแคลเซียม ช่วยในการนำโพแทสเซียมขึ้นไปใช้ของพืช ในกรณีที่ขาดแคลเซียม พืชจะแสดงอาการขาดโพแทสเซียม แอมโมเนียมจำกัดการนำโพแทสเซียมไปใช้ประโยชน์อย่างมาก การขาดโพแทสเซียมมีแนวโน้มจะทำให้พืชขาดธาตุเหล็ก

ในกรณีที่พืชขาดโพแทสเซียมระยะเริ่มแรกจะแสดงอาการที่ใบแก่ก่อนและขยายจากใบล่างไปยังใบบนสุด พืชจะหยุดชะงักการเจริญ ช่วงข้อสั้น ใบขนาดเล็ก ขอบใบแก่จะแห้ง งอม้วนลง หลังจากนั้นแผลจะขยายไปยังเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างเส้นใบ และเข้าสู่ส่วนกลางของใบ ผลจะมีส่วนปลายขยายใหญ่ส่วนที่ติดกับขั้วจะไม่ขยายตัว

ในดินทั่วไปจะมีปริมาณโพแทสเซียมค่อนข้างจะพอเพียงสำหรับการเจริญของพืช นอกจากในดินทราย แต่ในการปลูกพืชไร้ดินพืชจะแสดงอาการขาดทันที เมื่อได้รับธาตุดังกล่าวไม่เพียงพอ

การใช้โพแทสเซียมในอัตราที่สูงจะไม่เป็นอันตรายต่อพืชแต่จะเป็นสาเหตุให้พืชขาดธาตุอื่น ๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก เป็นต้น

ใบพืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณโพแทสเซียม 4.1% K ของน้ำหนักแห้งของใบอ่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร (ยอดอ่อนจะมีปริมาณโพแทสเซียมสูง 8-15%K) และ ปริมาณโพแทสเซียมใน petiole sap จะมีประมาณ 3,500-5,000 ppm K พืชจะแสดงอาการขาดธาตุนี้เมื่อมีปริมาณโพแทสเซียมในใบอ่อนต่ำกว่า 3.5% K ของน้ำหนักแห้งและต่ำกว่า 3,000 ppm K ใน petiole sap.

การแก้ไข ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมก่อนปลูกอัตรา 80 กรัมต่อตารางเมตร หรือให้ในรูปสารละลาย เข้มข้น 300-500 ppm K หรือฉีดพ่นในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ข้อควรระวังคือพืชไม่สามารถนำโพแทสเซียมที่ให้โดยการฉีดพ่นไปใช้ได้ทั้งหมด

แคลเซียม (Calcium: Ca)

แคลเซียมจะเคลื่อนย้ายในพืชทางท่อน้ำ และบางส่วนจะเคลื่อนย้ายจากใบแก่ ไปยังใบอ่อน แต่จะมีปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้นเมื่อพืชได้รับแคลเซียมต่ำ จะแสดงอาการขาดธาตุอาหารที่ยอดอ่อน แคลเซียมจะมีความสำคัญต่อโครงสร้างและความแข็งแรงของ cell membrane และความสมบูรณ์แข็งแรงของ cell wall โดยทั่วไปแตงกวาจะไม่แสดงอาการขาดธาตุแคลเซียม นอกจากการปลูกในเรือนโรงที่ปิดสนิท เพื่อประหยัดพลังงานและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง

อาการขาดธาตุนี้ จะสังเกตุได้จากในขั้นแรกจะปรากฏเป็นจุดสีขาวโปร่งแสงที่ขอบใบและระหว่างเส้นใบของใบอ่อน ทำให้เกิดอาการใบด่าง โดยที่เส้นใบจะมีสีเขียว พืชจะชะงักการเจริญช่วงข้อในส่วนยอดจะสั้น ใบอ่อนจะมีขนาดเล็ก ปลายใบม้วนขึ้น ในใบแก่ปลายใบจะม้วนลง ในกรณีที่รุนแรงใบอ่อนจะกรอบและร่วง ดอกร่วง ยอดอ่อนแห้งตาย รากไม่สมบูรณ์ สั้นและใหญ่กว่าปกติ รากจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและมีรากฝอยน้อย ผลจะมีขนาดเล็ก ไม่มีรสชาติ ส่วนปลายของผลไม่สมบูรณ์ ในดินที่มีการพังทะลายจะขาดแคลเซียม นอกจากนี้ในดิน peat ที่ไม่ใส่ปูนขาวและในการปลูกพืชไร้ดินที่มีแคลเซียมไม่พอเพียงพืชจะแสดงอาการขาดธาตุนี้

ใบพืชที่สมบูรณ์จะประกอบด้วยแคลเซียม 1.5 % Ca ของน้ำหนักแห้งใบอ่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร แต่จะมีปริมาณสูงในใบแก่หรือ 5.0 % ของน้ำหนักแห้งใบอ่อนที่คลี่ออกเต็มที่ พืชจะเริ่มแสดงอาการขาดแคลเซียมเมื่อมีปริมาณแคลเซียมต่ำกว่า 0.5 % Ca ของน้ำหนักแห้งใบอ่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ข้อควรระวัง จะต้องฉีดพ่นในขณะที่มีอุณหภูมิและความเข้มของแสงต่ำ การแก้ไขควรฉีดพ่นด้วยแคลเซียมไนเตรท อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

แมกนีเซียม (Magnesium: Mg)

อาการขาดธาตุแมกนีเซียม ใบพืชจะหงิกเป็นคลื่น ใบด่าง และจุดสีน้ำตาลที่ใบล่าง ในระยะแรกจะพบจุดสีเหลืองระหว่างเส้นใบ โดยเส้นใบจะมีสีเขียว ถึงแม้จะแสดงอาการรุนแรงโดยแผลสีเหลืองระหว่างเส้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน แต่ขอบใบจะคงมีสีเขียว การปลูกในดินสาเหตุของการขาดแมกนีเซียมจะเกิดจากพืชไม่ได้เกิดจากดิน ซึ่งอาจจะเนื่องมาจาก การใส่ธาตุอาหารบางชนิดสูงเกินไปเช่น ใส่โพแทสเซียมหลังปลูก แคลเซียม (จาการใส่ปูนขาวมากเกินไป) แอมโมเนียม หรือดินเป็นกรด ในสภาพดังกล่าวพืชจะไม่สามารถดูดแมกนีเซียมขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ เพียงพอ ดังนั้นพืชจะเคลื่อนย้ายแมกนีเซียมจากใบแก่ไปยังใบอ่อน ในการปลูกพืชไร้ดินพืชจะแสดงอาการขาดธาตุดังกล่าวเมื่อมีระดับความเข้มข้นลดลงการระดับที่เหมาะสม หรือขาดความสมดุลย์ระหว่างปุ๋ย K+, Ca++, NH4++, H+,

พืชที่ได้รับแมกนีเซียมมากเกินไปจะแสดงอาการใบด่าง ส่วนที่มีสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม ส่วนใหญ่จะเกิดในการปลูกพืชในสารละลายที่มีแมกนีเซียมในปริมาณที่สูงมาก

พืชที่ปกติจะมีปริมาณแมกนีเซียม 0.5-0.7 %Mg ของน้ำหนักแห้งใบอ่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร แต่ในใบแก่จะมีปริมาณสูงกว่า (0.5-0.9% ในใบอ่อนและ 1.5-2.0 % ในใบแก่ที่สมบูรณ์) พืชจะเริ่มแสดงอาการขาดแมกนีเซียม เมื่อมีปริมาณต่ำกว่า 0.35 % Mg ของน้ำหนักแห้งใบอ่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

การแก้ไข ฉีดพ่นด้วยแมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรข้อควรระวัง จะต้องฉีดพ่นในขณะที่มีอุณหภูมิและความเข้มของแสงต่ำ แนวทางที่ดีที่สุดคือให้ทางดิน

ซัลเฟอร์ (Sulfur: S)

พืชจะได้รับธาตุนี้อย่างเพียงพอ เนื่องจากประกอบอยู่ในปุ๋ยเคมีหลายชนิด และอยู่ในอากาศที่เกิดมลภาวะ แต่กรณีที่มีมากเกินไปจะจำกัดการนำโมลิบดีนัมไปใช้ประโยชน์ของพืช

ธาตุรอง (Micronutrients)

แตงกวาต้องการธาตุรอง เช่น iron, manganese, copper, boron, zinc, molybdenum, and chloride. แต่ต้องการในปริมาณเพียงเล็กน้อย

เหล็ก (Iron: Fe)

พืชต้องการธาตุเหล็กเพื่อช่วยในการสร้างเม็ดสีเขียว(chlorophyll) ธาตุนี้จะไม่เคลื่อนย้ายในพืช ลักษณะการขาดธาตุอาหารของพืชจะคล้ายกับอาการการขาดแมกนีเซียม แต่จะเกิดขึ้นกับใบอ่อนโดยการขาดเม็ดสีเขียวและคลี่เปิดออกอย่างรวดเร็ว อาการในขั้นแรกจะสังเกตจากใบอ่อนจะมีสีเหลืองปนเขียวหรือสีเหลือง แต่เส้นใบจะมีสีเขียว เมื่อถึงขั้นรุนแรงจะ เริ่มจากเส้นใบขนาดเล็กเปลี่ยนเป็นมีสีเหลืองหรือขาว หน่อจะหยุดชะงักการเจริญ ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สาเหตุของการ

ขาดธาตุนี้เนื่องจากวัสดุปลูกมี pH สูง มีปริมาณแมงกานีสสูง ออกซิเจนไม่พอ รากไม่สมบูรณ์ รากตายหรือน้ำขัง ควรเพิ่มปริมาณออกซิเจนบริเวณราก โดยปรับอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม ควบคุมให้พืชมีอัตราการคายน้ำที่เหมาะสม การใส่ธาตุนี้มากเกินไป พืชจะแสดงอาการคล้ายกับอาการขาดแมกนีเซียม

พืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ Fe ในเนื้อเยื่อพืชประมาณ 100-300 ppm ของน้ำหนักแห้งของใบที่ 5 จากยอดและคลี่ออกเต็มที่ ในกรณีที่มีปริมาณต่ำกว่า 50 ppm ในบางกรณีถึงแม้ในใบจะมีปริมาณมากกว่า 100 ppm แต่พืชจะแสดงอาการขาด เนื่องจากอาจจะอยู่ในรูปที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ควรใส่ปุ๋ย Fe ในรูปของ iron salt หรือ iron chelates ทางดิน(Fe-EDDHA อัตรา 5-10 กรัมต่อตารางเมตร หรือ Fe-DPTA อัตรา 12-20 กรัมต่อตารางเมตร) หรือฉีดพ่นทางใบโดยใช้ Fe-EDTA เข้มข้น 0.2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร iron chelates เมื่อใช้ในความเข้มข้นสูงจะเป็นอันตรายต่อพืช ไม่ควรใช้สูงกว่าคำแนะนำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฉีดพ่นทางใบ ข้อควรระวัง จะต้องฉีดพ่นในขณะที่มีอุณหภูมิและความเข้มของแสงต่ำ และฉีดพ่นทางใบอย่าให้โดนบริเวณโคนต้น อาจจะทำให้เกิดอาการโคนเน่าได้

แมงกานีส (Manganese: Mn)

พืชต้องการแมงกานีสในปริมาณที่น้อยมาก เพื่อช่วยในการทำงานของ enzymes ช่วยในการสังเคราะห์แสง ช่วยสร้างออกซินในพืช ในกรณีที่ขาดแมงกานีส hydrogen peroxide จะสะสมในใบพืชเมื่อมีความเข้มข้นสูงจะเป็นอันตรายต่อพืช ธาตุนี้จะไม่เคลื่อนย้ายในพืช ปกติจะสะสมในใบล่าง ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารจะคล้ายกับอาการขาด Fe โดยจะแสดงออกในใบหรือหน่อใหม่ ถึงแม้เนื้อเยื่อขอบใบและระหว่างเส้นใบจะเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อน เป็นสีเขียวปนเหลืองและเป็นสีเหลืองเช่นเดียวกับการขาด Fe แต่ที่แตกต่างกันคือเส้นใบพืชที่ขาด Fe จะยังคง
เป็นสีเขียว แต่ที่ขาดแมงกานีสเส้นใบจะมีแผลจุดลึกสีขาว ในระยะที่รุนแรงใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและมีแผลจุดสีขาวระหว่างเส้นใบ จะเกิดขึ้นมากใน calcareous soils, ดิน peat ที่ใส่ปูนขาวมาก หรือในสารละลายที่ขาดแมงกานีส อาการที่พืชแสดงเมื่อได้รับแมงกานีสสูงเกินไป จะ
ปรากฏสีเขียวอ่อนหรือเหลืองบริเวณระหว่างเส้นใบ จะแสดงในใบแก่ก่อน หลังจากนั้นเส้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง และมีแผลจุดสีม่วงบริเวณลำต้น ยอดอ่อนและเส้นใบด้านล่างของใบ จะพบมากในพืชที่ปลูกในวัสดุปลูกที่อบด้วยไอน้ำในอุณหภูมิสูง ใช้ระยะเวลานาน และไม่สามารถระบายน้ำที่อยู่ในดินออกได้ นอกจากนี้จะพบในดินที่เป็นกรด

ปริมาณที่เหมาะสมในใบอ่อนประมาณ 30-60 ppm และในใบแก่ 100-250 ppm เมื่อปริมาณในพืชลดต่ำกว่า 50 ppm ผลผลิตจะลดลง เมื่อต่ำกว่า 12-15 ppm พืชจะแสดงอาการขาดธาตุอาหาร อาการที่ได้รับ Mn ในปริมาณสูงเกินไปหรือสูงกว่า 500 และ 800 ppm ในใบอ่อนและใบแก่ตามลำดับ และผลผลิตจะลดลงเมื่อมีปริมาณสูงถึง 2,000 และ 5,000 ppm ในใบอ่อนและใบแก่ตาม

ลำดับ การแก้ไขฉีดพ่นด้วยแมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น1.5-10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ในเครื่องพ่นสาร ละลายที่มีแรงดันสูงและต่ำตามลำดับ ในสารละลายที่ใช้ปลูกพืชควรมีความเข้มข้น 0.05 ppm การปลูกโดยใช้ดินควรใส่ แมงกานีสซัลเฟต อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตรและปรับpH ให้เป็นกลาง

ทองแดง(Copper : Cu)

Cu ช่วยในการทำงานของ enzymes หลายชนิด ตลอดจน enzyme ที่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์แสงและการหายใจ ถึงแม้ Cu จะสามารถเคลื่อนย้ายในพืชที่ได้รับในปริมาณที่เพียงพอ แต่ความสามารถในการเคลื่อนย้ายในพืชจะลดลง เมื่อพืชได้รับในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นปริมาณ Cu ในเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญจะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของพืช แต่การวิเคราะห์ดินจะให้ผลที่ดีกว่าการวิเคราะห์ส่วนของพืช ในกรณีที่พืชขาดจะพบอาการชะงักการเจริญ ช่วงข้อสั้น ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติ ในระยะแรกเนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบ จะเปลี่ยนสี ผิวใบย่น ซึ่งจะเกิดกับใบแก่ก่อน หลังจากนั้นจะขยายไปทั้งต้น ในระยะรุนแรงใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเทาหรือสีเงิน ขอบใบม้วนลง ชะงักการเจริญ จำนวนดอกลดลง ติดผลน้อย ผลขนาดเล็ก มีแผลจุดลึกสีน้ำตาลทั่วผล

ปกติพืชจะไม่ขาด Cu เนื่องจากมีการใช้ทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมและในสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา แต่บางครั้งจะขาดในดิน peat และการปลูกในสารละลาย ที่ใช้พลาสติกเป็นภาชนะปลูก และขาด Cu ในสารละลาย วัสดุปลูกมี pH สูง ในกรณีที่ใส่ Cu ในปริมาณมากเกินไป ถึงแม้ไม่เป็นอันตรายต่อพืชโดยตรงแต่จะให้ผลลบทางอ้อม เนื่องจากจะจำกัดการนำ Fe ไปใช้ของพืช ทำให้พืชขาด Fe ซึ่งจะพบในพื้นที่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมหรือใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคมาก หรือพื้นที่ ๆใส่ปูนขาวมาก การปลูกพืชในสารละลายการใช้ Cu ในอัตราสูงจะทำให้เกิดการสะสม

ในพืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ Cu 8-20 ppm ของน้ำหนักแห้งของใบที่ 5 ที่คลี่ออกเต็มที่ พืชที่ขาดจะเริ่มแสดงอาการเมื่อมีปริมาณ Cu ต่ำกว่า 7 ppm และจะรุนแรงเมื่อมีปริมาณต่ำกว่า 0.8-2.0 ppm

การขาด Cu สามารถทำให้ผลผลิตลดต่ำลง 20-90 % การแก้ไข ใส่ Copper sulfate อัตรา 10 กรัมต่อตารางเมตร และในสารละลายปกติจะมีปริมาณ 0.03 % Cu อาจจะฉีดพ่นทางใบโดยใช้ Copper sulfate เข้มข้น 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ผสมกับ Calcium hydroxide 0.5 %

โบรอน(Boron : B)

เชื่อว่า B มีหน้าที่ช่วยในการแบ่งเซลล์ และการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญ B ไม่เคลื่อนย้ายในพืช ดังนั้นควรให้มีปริมาณพอเพียงและสม่ำเสมอในบริเวณราก ในดินทรายที่มี pH สูงจะขาด B นอกจากนี้ปริมาณ B ในพืชจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำ เมื่อพืชขาด B จะแสดงอาการที่เนื้อเยื่อเจริญและดอก ผล

อาการที่พบในพืชที่ขาด B จะปากฏในระยะหลังการเก็บเกี่ยวครั้งแรก โดยใบที่อยู่ส่วนกลางและด้านล่างของลำต้น จะเริ่มเหลืองและกรอบ เนื้อเยื่อเจริญจะตายแตกเถาแขนงมาก ใบอ่อนเจริญผิดปกติ ใบแก่จะมีเส้นใบเด่นชัด ขอบใบม้วน ใบขนาดเล็ก กรอบ ใบล่างจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขอบใบจะเปลี่ยนเป็นสีครีม หลังจากนั้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขอบใบม้วนลงด้านในผลจะสั้นและมีรอยแผลแตกตามยาวของผล รากจะเปลี่ยนเป็นสีดำและปลายรากบวม พืชที่ขาด B จะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 90 % และคุณภาพของผลลดลง การใช้ สารละลายที่มีความเข้มข้น B สูง (> 1 ppm)จะเป็นอันตรายต่อแตงกวาได้ง่าย เนื่องจาก B ไม่เคลื่อนย้ายในพืช อาการที่ได้รับ B สูงเกินไปในขั้นแรกจะพบในใบแก่ก่อน ดังนั้นควรใช้ด้วยความระมัดระวัง อาการที่แสดงในระยะแรก ขอบใบแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง ขอบใบม้วนลง เจริญทางด้านข้าง หลังจากนั้นจะขยายขึ้นไปทางด้านบนของลำต้น มีแผลจุดสีเหลืองระหว่างเส้นใบ ในขั้นที่รุนแรงพืชจะชะงักการเจริญ ใบบนมีขนาดเล็ก ดอกตัวเมียน้อย ดอกร่วง

พืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ B เข้มข้น 6-8 ppm B ของน้ำหนักแห้งของใบยอด การแก้ไขสามารถทำได้โดยการใส่ Sodium borate ลงไปในดินอัตรา 2 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร หรือฉีดพ่นด้วย sodium borate อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร การใส่ปูนขาวจะช่วยลดปัญหาดินที่มี B สูง

สังกะสี (Zinc : Zn)

Zn เป็นส่วนประกอบของ enzymes หลายชนิด มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงมากที่สุดในจำนวนธาตุรอง ปกติพืชจะไม่ขาดธาตุนี้

การขาดธาตุอาหารสำหรับการปลูกในสารละลาย จะเกิดขึ้นเมื่อไม่ใส่ Zn ลงไป ส่วนในดินปกติจะมีปริมาณระหว่าง 10-300 ppm Zn เมื่อ pH ดินสูงขึ้นและมี calcium cabonate จะจำกัดการนำ Zn มาใช้ประโยชน์ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมาก จะทำให้พืชขาด Zn เนื่องจากจะรวมกับฟอสฟอรัสและเปลี่ยนรูปเป็น Zinc phosphate ซึ่งอยู่ในรูปที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ นอกจากนี้ Cu, Fe, Mg, และ Ca จะจำกัดการนำ Zn ไปใช้ประโยชน์ ในกรณีที่ขาดธาตุอาหารเนื้อเยื่อใบระหว่างเส้นใบแก่ด้านล่างจะเป็นด่าง ต่อจากนั้นจะขยายขึ้นไปยังใบส่วนยอด ช่วงข้อด้านยอดจะสั้น ใบมีขนาดเล็ก ในกรณีที่รุนแรง ช่วงข้อส่วนยอดจะหยุดสั้นทำให้ต้นมีลักษณะทรงพุ่ม การเจริญจะหยุดชะงัก ใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลืองและสีเหลือง แต่เส้นใบจะมีสีเขียวเข้ม ส่วนในกรณีที่พืชได้รับ Zn มากเกินไป ใบและเส้นใบจะมีสีเขียวเข้มจนถึงดำ เมื่อถึงขั้นรุนแรงอาการจะคล้ายกับการขาด Fe

ในพืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ Zn 40-100 ppm ของน้ำหนักแห้งของใบที่ 5 ที่คลี่ออกเต็มที่ พืชที่ขาดจะเริ่มแสดงอาการเมื่อมีปริมาณ Zn ต่ำกว่า 20-25 ppm และในปริมาณสูงกว่า 150-180 ppm ของใบแก่หรือ 900 ppm ของใบอ่อนส่วนยอด

การแก้ไข ฉีดพ่นทางใบโดยใช้ Zinc sulfate เข้มข้น 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร การใส่ปูนขาวและฟอสฟอรัสจะช่วยลดอันตรายจากการใส่ Zn มากเกินไป

โมลิบดีนัม(Molybdenum: Mo)

เป็นส่วนประกอบของ enzyme หลายชนิด และมีความสำคัญใน nitrogen metabolism พืชต้องการ Mo ในปริมาณที่น้อยมาก เพียง 0.2 ppm ในดินจะพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโต จะอยู่ในดินในรูปของ anion ซึ่งแตกต่างจากธาตุรองส่วนใหญ่ ซึ่งจะอยู่ในรูป cation มีปฏิกริยาเช่นเดียวกับ phosphate พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีในดินที่เป็นด่าง และจะลดลงในดินที่เป็นกรด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินทราย ซึ่งจำเป็นต้องใส่ปูนขาว

ลักษณะอาการขาดธาตุอาหาร เนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบจะมีสีเขียวปนเหลือง หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและตาย ในบางกรณีใบแก่อาจจะยังคงสีเขียว แต่จะมีแผลจุดขรุขระ โดยในระยะแรกจะพบในใบล่างก่อน ต่อจากนั้นจะขยายไปยังใบส่วนบนของต้น แต่ใบอ่อนจะยังคงมีสีเขียว ดอกจะมีขนาดเล็ก ในกรณีที่รุนแรงจะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 84 % การปรับ pH ให้อยู่ในระดับ 6.7 โดยการใส่ปูนขาวจะช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้น Mo จะไม่เป็นอันตรายต่อพืช

ในพืชที่สมบูรณ์จะมีปริมาณ Mo 0.8-5.0 ppm ของน้ำหนักแห้งของใบพืชที่ขาดจะเริ่มแสดงอาการเมื่อมีปริมาณ Mo ต่ำกว่า 0.3 ppm การป้องกันใส่ sodium molybdate อัตรา เข้มข้น 5 กรัมต่อ1 ตารางเมตรหรือการแก้ไข ใส่ sodium molybdate อัตรา 150 มิลลิกรัมต่อ1 ตารางเมตร หรือฉีดพ่นด้วย sodium molybdate เข้มข้น 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

คลอร์ไรด์ (Chloride: Cl)

ปกติพืชจะไม่ขาด Cl เนื่องจากมีอยู่ในสภาพแวดล้อมทั่วไปและเป็นส่วนประกอบของปุ๋ยเคมีหลายชนิด แต่เมื่อพืชได้รับในอัตราสูงจะเกิดอันตรายได้ โดยเฉพาะการปลูกพืชในสารละลาย โดยใช้ระบบหมุนเวียน พืชต้องการ Cl ในปริมาณที่ต่ำ (ต่ำกว่า Fe) การปลูกโดยใช้ rock wool ควรให้สารละลายมีปริมาณ Cl เข้มข้น 35 ppm และสูงที่สุดไม่เกิน 70 ppm Nonessential elements ซึ่งจะให้ประโยชน์หรือทำอันตรายต่อพืชเช่น silicon และ sodium

ซิลิกอน (Silicon : Si)

ธาตุนี้จะมีปริมาณที่สูงในดิน แต่ส่วนใหญ่จะถูกดูดยึดโดย quartz Si ที่เป็นประโยชน์จะอยู่ในรูป monosilisic acid ($Si(OH)_4$) และในสภาพวัสดุปลูกที่มี pH สูงปริมาณที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้จะลดลง การใส่ SiO_2(soluble silica) ในสารละลายเข้มข้น 75-100 ppm จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ นอกจากนี้จะช่วยให้พืชทนทานต่อโรคราแป้งและรากเน่าที่เกิดจากเชื้อ Pythium ควรใส่ปุ๋ยเคมีเช่น potassium หรือ sodium silicate อย่างสม่ำเสมอ

โซเดี่ยม (Sodium : Na)

ธาตุนี้อาจจะไม่สำคัญสำหรับขบวนการเจริญเติบโตของพืช แต่จะมีประโยชน์ในกรณีที่พืชขาด potassium เนื่องจากในบางขบวนการ Na สามารถทดแทน potassium ได้ การปลูกโดยใช้ rock wool ควรให้สารละลายมีปริมาณ Na เข้มข้น 23 ppm และสูงที่สุดไม่เกิน 46 ppm

การปลูกระบบ Rock- wool

วัสดุปลูกจะมีขนาด 3.6 x3.6x4.0 และมีปฏิกริยาเป็นด่าง ก่อนใช้ควรแช่ในสารละลายที่มี EC 1500 S/cm pH 5.0-5.5 หลังจากเมล็ดงอกควรใช้สารละลายที่มี EC 1500-1800 S/cm และpH 5.5 รักษา EC ให้ต่ำกว่า 2500 S/cm และpH 6.0 การเพิ่มสารละลายใหม่ควรล้างด้วยน้ำก่อน เพื่อป้องกันการสะสมของธาตุอาหารซึ่งทำให้ EC สูง

ตารางที่ 8 ปริมาณและวิธีการใส่ปุ๋ยแตงกวาในเรือนกระจกของญี่ปุ่น

ธาตุอาหาร(กก.)	จำนวน (กก/ 1000 $ม^2$)	ใส่ก่อนปลูก	ใส่หลังปลูก/ครั้งที่				
			1	2	3	4	5
ปุ๋ยหมัก	2000	2000					
ไนโตรเจน	50	20	6	6	6	6	6
ฟอสฟอรัส	40	40					
โพแทสเซียม	50	20	6	6	6	6	6

หมายเหตุ : ผลผลิต 14,000 กิโลกรัม

ตารางที่ 9 ปริมาณและวิธีการใส่ปุ๋ยแตงกวาสำหรับการปลูกในไร่ของญี่ปุ่น

ธาตุอาหาร(กก.)	จำนวน (กก/ 1000 $ม^2$)	ใส่ก่อนปลูก	ใส่หลังปลูก/ครั้งที่				
			1	2	3	4	5
ปุ๋ยหมัก	2000	2000					
ไนโตรเจน	30	12	6	6	6		
ฟอสฟอรัส	25	25					
โพแทสเซียม	30	12	6	6	6		

หมายเหตุ : ผลผลิต 5,000 กิโลกรัม

แตงกวาต้องการปุ๋ย ไนโตรเจน (N) 26-40 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางควรใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัส(P_2O_5) 60 กิโลกรัม โพแทสเซียม (K_2O)100กิโลกรัม ก่อนปลูก แตงกวาจะต้องการไนโตรเจนสูงที่สุดในระยะ 70 วันหลังจากปลูกการใส่โพแทสเซียมมากเกินไปจะทำให้พืชขาดแมกนีเซียม

ปุ๋ยหรือธาตุอาหารที่แตงกวาดูดขึ้นไป จะส่งไปเลี้ยงผลถึง 50 %

ในดินที่ใส่ปุ๋ยคอก จะสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีถึง 1/3 การปลูกเป็นหลุมจะใช้ปุ๋ยน้อยกว่า การปลูกแบบโรยเมล็ด นอกจากนี้ปุ๋ยคอกจะสามารถลดการทำลายของโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อราฟิซาเรี่ยมได้ Seo (1986) รายงานว่า Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum เป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการเหี่ยวของแตงกวาการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยลดการระบาดของโรคได้ 30-35% ปุ๋ยอินทรีย์ที่ดีที่สุดคือ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักฟางที่ใช้เพาะเห็ดผสมกับมูลไก่

Um และคณะ (1994) ทดสอบการใส่ปุ๋ยในแตงกวาพันธุ์ Hijiri #2 และSunmibaekdadaki โดยใช้ปุ๋ย N 200,400,600 และ 800 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ $K_2$00,400,600 และ 800 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 600 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ให้ผลผลิตสูงที่สุดในพันธุ์ Hijiri # 2 ส่วนพันธุ์ Sunmibaekdadaki 400กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียมจะมีผลงอมาก การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจน สามารถเพิ่มจำนวนโคโรฟิลได้ แต่จะทำให้ปริมาณความเข้มข้นของ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในพืชลดลง

การตัดแต่งกิ่ง

การปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง จำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้เกิดการสมดุลในการสร้างและใช้อาหาร โดยให้ต้นแม่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ การปล่อยให้เถาแขนงและผลเจริญในระยะ แรกจะทำให้เกิดการแย่งอาหาร ส่งผลให้ยอดของต้นแม่ชะลอหรือชะงักการเจริญ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ

วิธีการตัดแต่งกิ่งของญี่ปุ่น

1. ตัดกิ่งแขนง และปลิดผลภายใน 5 ข้อแรกออก
2. ให้ติดผลและแตกกิ่งแขนงตั้งแต่ข้อที่ 6 เป็นต้นไป แต่ให้กิ่งแขนงมีเพียง 2ข้อหรือ 2 ใบ
3. เมื่อต้นแม่สูงประมาณ 1.5-2.0 เมตร ควรทำการตอนยอด เพื่อสะดวกในการเก็บเกี่ยวและเพื่อให้กิ่งแขนงเจริญ

ในบางแห่งจะปลูกเป็นแถวเดี่ยว โดยตัดยอดใบที่ 3 และเลือกเถาที่เจริญสม่ำเสมอ 2 เถา และดูแลเช่นเดียวกับวิธีแรก

วิธีการตัดแต่งกิ่งของยุโรป (1)

1. ตัดกิ่งแขนงและผล ที่อยู่ในความสูง 50-60 ซม.
2. ให้ติดผล 5-6 ผลในเถาใหญ่ และตัดเถาแขนงออก
3. หลังจากข้อที่ติดผล ให้ปลิดผลออก 2-3 ข้อ และให้แตกเถาแขนง โดยให้มีใบ 3 ใบต่อแขนง
4. หลังจากข้อที่มีเถาแขนง จะให้ติดผล 5-6 ผล สลับกับเถาแขนง เช่น 1และ 2 จนกระทั้งสูง 70-100 ซม. หรือความสูงที่ต้องการ

วิธีการตัดแต่งกิ่งแตงร้านของยุโรป(2)

1. ตัดกิ่งแขนงและผล ตั้งแต่ข้อที่ 1-7

2. ให้ติดผลข้อที่ 8 สลับข้อ และตัดเถาแขนงให้เหลือ 2 ข้อ

3. หลังจากความสูง 1.5 - 2.0 เมตร ปล่อยให้เถาโน้มลงและให้ติดผลในเถาแขนง

สำหรับแตงกวาดอง จะเด็ดยอดข้อที่ 6 และปล่อยให้เถาใหม่และเถาแขนงเจริญเต็มที่ เนื่องจากมีผลขนาดเล็ก อาจจะปลูกแบบเลื้อยหรือทำโครงเป็นแบบอุโมงค์และใช้ตาข่ายร่างแหคลุม เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว

การเพิ่มเกสรตัวเมียและตัวผู้

เนื่องจากแตงกวาส่วนใหญ่ จะมีเกสรตัวผู้และตัวเมียแยกกัน แต่อยู่บนต้นเดียวกันโดยทั่วไปจะมีเกสรตัวผู้มากกว่าตัวเมีย ซึ่งเป็นผลให้มีผลผลิตต่ำ ได้มีการทดลองใช้ฮอร์โมนเพื่อเพิ่มเกสรตัวเมีย Mac Muray & Miller (1968) กล่าวว่า Ehthephon เข้มข้น 120,180 และ 240 ppm สามารถเพิ่มดอกตัวเมียในแตงกวาพันธุ์ Model,Chipper,SC 19 และ SC 23 ได้ โดยฉีดครั้งเดียวหรือหลายครั้ง จากการสังเกตุ พบว่าพันธุ์ SC 23 ปกติจะมีดอกตัวเมียเจริญในข้อที่ 3,9 และ 16 ส่วนข้อที่ 17 -20 จะเป็นดอกตัวผู้ อัตราส่วนระหว่างดอกตัวผู้และตัวเมียคือ 10 : 1 การใช้ Ethephon จะทำให้ดอกข้อที่ 1 - 16 เปลี่ยนเป็นตัวเมีย และอัตราส่วนระหว่างตัวผู้ต่อตัวเมีย จะเปลี่ยนเป็น 6 : 1 - 1.4 : 1 ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่ฉีด สารเข้มข้น 240ppmจะช่วยกระตุ้นให้เกิดดอกตัวเมีย ในพันธุ์ Model ภายในเวลา 2.5 อาทิตย์ และสามารถเพิ่มผลผลิตของพันธุ์ Model,SC 23 และ Chipper ได้อย่างมีนัยสำคัญ และเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปกติ

Augustin และคณะ (1973) รายงานว่า การใช้ Ethephon 50 ppm ฉีดแตงกวาระยะที่มีใบจริง 3 และ 4 ใบ จะทำให้เกิดการเจริญของดอกตัวเมียมากที่สุด

Cantliffe (1974) กล่าวว่า การเจริญของผลในข้อแรก ๆ ของต้น จะทำให้ผลในข้อหลัง ๆ ไม่เจริญ การฉีด Chlorflurenol จะสามารถแก้ปัญหานี้และสามารถเพิ่มผลผลิตได้ ทั้งในดอกที่ได้รับการผสมเกสรและไม่ได้ผสม สำหรับในกรณีที่ไม่มีการผสมเกสรสารนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดการเจริญของผลแบบ parthenocarpy นอกจากนี้การฉีดสารนี้จะทำให้ผล 80 % มีเมล็ดส่วนอีก 20 % ไม่มีเมล็ด แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดที่ติดจะมีคุณภาพต่ำถึง 30 % การฉีดหลังการผสมเกสรจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารและการติดผล นอกจากนี้ Thompson (1979) พบว่าการฉีดจิบเบอร์เรลลินขณะที่ใบจริงใบแรกกางออกเต็มที่ และฉีดอีกสองครั้งโดยห่างกัน 5 วัน จะสามารถเพิ่มดอกตัวผู้ได้

พันธุ์ที่ปรับปรุงใหม่บางสายพันธุ์ จะพัฒนาให้มีเฉพาะเกสรตัวเมีย (gynoeciousline) เพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาในการรักษาและขยายสายพันธุ์ เนื่องจากขาดเกสรตัวผู้จึงได้มีการทดลองใช้ฮอร์โมนฉีด พบว่า จิบเบอร์เรลลิน เข้มข้น 100 ppmสามารถเพิ่มดอกตัวผู้ ในแตง

พันธุ์ Wisconsin SMR 12 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้สำหรับดองได้(Bukovac และ Wittwer 1961) Kalloo และ Franken (1979) ทดสอบการใช้สารเคมีเพื่อเปลี่ยนเพศแตงกวา ในสายพันธุ์ genoecious 4 สาย พันธุ์คือ EsWrD,WLD,ECD,และ WrD โดยใช้ Gibberellic acid เข้มข้น 100,500 และ 1000 ppm. Silver Nitrate เข้มข้น 50,200,และ 500 ppm. Ethephon 100,200 ppm. ฉีดเมื่อใบจริงใบแรกมีขนาด 2.5 ซม. พบว่า Silver Nitrate และ Gibberellicacid สามารถเพิ่มดอกตัวผู้ได้และ Silver Nitrate ให้ผลดีกว่า Gibberellicacid

Karim และคณะ(1990) ทดลองใช้ฮอร์โมนเพื่อการเปลี่ยนเพศแตงกวา โดยใช้พันธุ์ Burplees Hybrid และใช้น้ำเปล่า Ethephon เข้มข้น 250 และ 300 ppm.Gibberellic acid เข้มข้น 1000 และ 2000 ppm. ฉีดในระยะที่มีใบจริง 1-2-3-4ใบ พบว่า Ethephon ให้ดอกตัวเมียมากที่สุด ในการฉีดทุกระยะ สำหรับ Gibberellic acid จะให้ดอกตัวผู้มากอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านระยะเวลาที่เหมาะสม การฉีดระยะที่มีใบจริง 4 ใบจะตอบสนองต่อฮอร์โมนต่ำที่สุด Ethephon เข้มข้น 250 ppm. ฉีดในระยะที่มีใบจริง 2 ใบ จะให้ดอกตัวเมียสูงที่สุด

Vadigeri และ Madalageri (1992) ทดลองใช้ฮอร์โมนเพื่อเพิ่มอัตราดอกตัวเมีย พันธุ์ Poinsette และ Belguam Local โดยใช้ Ethrel (Ethephon)เข้มข้น 200 และ 400 ppm. GA_3 เข้มข้น 5 และ 10 ppm. ฉีดระยะที่มีใบจริง 5 ถึง6 ใบ พบว่า Ethephon 400 ppm. สามารถเพิ่มดอกตัวเมียและติดผลสูงกว่า ที่ไม่ได้รับฮอร์โมนอย่างมีนัยสำคัญ

การผสมเกสร

การปลูกในบางพื้นที่ จะมีผลผลิตต่ำเนื่องจากมีปัญหาในการผสมเกสร ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า พืชตระกูลแตงจะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกัน หรือมีดอกกระเทย คือมีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน แต่เกสรตัวผู้จะเหนียวและหนัก ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยแมลงช่วยในการผสมเกสร โดยเฉพาะผึ้ง

ผลผลิตและคุณภาพของพืชตระกูลแตงจะขึ้นอยู่กับการทำงานของแมลง ถ้าหากมีแมลงช่วยในการผสมเกสรมาก จะทำให้มีเกสรตัวผู้ไปผสมกับเกสรตัวเมียมาก ทำให้ผลสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามถ้าหากเกสรตัวเมียได้รับเกสรตัวผู้น้อย ผลจะไม่สมบูรณ์หรือผิดปกติ

การใช้ฮอร์โมนช่วยในการติดผล

ในบางกรณีที่พืชเกิดปัญหาในการผสมตัวเองอาจจะเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมหรือการทำงานของแมลง ทำให้ไม่สามารถจะผสมเกสรได้ อาจจะใช้ฮอร์โมนฉีดเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเจริญของผลได้

เกษตรกรในประเทศญี่ปุ่น นิยมใช้ฮอร์โมน 2 ชนิดคือ

1. naphtalene acetate of sodium or potassium เข้มข้น 150 -300 ppm
2. sodium 2,4-dichlorophenoxy acetate เข้มข้น 10-20 ppm

การพรวนดินและการกำจัดวัชพืช

การพรวนดิน ควรเริ่มทำเมื่อเมล็ดเริ่มงอก เพื่อกำจัดวัชพืชที่มีขนาดเล็ก การใช้เครื่องมือพรวน ไม่ควรพรวนลึกและใกล้ลำต้น การพรวนดินในระยะที่พืชเจริญและมีขนาดใหญ่ จะเกิดอันตรายต่อต้นและรากได้ง่าย ถ้าหากวัชพืชมีขนาดเล็กอาจจะใช้มือถอน แต่ถ้าหากมีขนาดใหญ่ควรใช้มีดตัดโคน เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนราก

การให้น้ำ

พืชตระกูลแตงเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก สำหรับการเจริญของลำต้นและผล แต่การให้น้ำมากเกินไป จะทำให้การเจริญและผลผลิตลดลง เนื่องจากน้ำจะชะล้างปุ๋ยไนโตรเจน นอกจากนี้ รากของพืชตระกูลแตงต้องการออกซิเจนค่อนข้างสูง การให้น้ำมากเกินไปจะทำให้ดินขาดออกซิเจน และการที่มีความชื้นในแปลงมากจะทำให้เกิดโรคทางใบได้ง่าย

ในกรณีที่ขาดน้ำ จะทำให้พืชชะงักการเจริญ และกระทบกระเทือนถึงผลผลิตได้

การให้น้ำควรให้แบบทดน้ำเข้าตามร่อง และระบายออกเมื่อมีความชื้นพอเพียงการให้น้ำแบบฝนเทียม ควรให้ช่วง 10:00 - 14:00 น. เพื่อให้ใบและหน้าดินแห้งก่อนค่ำ เพื่อป้องกันโรคทางใบและป้องกันผลเน่า การปลูกในช่วงต้นหรือปลายฤดูหนาว ควรใช้วัสดุคลุมดิน เพื่อควบคุมความชื้นและวัชพืช จำนวนครั้งในการให้น้ำ ขึ้นอยู่กับชนิดและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน เช่นดินร่วนจะให้น้ำบ่อยกว่าดินเหนียวเป็นต้น ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญและผลผลิตของแตงกวาคือ มีความชื้นอยู่ในระดับผิวหน้าดินและลึกลงไปถึง 1.5 - 1.8 เมตร

Maeda Martinez (1961) ศึกษาความต้องการน้ำของแตงกวา พันธุ์ Monarca ที่ปลูกในดินทรายและใช้จำนวนต้น 2.19 ต้นต่อตารางเมตร อุณหภูมิ 18-30^{o}ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % พบว่าในแต่ละระยะของการเจริญพืชจะต้องการน้ำแตกต่างกันคือ

ระยะการเจริญ	ปริมาณน้ำที่ต้องการ มิลลิลิตร/วัน
ย้ายปลูก-ดอกเจริญ	360
ดอกบาน-ติดผล	800
ติดผล-ผลเจริญ 50%	1600
ผลเริ่มแก่	1200

ผลผลิต 10.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

การคลุมแปลงปลูก

การใช้วัสดุคลุมแปลงปลูก นอกจากจะช่วยรักษาความชื้นในดิน ควบคุมวัชพืช ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดอาหารของพืช Graifenberg และคณะ(1985) รายงานว่า การปลูกแตงกวาพันธุ์ Marketer Long และ President F1 โดยใช้พลาสติกคลุมดิน และใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน(N) 175 กก.ฟอสฟอรัส(P_2O_5) 148 กก. โพแทสเซียม (K_2O) 190 กก.ต่อเฮกแตร์ จะให้น้ำหนักสด น้ำ

หนักแห้งและผลผลิตดังนี้คือพันธุ์ Marketer Long = 82.3,4.7 และ 63.4 ตัน และพันธุ์ President F1 = 79.0,5.2 และ 56.4 ตันต่อเฮกแตร์ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่พืชใช้ต่อน้ำหนักผลผลิต 10 ตัน ในแต่ละพันธุ์คือ Marketer Long ใช้ N= 22,P_2O_5=8,K_2O=34, CaO= 45 และ MgO = 8 กก. และ President F1 ใช้ N= 26,P_2O_5=10,K_2O=39, CaO= 64 และ MgO = 10 กก. น้ำหนักแห้ง และการสะสมอาหารจะสูงที่สุดในช่วง45-60 วันหลังจากย้ายปลูก สำหรับพันธุ์ Marketer Long และ 30-45 วัน ในพันธุ์President F1

Zheng & Wang (1986) พบว่าการใช้พลาสติกคลุมแปลงปลูก จะเพิ่มความสามารถในการดูด ไนโตรเจน และ โพแทสเซียม มาใช้ประโยชน์ เพิ่มอาหารสำรองในระยะแรกของการเจริญของผล และความสามารถในการนำฟอสฟอรัส มาใช้ประโยชน์ในระยะที่ผลเริ่มเจริญ จากการวิเคราะห์การดูดและการเคลื่อนย้าย N-P-K ในพืชโดยตรวจสอบจากระยะเจริญ 4 ระยะ ปรากฏว่าระยะแรกของการเจริญ อาหารจะสะสมอยู่ที่ลำต้นและใบ หลังจากนั้นจะสะสมอยู่ในผล การใส่ปุ๋ยและให้น้ำหลังจากผสมเกสรจะทำให้ผลติด เจริญอย่างรวดเร็ว และผลผลิตสูง

การปลูกแตงกวาในโรงเรือน

แตงกวาเป็นพืชที่ต้องการสภาพอุณหภูมิสูง เจริญเติบโตเร็วและให้ผลผลิตเร็วกว่ามะเขือเทศ การปลูกแตงกวาในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีสภาพอุณหภูมิสูงในฤดูร้อนและมีปริมาณฝนตกมากในฤดูฝน หรือมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกแตงกวาเป็นเวลา 8 เดือน ดังนั้นการผลิตแตงกวาเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูง มีผลิตผลออกสู่ตลาดอย่างสม่ำเสมอ จำเป็นที่จะต้องปลูกในโรงเรือนที่สามารถป้องกันฝนและลดความเข้มของแสงได้ การปลูกแตงกวาสายพันธุ์ทั่วไป ต้องเปิดด้านข้างของโรงเรือน เพื่อให้แมลงเข้าไปผสมเกสร

สายพันธุ์แตงกวาที่ปลูกในโรงเรือนของอังกฤษและยุโรป เป็นสายพันธุ์ที่มีเฉพาะดอกตัวเมีย(gynoecious) ติดผลได้โดยไม่มีการผสมเกสร (parthenocarpic) และไม่มีเมล็ด (seedless) ให้ผลผลิตสูง สายพันธุ์ที่นิยมปลูกคือ

Corona, Factum, Femfrance, Femspot, Fertila, Fidelio (powdery mildew tolerant) Flamingo, Jessica, La Reine, Optima, Pandorex, Pepinex'69, Pepinova, Sandra and Santo

พันธุ์ Toska'70 มีทั้งดอกตัวผู้และตัวเมีย แต่ติดผลได้โดยไม่มีการผสมเกสรและไม่มีเมล็ดให้ผลผลิตและคุณภาพสูง

การควบคุมสภาพแวดล้อม

ในแต่ละระยะของการเจริญ พืชต้องการสภาพอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยระยะแรกของการเจริญจนกระทั้งเก็บเกี่ยวครั้งแรก แตงกวาต้องการอุณหภูมิกลางวัน 24-25 ^{o} ซ กลางคืน 21 ^{o} ซ หลังจากนั้นควรลดอุณหภูมิกลางคืนลง 2 ^{o} ซ ต่อวันจนกระทั้งถึง 17 ^{o} ซ เพื่อกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโต

คาร์บอนไดออกไซด์

ในสภาพอากาศปกติจะมีคาร์บอนไดออกไซด์ 330 ppm การเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรือนให้มีความเข้มข้น 1,000-1,500 ppm จะให้ผลผลิตสูงกว่าปกติ 20-40 %

การจัดการดิน

แตงกวาต้องการปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันตามระยะการเจริญเติบโต ก่อนใส่ปุ๋ยควรทำการวิเคราะห์ดิน และตรวจสอบการใช้ปุ๋ยโดยการวิเคราะห์พืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

แตงกวาเป็นพืชที่ต้องการปริมาณธาตุอาหารสูง เนื่องจากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และต้องการปุ๋ยคอกถึง 12 ตันต่อไร่ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสก่อนปลูก 140-180 กิโลกรัมต่อไร่ และต้องการปุ๋ย เช่น 10-52-17 หรือ 15-30-15 หรือ 20-20-20 ทุกอาทิตย์

ในสหรัฐอเมริกา ใช้ปุ๋ย 0-20-20 จำนวน 110-180 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใช้ 0-46-0 จำนวน 55-90 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0-0-50 จำนวน 55-70 กิโลกรัมต่อไร่

ควรใส่ไนโตรเจนในรูปของ แอมโมเนียมไนเตรท แคลเซียมไนเตรท หรือโพแทสเซียมไนเตรท ก่อนปลูกและหลังปลูกจนกระทั้งเก็บเกี่ยว ปริมาณของไนโตรเจนที่ใช้ขึ้นอยู่กับอินทรีย์วัตถุในดิน

การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวจะขึ้นอยู่กับพันธุ์และความต้องการของตลาด โดยทั่วไปแตงกวาจะเริ่มเก็บเกี่ยวหลังจากหยอดเมล็ด 40-60 วัน และการเก็บเกี่ยวจะเก็บหลังดอกบานตั้งแต่ 4-40 วัน

แตงกวารับประทานสดของญี่ปุ่น จะเริ่มเก็บเกี่ยวหลังจากดอกบาน 10-14 วันโดยจะเก็บเกี่ยวจาก

1. ผลที่เจริญบนเถาใหญ่ (mother stem)
2. ผลที่เจริญจากเถาที่เจริญจากเถาใหญ่ (son stem)
3. ผลที่เจริญจากเถาที่เจริญจากเถาแขนง (grandson)

การเก็บเกี่ยววิธีนี้ จะสามารถเก็บเกี่ยวเป็นเวลา 5 เดือน และผลผลิตประมาณ100 ผลต่อต้น หรือ 8,000-12,000 กิโลกรัมต่อไร่

ที่ประเทศเบลเยี่ยมเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวจากเถาหลักสลับข้อ หลังจากสูง1.5-2.0 เมตร จะปล่อยให้เถาโน้มลงมาและให้ผลเจริญ เก็บเกี่ยวผลเฉพาะจากเถาแขนง

การเก็บเกี่ยวเพื่อดองทั้งผล จะทำการเก็บเกี่ยวหลังจากดอกบาน 4-5 วัน หรือยาวประมาณ 5 - 10 เซ็นติเมตร เก็บเกี่ยวทุก 2 วัน

การเก็บรักษา

การเก็บรักษาผลิตผลให้มีคุณภาพดีเป็นเวลานาน ควรเก็บในอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับเก็บแตงกวาคือ 7.2 - 20.0 ºซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ90-95 สามารถเก็บรักษาได้ 10-14 วัน อุณหภูมิต่ำสุดสำหรับการเก็บรักษาคือ -6 องศา

จากการทดลองเก็บรักษาแตงกวาจำนวน 10 สายพันธุ์ ในภาชนะบรรจุและอุณหภูมิแตกต่างกันคือ บรรจุในถุงพลาสติก อุณหภูมิ 12 ºซ ไม่ใช้ถุงพลาสติก อุณหภูมิ 12 หรือ 24 ºซ พบว่าการเก็บรักษาที่ดีที่สุดคือเก็บรักษาในถุงพลาสติก อุณหภูมิ 12 ºซ โดยหลังการเก็บรักษา 30 วัน มีความสูญเสียน้ำหนัก 2.73-4.76 % เมื่อเปรียบเทียบกับไม่บรรจุในถุงพลาสติก 8.36-14.46 % นอกจากนี้สายพันธุ์ที่เก็บรักษาได้นานคือ Shibata, Aodai, AFX 832, AFX 565,และ Safira.

(Henz,1995)

Refrigerated Container/Coolroom Recommendations

Optimum Product Temperature =	10.0-13.0 ºซ

Temperature Set Points for

Air Delivery Control =	10.0-11.0 ºซ	Return Air Control =	11.0-12.0 ºซ

Ventilation (Air Exchange) Setting for

6 m Containers	30 m^3/hr = 20 cfm	12m Containers	60 m^3/hr = 35 cfm
Fresh Air Exchange	100 %/hr.		

Acceptable product temperature at loading into container = 9.5-15.0 ºซ

Key Properties

Storage Time(days)	Humidity %RH	Freezing Point (° C)	Ventilation Rate	Storage Time Ambient (20° C)
10-14	90-95	-0.5	Moderate	8

Other Properties

Ethylene Production	Ethylene Sensitivity	Odor Effects	Effected by odor of	Water Loss Rate (%/wk)	Compati-bility with Ice	Bruising Suscepti-bility
Low 4-40nM ethylene/kg/ hr at 20 °C	High	-	-	High (3.6)	No	-

Controlled Atmosphere, Respiration

Benefit of Controlled or Modified Atmosphere =		Fair (+7 day)
Controlled Atmosphere Condition		
Oxygen (%)	Carbon Dioxide (%)	Temperature °C
3-5	0-5	12

Respiration (Watts/tonne) 1 Watt/tonne=20.4kCal/tonne/day=82.1Btu/ton/day=73.3 Btu/2000lbs/day						Specific heat
0 ^{O}C	5 ^{O}C	10 ^{O}C	15 ^{O}C	20 ^{O}C	25 ^{O}C	Kj/kg/ ^{O}C
19-20	24-34	51-61	95-122	153-176	-	4.06

ลักษณะผิดปกติของผล

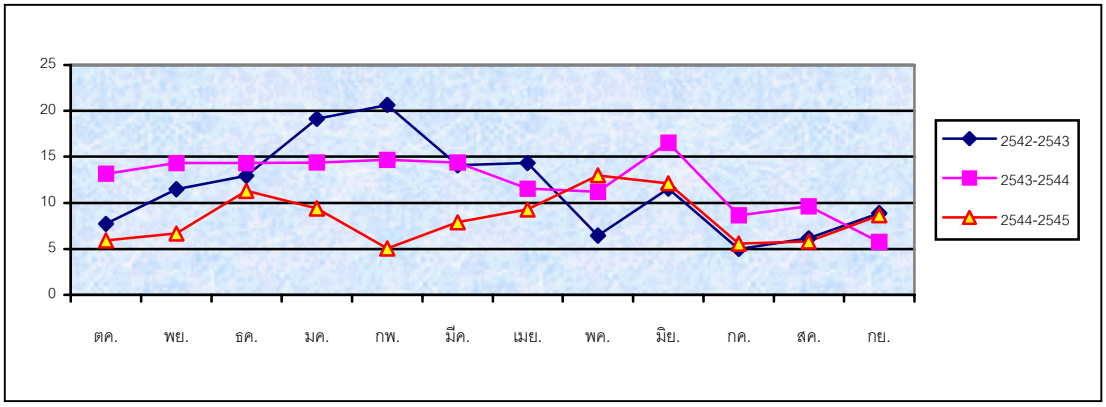
ผลงอ เกิดจากสาเหตุดังนี้คือ

1. ความเข้มของแสงต่ำ
2. อุณหภูมิต่ำ
3. ใบพืชไม่สมบูรณ์
4. สายพันธุ์

ขนาดของผลไม่สม่ำเสมอ

1. ขาดธาตุอาหาร
2. ได้รับละอองเกสรน้อย

ราคาเฉลี่ยแตงกวาญี่ปุ่น(บาท/กก./ปี)



โรคที่ติดมากับเมล็ด

เชื้อสาเหตุ	ชื่อโรค
Alternaria cucumerina (Ell.and Ev.)Elliott.	Leaf spot
Cladosporium cucumerinum Ell.and Arth.	.Scab,gummosis
Collletotrichum lagenarium(Pass.)Ell.and Halst.	Antracnose
Corynespora cassiicola (Berk.and Curt.)Wei.and Helminthosporium cassiicola Berk.and Curt.	Cerospora leaf spot
Didymella bryoniae(Auersw.)Rehm, and Phyllostica citrullina Chester	Black rot
Fusarium oxysporum Scleht.ex.Fr.	Wilt
Pseudomonas lachrymans(E.F.Smith and Bryan) Carsner.	Angular leaf spot

เอกสารอ้างอิง

Augustin,J.J.,L.R.Baker and H.M.Sell,1973, "Female Flower induction on androecious cucumber." J.Am.Soc.Hort.Sci.98(2):197-199 .

Bukovac,M.J.,and Wittwer,H,S.,1961." Gibberellin modification of sex expression in Cucumis sativus L." Ad.Chem.Ser.28: 80-88

Edmond,J.B. 1931, "Seasonal variation in sex expression of certain cucumber varieties" Proc.Am.Soc.Hort.Sci.27: 329-332

Graifenberg,A.,Linardakis,D.,and Arzilli,I.,1986."Growth and uptake of plant food by mulched cucumbers grown under field conditions".Hort.Abst.56(11)941.

Henz,G.P. 1995. "Postharvest behaviour of cucumber cultivars." Hort.Abst. 66(9)972.

Karim,Al-Juboory,Splittstoesser,W.E.,and Skirvin,R.M.,1990." Ethephon and Gibberellic acid influence sex expression of green house grown cucumber." Hort.Abst. 60(9)835.

Kalloo;Franken,S., 1979." Chemical induction of staminate flower in four genoecious line of pickling cucumber." Hort.Abst. 49(5)298.

Kretshmer,M.1996. "Germination of Cucumber Seeds" Hort.Abst. 1996,66(6)628.

Maeda Martinez,C., 1991. " Water Consumtion by Cucumber, Cucumis sativus L.) Hort. Abst. 61(7)682.

Mc Muray,A.L.,and Miller,H.C., 1968. "The effect of 2-chloroethanephosphonic acid(Ethel)on the sex expression and yield of Cucumis sativus L." J. Amer . Soc. Hort. Sci.94: 400-200.

Ohsens Enke Co., 1991. "Growing Cucumber in Greenhouse." Roskildevej 325 A, TAASTRUP, Denmark.

Patil,V.A., et al.,1983." Modification of sex expression in cucumber." Mahatma Phule Agricultural University,Rahuri, India.

Roppongi,K.,1992."Studies of nutritional diagnosis in fruit vegetable.I.Diagnosis of nitrogen nutrition in cucumber through the nitrate petiol juice." Hort. Abst. 1992:62(3) 252 .

Seo,I.S.,1986."Effect of organic matter on the occurence of Fusarium wilt in cucumber." Hort.Abst.56(11)942.

Um,Y.C.,Kang,K.H.,Choe,J.S. and Choe,Y.H. 1994."Effects of Nitrogen and Potassiumtop dressing levels on growth quality and yield of cucumber under green-house condition" RDA Journal of Agricultural Science, Soil & Fertilizer (1994) 36(2)273-281.

Vadigeri,B.G.,and Madalageri,B.B.,1992."Response of Cucumber Genotypes to Ethrel and GA_3." Hort.Abst.1992:62(3)252

Weaver,J.E.and W.E.Bruner, 1927 "Root Development of Vegetable Crops" New York, Mc Graw-Hill Book Co.,Inc.

Zheng,J.,and Wang,Y.Y.,1986." Studies on the mineral nutrient absorbing capacity of cucumbers with plastic film mulch." Hort.Abst. 56(11)941.