

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ความหมายและคำจำกัดความ

น้ำสกัดชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หมายถึง สารละลายเข้มข้นหรือของเหลวที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์ โดยกระบวนการหมักในสภาพไร้อากาศ ซึ่งมีกลุ่มจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรีย รา และยีสต์ ช่วยสลายปลดปล่อยสารออกมาในรูปกรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ฮอร์โมนซึ่งพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

(<http://plantpro.doae.go.th/organic/biowater1/biowater.html>, 27/3/2548)

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ลักษณะสดหรืออบน้ำ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ ได้เป็นของเหลวออกมาจากพืชหรือสัตว์ ประกอบด้วย กรดอินทรีย์ และฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตหลายชนิด

(http://www.ddd.go.th/new_hp/vichakarn/fertilize/ferti.html, 27/3/2548)

วัสดุอินทรีย์ (organic materials) หมายถึง สารประกอบจำพวกสารอินทรีย์จากเศษซากเหลือจากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ มีทั้งอยู่ในรูปที่เป็นของแข็ง และของเหลว วัสดุอินทรีย์ที่ใช้ปรับปรุงบำรุงดินนั้นสามารถปรับปรุงดินในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ ปรับปรุงทั้งด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน เมื่อวัสดุอินทรีย์สลายตัวโดยเฮเทอโรโทรฟ (Heterotrope) ในดิน ก็จะได้สารต่าง ๆ มากมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ (ชงชัย, 2546)

เปลือกไข่ เป็นส่วนประกอบของไข่ ประกอบด้วย สารแคลเซียมเป็นส่วนใหญ่ ที่ผิวของเปลือกไข่มีรูเล็ก ๆ อยู่มากกว่า 17,000 รู ช่วยระบายความชื้นและรับอากาศเข้าไป ซึ่งสำคัญมากต่อการพัฒนาการของลูกไก่ และมีสารเคลือบที่สามารถป้องกันเชื้อแบคทีเรียไม่ให้เข้าไปในตัวไข่ได้ ความแข็งแรงของเปลือกไข่ขึ้นกับอายุ และการกินอาหารของแม่ไก่ ส่วนใหญ่แม่ไก่ที่ตัวใหญ่จะให้ไข่ไก่ขนาดใหญ่และมีเปลือกบาง

(<http://www.biotec.or.th/?sw=knowledgeviewJ&id=439>, 7/3/2548)

น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar)

น้ำส้มควันไม้เป็นของเหลวสีน้ำตาลใส โปร่งแสง มีกลิ่นไหม้ (คล้ายกลิ่นควัน) ที่ได้มาจากการควบแน่นของไอน้ำจากควัน มีสมบัติเป็นกรดอ่อน รสเปรี้ยว สามารถกัดกร่อนโลหะบางชนิดได้ มีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.002-1.014 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 3.51-4.46 (กอ, 2544)

น้ำส้มควันไม้ เกิดจากการเผาถ่านไม้ที่ไม่แห้ง และสดเกินไปตามกรรมวิธีการเผาถ่านในสภาพที่อับอากาศ (หากไม่อับอากาศจะได้เป็นซีอิ๊วแทน) และที่อุณหภูมิเหมาะสม ควันที่ออกมาเมื่อกระทบความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำจนกลายเป็นของเหลวในที่สุด ของเหลวชนิดนี้เรียกว่า “น้ำส้มควันไม้หรือวู้ควีนีการ์” (กอ, 2544)

น้ำส้มควันไม้สามารถดักเก็บได้โดยใช้เครื่องมือที่อาศัยการถ่ายเทความร้อนจากปล่องควันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ความชื้นในควันจะควบแน่นเป็นหยดน้ำ ก่อนใช้น้ำส้มควันไม้ต้องทำให้บริสุทธิ์เสียก่อนเพราะน้ำส้มควันไม้ที่ได้มีน้ำมันดินหรือสารทาร์ (Tar) ปนอยู่ซึ่งสารดังกล่าวมีอันตรายต่อพืชและสัตว์ ดังนั้น น้ำส้มควันไม้ที่จะใช้ได้ควรมีความบริสุทธิ์ไม่เกิดความเป็นพิษต่อพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (สุกัญญา, 2546)

น้ำส้มควันไม้ที่ได้เป็น “น้ำส้มควันไม้ดิบ” เราไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที เนื่องจากการเปลี่ยนเป็นถ่านไม้ได้เกิดขึ้นพร้อมกันทั้งเตา ดังนั้นควันที่ออกมาจึงเป็นควันที่ผสมกันระหว่างควันที่อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง ซึ่งที่อุณหภูมิสูง 310 องศาเซลเซียสนี้ถิกนินจะเริ่มสลายตัวจะมีสารน้ำมันดินหรือสารทาร์ปนออกมา ซึ่งสารทาร์ชนิดนี้มีอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดังนั้นก่อนการนำน้ำส้มไม้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์นั้นเราต้องตั้งทิ้งไว้ให้สารทาร์ตกตะกอนก่อนประมาณ 3 เดือน (หรือใส่ผงถ่านลงไปในถังที่เก็บน้ำส้มไม้ช่วยดูดซับสารทาร์ให้ตกตะกอนเร็วขึ้นโดยทิ้งไว้ประมาณ 45 วัน หลังจากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง) แล้วจึงค่อยนำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำส้มควันไม้ “ไม้ 4 ต้นจะเผาถ่านได้ 1 ต้นจะได้น้ำส้มควันไม้ประมาณ 100 ลิตร” “เตาเผาถ่านทุกชนิดสามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ โดยสังเกตควันไฟที่ปล่องควันจะมีสีน้ำตาลปนเทา เมื่อเรานำกระเบื้องเคลือบไปบังจะได้ของเหลวสีน้ำตาล ให้เริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ทันที ถ้าของเหลวสีน้ำตาลเริ่มเป็นสีดำก็ให้หยุดเก็บน้ำส้มควันไม้” ก่อนนำไปใช้ต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 1 เดือนเพื่อแยกน้ำส้มควันไม้กับสารตัวอื่นโดยชั้นบนจะเป็นน้ำส้มควันไม้ และชั้นล่างจะเป็นน้ำมันดินที่ตกตะกอนลงมาให้นำเฉพาะน้ำส้มควันไม้เท่านั้นไปใช้งาน ส่วนอื่นให้ใช้รดโคนต้นไม้ก็ได้แต่อย่าให้ใกล้แหล่งน้ำ (กอ, 2544)

การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อที่รุนแรง เนื่องจากมีความเป็นกรด และมีสารประกอบ เช่น เมธานอล และฟีนอล ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อได้ดีเมื่อเจือจาง 200 เท่า จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial microbe) จะเพิ่มปริมาณมากขึ้น เนื่องจากได้รับสารอาหารจากกรดน้ำส้ม (Acetic acid) น้ำส้มควันไม้จึงสามารถนำมาใช้ในการเกษตรได้ดี เช่น

- ใช้ผสมน้ำ 200 เท่าความเข้มข้นระดับนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างใช้ฉีดพ่นที่ใบ รวมทั้งพ่นดินรอบต้นพืชทุก ๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงป้องกันและกำจัดเชื้อรา และกระตุ้นความต้านทานและการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากความเข้มข้นระดับนี้สามารถทำลายไข่แมลง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อพืช หลังจากนั้นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ เช่น แอคติโนมัยซีต (Actinomycetes) และไตรโคเดมา (Trichoderma) จะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

- ใช้ผสมน้ำ 500 เท่า ฉีดพ่นผลอ่อนของพืชเพื่อช่วยขยายให้ผลโตขึ้นหลังจากติดผลแล้ว 15 วัน และฉีดพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้อีกด้วย เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ช่วยการสังเคราะห์น้ำตาลและกรดอะมิโน ดังนั้นจึงเพิ่มทั้งผลผลิตและคุณภาพ

- ใช้ผสมน้ำ 1,000 เท่าเป็นสารจับใบจะช่วยลดการใช้สารเคมี เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดี ในสารละลายที่เป็นกรดอ่อน ๆ และสามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งจากที่เคยใช้ (พุดินันท์, 2544)

การพ่นน้ำส้มควันไม้มีอิทธิพลต่อการเติบโตของพืช

จากการทดลองปลูกผัก 7 ชนิด ในกระถางปลูกภายในโรงเรือนปลูกพืชและพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้บริเวณส่วนพืชที่อยู่เหนือดินอัตราเจือจางด้วยน้ำตั้งแต่ 625, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 และ 20,000 ส่วนในล้านส่วน (ppm) โดยมีน้ำเปล่าเป็นตัวแทนเปรียบเทียบ (Control) ทดลองจำนวน 4 ซ้ำ พบว่า น้ำส้มควันไม้มีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมการเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator) และเป็นทั้งสารเร่งการเจริญเติบโต (Growth Inhibiting Substances) ปะปนกันโดย

พริกชี้หนู (พันธุ์ห้วยสีทน) อายุ 25 วัน หลังย้ายปลูกเมื่อพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำอัตราเจือจาง 5,000 ถึง 10,000 ส่วนในล้านส่วน (1:200 ถึง 1:100 เท่า) พ่นบริเวณส่วนเหนือดินทุก 15 วัน จำนวน 3 ครั้ง น้ำส้มควันไม้จะช่วยเร่งการเติบโตของพริกชี้หนูทำให้จำนวนดอก และฝักเพิ่มขึ้น ผลพริกจะยาวและอ้วนมากขึ้น รากยาวลึก รากสดมีน้ำหนักมากขึ้น แผ่นใบแผ่กว้าง (วิทยา และสมปอง, 2545)

แดงกวา (พันธุ์มั่งกู่ 775) อายุ 12 วัน เมื่อพ่นน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำเจือจาง 5,000 ถึง 10,000 ส่วนในล้านส่วน (หรือ 100-200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) พ่นทุก 15 วัน จำนวน 2 ครั้ง น้ำส้มควันไม้จะแสดงคุณสมบัติของสารเร่งการเจริญเติบโตทำให้แดงกวาแตกใบเพิ่มขึ้น ใบแผ่กว้างเพิ่มขึ้นก้านใบยาวขึ้นและชูตั้งรับแสง ความยาวระหว่างข้อมากขึ้น เถาแดงกวายาวขึ้นจำนวนดอกแดงกวาเพิ่มขึ้นด้วย ในทางตรงข้ามน้ำส้มควันไม้แสดงคุณสมบัติยับยั้งการเติบโตของแดงกวา ทำให้จำนวนรากแขนงน้อยลง และรากสั้นกว่าแดงกวาที่พ่นน้ำเปล่า (control) (สมบัติอง, 2544)

มูลนิธิเกษตรยั่งยืน (ประเทศไทย) กล่าวว่า น้ำส้มควันไม้้นอกจากมีคุณสมบัติเป็นฮอร์โมนพืชแล้ว ในบางกรณีเป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนที่มากน้อยต่างกันไป น้ำส้มควันไม้จะมีพิษสูงเมื่อราดลงดินในปริมาณมาก หรือนำไปใช้กับพืชโดยไม่ผสมน้ำให้เจือจางจะเกิดผลเสียเช่นกัน โดยมีการแนะนำอัตราการใช้กับมะเขือเทศ 1:200 (http://sathai.org/technics/archive_techs/woodsmokeacid.htm, 13/3/2549)

น้ำส้มสายชู (Vinegar)

น้ำส้มสายชูเป็นสารละลายเจือจางของกรดอะซิติก (กรดน้ำส้ม) ได้จากกระบวนการหมักแบบสองขั้นตอนของวัตถุดิบทางการเกษตรประเภทที่มีองค์ประกอบเป็นแป้งและน้ำตาล ในขั้นตอนแรกน้ำตาลประเภทที่หมักได้จะถูกเปลี่ยนเป็นเอทานอลโดยยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* และในขั้นตอนที่ 2 เอทานอลจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดอะซิติกโดยแบคทีเรียในสกุล *Acetobacter* น้ำส้มสายชูที่ใช้ในการบริโภคจะต้องมีมาตรฐานในการกำหนดปริมาณของกรดอะซิติกที่มีอยู่ในสารละลายให้อยู่ในช่วง 4-6 กรัมใน 100 มิลลิลิตร ปริมาณกรดทั้งหมดนี้สามารถตรวจวัดได้โดยวิธีการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยมีฟีนอล์ฟทาไลน์เป็นอินดิเคเตอร์ (นันทนิตย์, 2534)

น้ำส้มสายชูจัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 204) พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำส้มสายชู ประเภทของน้ำส้มสายชูนั้นแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. น้ำส้มสายชูหมัก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธัญพืช ผลไม้หรือน้ำตาลมาหมักกับเชื้อแล้วหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชูตามกรรมวิธีธรรมชาติ การหมักจะเปลี่ยนน้ำตาลที่มีอยู่ในอาหารเหล่านี้ให้เป็นแอลกอฮอล์ โดยอาศัยยีสต์ที่มีตามธรรมชาติ เพื่อให้ น้ำส้มสายชูที่หมักมีกลิ่นหอมและรสชาติดี จากนั้นจะอาศัยแบคทีเรียตามธรรมชาติ หรือการเติมแบคทีเรีย เพื่อเปลี่ยน

แอลกอฮอล์ให้เป็นกรดน้ำส้ม น้ำส้มสายชูจะมีสีเหลืองอ่อนตามธรรมชาติ มีรสหวานของน้ำตาลที่ตกค้างมีกลิ่นของวัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก ความแตกต่างในด้านกลิ่นรส และความเข้มข้นขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก น้ำส้มสายชูหมักจะใส ไม่มีตะกอน ยกเว้นตะกอนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และมีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4 เปอร์เซ็นต์

2. น้ำส้มสายชูลั่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแอลกอฮอล์กลั่นเจือจาง (Dilute distilled alcohol) มาหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชู หรือเมื่อหมักแล้วนำไปกลั่นอีก หรือได้จากการนำน้ำส้มสายชูหมักมากลั่น น้ำส้มสายชูลั่นจะต้องมีลักษณะใส ไม่มีตะกอนและมีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำส้มสายชูเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอากรดน้ำส้ม (Acetic acid) ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นทางเคมี เป็นกรดอินทรีย์มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนมีความเข้มข้นประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ มาเจือจางจนได้ปริมาณกรด 4-7 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะใส ไม่มีสี กรดน้ำส้มที่นำมาเจือจางจะต้องมีความบริสุทธิ์สูงเหมาะสมที่จะนำมาเป็นอาหารได้ และน้ำที่ใช้เจือจางต้องเหมาะสมที่จะใช้ดื่มได้ (www.l.fda.moph.go.th, 7/3/2548)

วิธีทดสอบง่าย ๆ ที่จะทำให้ทราบว่าน้ำส้มสายชูชนิดใดเป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือน้ำส้มสายชูปลอม คือ ใช้น้ำยาสีม่วงสำหรับป้ายลิ้นเด็กหรือที่เรียกว่า เยนเซียนไวโอเล็ต หยดลงในน้ำส้มสายชูที่สงสัย สัก 2-3 หยด ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมที่ทำจากกรดอื่นที่ไม่ใช่กรดอะซิติก สีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือเขียว แต่ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูที่เป็นกรดอะซิติก จะคงมีสีม่วง หรือเมื่อใส่ผักชีลงในน้ำส้มสายชูปลอมจะมีลักษณะตายหนึ่ง คือจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองภายใน 5 นาที โดยเริ่มเปลี่ยนที่ปลายก้านของใบก่อน หรือสังเกตจากพริกแดงในน้ำส้มสายชู ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมส่วนของน้ำส้มที่อยู่เหนือพริกจะบวมเนื้อพริกเปื่อยยุ่ย และมีสีคล้ำลง (www.webdb.dmsc.mop.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?into_id=116, 7/3/2548)

น้ำหมักแคลเซียม (Water – Soluble Calcium : WCA)

1. น้ำหมักแคลเซียม

ในการผลิตแคลเซียมจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการใช้ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน แคลเซียมเป็นธาตุหลักที่ใช้ในการสร้างผนังเซลล์ ช่วยให้การแบ่งเซลล์ของพืชเป็นปกติ นอกจากนี้แคลเซียมยังสามารถจับกับกรดอินทรีย์ เพื่อทำหน้าที่กำจัดสารที่เป็นอันตรายในพืช ช่วยให้การเจริญเติบโตของพืชเป็นปกติ ผลไม้ไม่ร่วงง่ายช่วยยืดระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งยังส่งเสริมการดูดใช้ฟอสฟอรัส และช่วยในการสะสมธาตุอาหารพืช

ถ้าพืชขาดแคลเซียม โพรโตพลาสซึมในเซลล์จะไม่สามารถคงรูปร่างเป็นปกติได้ (รูปร่างบิดเบี้ยว) และรากขนอ่อนจะอ่อนแอ ใบจะแห้งและมีจุดสีน้ำตาล ในกรณีของถั่วลิสง จะไม่มีเปลือกหุ้มเมล็ด

แคลเซียมมีมากในเปลือกไข่ไก่ หอยนางรม เปลือกปูและกุ้ง แต่ในเปลือกไข่จะมีคุณภาพดีที่สุด แคลเซียมในเปลือกไข่ไก่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีที่ต้องทำให้อยู่ในรูปที่ละลายตัวออกมาอยู่ในสารละลายก่อน (อานันท์, 2547)

2. วิธีการทำน้ำหมักแคลเซียม (WCA)

1) รวบรวมเปลือกไข่ที่จะใช้ทำน้ำหมักแคลเซียม

2) นำไปตากแดดอ่อน ๆ หรืออบ เพื่อกำจัดสารอินทรีย์ที่เกาะอยู่บนเปลือกไข่

3) ตำหรือทุบเปลือกไข่ให้ละเอียด

4) นำเปลือกไข่ที่แห้งแล้วใส่ภาชนะแล้วเติมน้ำขาวขุ่นหมักพอท่วมเปลือกไข่ จะเกิดปฏิกิริยาและเกิดฟองขึ้นอย่างต่อเนื่อง รอจนกระทั่งไม่มีฟองเกิดขึ้นแล้วจึงเติมน้ำขาวขุ่นหมักลงไปอีกเล็กน้อย ถ้าไม่พบว่ามีฟองเกิดขึ้นอีก แสดงว่าปฏิกิริยาเกิดเสร็จสมบูรณ์แล้ว

5) หมักทิ้งไว้ 7-10 วัน กรองเปลือกไข่ออก สารละลายที่ได้จะเป็นน้ำหมักที่มีแคลเซียมที่เหมาะสมสำหรับพืช

ในกรณีที่มีเปลือกกุ้ง เปลือกปู เปลือกหอย ในการทำน้ำหมักแคลเซียม สามารถทำได้วิธีเดียวกับการใช้เปลือกไข่เป็นวัตถุดิบ (อานันท์, 2549)

3. วิธีการใช้ประโยชน์น้ำหมักแคลเซียม (WCA)

แคลเซียมที่ละลายน้ำได้มีความสำคัญในการผลิตพืชอินทรีย์ เนื่องจากต้องนำเข้าจากต่างประเทศในราคาค่อนข้างแพง การคิดหาวิธีการผลิตที่ถูกเพื่อเป็นการลดต้นทุน เช่น น้ำหมักแคลเซียม และการเติมน้ำหมักพืชสมุนไพรจะช่วยให้พืชมีสภาพสมบูรณ์อย่างสม่ำเสมอ

น้ำหมักแคลเซียมจะใช้ได้ดีในขณะที่ยังอยู่ในระยะเปลี่ยนวัย ในการทำเกษตรแบบธรรมชาติจะฉีดพ่นน้ำหมักแคลเซียมบนใบพืชภายหลังการติดผล ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความหวานให้กับผลไม้ น้ำหมักแคลเซียมช่วยให้ดาดอกแข็งแรง ผลผลิตคุณภาพดีมีขนาดใหญ่และผลผลิตสูงขึ้น สามารถใช้น้ำหมักแคลเซียมผสมพร้อมกับน้ำหมักจากพืชสีเขียว น้ำหมักจากพืชสมุนไพร และน้ำทะเล เพื่อเพิ่มรสชาติและกลิ่นให้ดีขึ้น

แคลเซียมและเกลือแร่ จำเป็นต่อการสร้างความแข็งแรงให้กับพืช ดังนั้น นอกเหนือจากไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแล้วควรให้ความสำคัญกับแคลเซียมและเกลือแร่อีกด้วย

แคลเซียมช่วยในการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตจากกิ่งและใบไปยังส่วนสะสมอาหารในผล แต่จะใช้ไม่ค่อยได้ผลกับต้นพืชที่มีอายุมาก เพราะจะทำให้ดอกที่กำลังบานร่วง ผลไม่เจริญเต็มที่และไม่มีรสหวาน (อานันท์, 2547)

แคลเซียมกับการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของพืช

ความเข้มข้นของแคลเซียมในพืชแตกต่างกันตามสภาพการปลูก พันธุ์พืช และอายุ ซึ่งแปรผันอยู่ในช่วง 0.1 ถึงมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง พืชใบเลี้ยงคู่ต้องการแคลเซียมเพื่อให้เจริญอย่างพอเหมาะมากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ความเข้มข้นของแคลเซียมในสารละลายธาตุอาหารสมดุลสำหรับหญ้าไรท์ คือ 2.5 ไมโครโมลาร์ ในขณะที่ใช้ถึง 100 ไมโครโมลาร์เมื่อปลูกมะเขือเทศ

การเพิ่มความเข้มข้นของแคลเซียมในสารละลายดินมีผลให้ความเข้มข้นของธาตุนี้ในใบเพิ่มขึ้น แต่มักไม่กระทบต่อความเข้มข้นในอวัยวะที่มีการคายน้ำต่ำ เช่น ผล หรือไม่มีการคายน้ำ เช่น หัว เพราะอวัยวะสองส่วนนี้รับแคลเซียมซึ่งเคลื่อนย้ายมาทางท่ออาหาร (Phloem) เป็นหลัก พืชมีกลไกควบคุมให้มีการเคลื่อนย้ายแคลเซียมทางท่ออาหารน้อยโดย 1) จำกัดการถ่ายโอนแคลเซียมเข้าสู่ท่ออาหารจึงมีธาตุนี้ในน้ำเลี้ยงท่ออาหารต่ำ หรือ 2) ตกตะกอนแคลเซียมในรูปแคลเซียมออกซาเลตขณะเคลื่อนย้ายทางท่อลำเลียงหรือตกตะกอนไว้ในเปลือกเมล็ด สำหรับแคลเซียมในผลและหัวนั้นพืชต้องควบคุมไว้ให้อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เพื่อให้เซลล์ในอวัยวะดังกล่าวขยายขนาดได้อย่างรวดเร็ว และเชื่อมีสภาพให้ซึมได้สูง แต่ข้อที่ควรระวังก็คืออวัยวะที่คายน้ำน้อยแต่อัตราการเติบโตสูงมักมีความเสี่ยงต่อการขาดแคลเซียมหรือมีแคลเซียมในอวัยวะนั้นต่ำกว่าระดับวิกฤต หรือมีธาตุนี้ไม่เพียงพอสำหรับคงสภาพที่ดีของเยื่อไว้ได้ เป็นเหตุให้พืชแสดงอาการขาดแคลเซียมที่ผล เช่น ก้นผลมะเขือเทศเน่า (Blossom end rot) และผิวผลแอปเปิลมีรอยบุ๋ม (Bitter pit) หรือที่อวัยวะอื่น ๆ เช่น ใต้น้ำ (Black heart) ของเชลอรี่และกะหล่ำดอก ปลายใบผักกาดหอมหรือผักกาดขาวปลีไหม้ (Tipburn)

สำหรับผลที่มีเนื้อมาก (Fleshy fruits) หากมีแคลเซียมน้อยเกินไปจะเข้าสู่สภาพเสื่อมตามอายุ (Senescence) รวดเร็วและเชื้อราเข้าทำลายง่าย ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวจึงมีสูง หากสามารถเพิ่มแคลเซียมในผลไม้ได้แม้เพียงเล็กน้อยก็จะช่วยยืดเวลาการเก็บได้นานขึ้น วิธีปฏิบัติที่ใช้ได้ผลดีกับแอปเปิลมี 2 วิธี คือ

1) แช่ผลในถังที่มีสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 4 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มความดันให้สารละลายเข้าไปในช่องระหว่างเซลล์หรือช่องเสรี (Free space) ของเปลือกผลเท่านั้น เพียงเพื่อ

สร้างความแตกต่างด้านความเข้มข้นระหว่างด้านนอกกับด้านในของเยื่อหุ้มเซลล์ จึงช่วยชะลอกระบวนการที่นำไปสู่ความเสื่อมตามอายุของผลได้ จึงเก็บและคงความสดได้นานกว่าเดิม

2) ฉีดพ่นด้วยสารละลายแคลเซียมไนเตรท 2-3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผล จะช่วยให้เก็บและคงความสดได้นานขึ้นเช่นเดียวกัน (ยงยุทธ, 2543)

แคลเซียม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างของผนังเซลล์ และทำให้พืชมีลำต้นแข็งแรง ถ้าขาดแล้วพืชจะมีการปลายนกิ่งส่วนยอดหรือใบอ่อนที่อยู่ใกล้ ๆ กับยอด หรือที่ส่วนปลายรากจะแห้งตาย ปกติใบอ่อนจะบิดเบี้ยว ปลายใบจะงอสิบลีบเข้ามายังลำต้น ขอบใบจะม้วนลงข้างล่าง ตามขอบใบจะขาดเป็นริ้วและหยักไม่เรียบ ต่อมาขอบใบจะแห้งขาวหรือมีสีน้ำตาลหรือเป็นจุดสีน้ำตาลตามขอบใบ ต่อมายอดอ่อนจะตาย ระบบรากไม่เจริญเท่าที่ควร รากสั้น ไม่มีเส้นใย มะเขือเทศจะเกิดอาการก้นเน่า (Blossom end rot) คื่นช่ายเกิดอาการไส้ดำ พืชหัวหลายชนิดที่ยอดจะตาย ต้นแคระทก้านใบจะฉีกขาดและเป็นโพรงในราก (เสวต, 2549)

แคลเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นในการแบ่งเซลล์ เป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของแป้งระดับของแคลเซียมในผลมะเขือเทศที่สมบูรณ์ประมาณ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ถ้าระดับของแคลเซียมในผลต่ำกว่า 0.08 เปอร์เซ็นต์ จะแสดงอาการก้นเน่า (Blossom end rot) มะเขือเทศที่ขาดแคลเซียมทำให้ต้นอวบเปราะทำให้ตาดอกตาย ส่วนของลำต้นนี้ติดกับส่วนยอดจะปรากฏจุดหรือแผลสีน้ำตาล รากสั้น และมีสีน้ำตาลปนดำ การเพิ่มธาตุแคลเซียมให้ทางใบ โดยใช้แคลเซียมไนเตรท (Calcium nitrate) หรือแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride) ผสมน้ำอัตรา 0.2 เปอร์เซ็นต์ (สถิตย์, 2532)

เมื่อใช้สารละลายแคลเซียมให้กับพืชแล้วจะทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ตาดอกแข็งแรง จำนวนดอกและผลเพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะแคลเซียมช่วยในกระบวนการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล เมื่อใบสังเคราะห์อาหารและอาหารถูกเคลื่อนย้ายไปใช้ประโยชน์ได้เร็วไม่มีการสะสมค้างค้ำ ทำให้กระบวนการสร้างอาหารเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น การฉีดน้ำหมักแคลเซียมบนใบพืชภายหลังการติดผล ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความหวานให้กับผลไม้ น้ำหมักแคลเซียมช่วยให้ผลผลิตคุณภาพดีมีขนาดใหญ่และผลผลิตสูงขึ้น (เสวต, 2549)

ไพโรจน์ (2525) กล่าวว่า แคลเซียมเกี่ยวข้องกับการสร้างผนังเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของมิดเดิลลามেলা (Middle lamella) ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเซลล์พืชในรูปของแคลเซียมแพกเตท (Calcium pectate) และแคลเซียมไอออน (Calcium ion) ในการไหลผ่านผนังเยื่อหุ้มเซลล์อีกด้วย พืชที่ขาดแคลเซียมจะมีการแคระแกรน ใบหดและเปราะเนื่องจากการสะสมแป้ง ตัวอย่างของโรคขาดแคลเซียมที่พบเสมอ คือ โรคก้นเน่าของมะเขือเทศ (Blossom end rot)

มะเขือเทศ (Tomato)

มะเขือเทศ มีชื่อสามัญว่า Tomato

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lycopersicon esculentum* Mill.

วงศ์ Solanaceae (www.rdi.gpo.or.th/htmls/tomato.html, 21/2/2549)

มะเขือเทศมีถิ่นกำเนิดในแถบชายฝั่งทะเลตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ คือแถบประเทศเปรู ชิลี และอิกเวดอร์ พื้นที่นี้ Luckwill (1943) ได้รายงานไว้ว่าเป็นพื้นที่ที่ไม่มีฝนตกแต่มีหมอกและน้ำค้าง ซึ่งสามารถให้ความชื้นเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของมะเขือเทศในฤดูหนาว มะเขือเทศเหล่านี้ได้แพร่เข้าไปทั่วอเมริกาใต้ และถือว่าเป็นวัชพืช

มะเขือเทศถูกนำไปเผยแพร่ในยุโรป และเอเชียโดยพวกสเปนสมัยล่าอาณานิคม Jenkins (1948) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย รายงานว่าถึงแม้ว่าพันธุ์ดั้งเดิมจะมาจากเปรู แต่ชาวเม็กซิโกนำไปปลูกเพื่อบริโภคก่อนสมัยโคลัมบัส เนื่องจากมีลักษณะคล้ายพืชดั้งเดิมที่นิยมบริโภค และได้เริ่มปรับปรุงพันธุ์ตามลักษณะที่ต้องการ ทำให้ขนาดของผลใหญ่ขึ้น (นิพนธ์, 2523)

มะเขือเทศเดิมเป็นพืชพื้นเมืองของเปรูมาก่อนที่จะแพร่เข้าไปในอเมริกาในยุโรป นั้นตอนแรกพระชาวสเปนนำเข้าไปเพื่อใช้เป็นพวกรา เนื่องจากมีผลสวยงาม ในยุโรปสมัยนั้นจึงเรียกว่า Amorous Apple หรือ Love apple (สถิติ, 2532)

ลักษณะทั่วไป

มะเขือเทศเป็นไม้พุ่มเตี้ย สูงประมาณ 0.75-2.00 เมตร ลำต้นแข็งและมีขนปกคลุม มีรากแก้วแข็งแรง หากรากแก้วถูกทำลายจะแตกรากแขนง (Fibrous root) และรากพิเศษ (Adventitious root) ได้มากมาย สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีอินทรีย์วัตถุสูง มีการระบายน้ำดี ไม่ขังแฉะ ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ประมาณ 5.8-6.8 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 21-27 องศาเซลเซียส ถ้าความเข้มข้นของแสงต่ำกว่า 1,000 ฟุต-แคนเดิล จะทำให้การเจริญเติบโตของต้น และดอกลดลง (สุกสถิตย์, 2536) ส่วนการให้น้ำ มะเขือเทศเมื่อปลูกใหม่ ๆ ควรให้น้ำเช้า-เย็น หลังจากมะเขือเทศตั้งตัวแล้วอาจให้น้ำวันละครึ่ง ขึ้นอยู่กับลักษณะการอุ้มน้ำของดินและวิธีการให้น้ำ (เบญญเยี่ยม, 2524)

อาการผิดปกติที่มีได้เกิดจากเชื้อสาเหตุของโรค (Non - pathogenic disorders)

อาการผิดปกติของมะเขือเทศที่มีได้เกิดจากเชื้อสาเหตุของโรคมีอยู่หลายชนิด เกิดจากหลายสาเหตุ ทั้งเกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อมเป็นพิษ พิษจากสารเคมี และอาการผิดปกติเนื่องจากขาดธาตุอาหาร อาการผิดปกติของมะเขือเทศที่เกิดจากขาดธาตุแคลเซียม (Calcium) จะทำให้ผลมะเขือเทศแสดงอาการก้นผลเน่า (Blossom end rot) เป็นโรคที่ก่อความเสียหายให้กับมะเขือเทศมาก โดยเฉพาะมะเขือเทศที่ปลูกในฤดูหนาวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากมะเขือเทศแล้ว แตงโมพันธุ์ผลยาว ฟักทอง ฟัก แฟง น้ำเต้า และพริก ก็เป็นโรคนี้มากเช่นกัน (สุกัลักษณ์, 2536)

โรคก้นผลเน่า (Blossom end rot) ที่เกิดจากการขาดธาตุแคลเซียม

แคลเซียมเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์ และเป็นส่วนประกอบสำคัญของสารที่เชื่อมระหว่างเซลล์ (Middle lamella) ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมผนังเซลล์แต่ละเซลล์ให้เกาะยึดติดกันอยู่ได้ โดยอยู่ในรูปของแคลเซียมเพกเตต (Calcium pectate) ซึ่งไม่ละลายน้ำ แคลเซียมจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างผนังเซลล์ สำหรับการแบ่งเซลล์ใหม่ของพืช โดยเฉพาะเซลล์ในส่วนยอดหรือปลายสุดของพืชที่กำลังมีการเจริญเติบโต (Meristematic tissue) ปกติแล้วธาตุแคลเซียมจะมีมากที่ใบแก่มากกว่าใบอ่อน เนื่องจากแคลเซียมเป็นธาตุที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายถ่ายเทไปทั่วส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ (Immobile element) ดังนั้นเมื่อพืชได้รับธาตุแคลเซียมไม่เพียงพอ พืชจึงแสดงอาการที่ส่วนยอดหรือปลายผล (Meristematic tissue) ก่อนเพราะไม่สามารถดึงเอาแคลเซียมจากใบแก่มาใช้ได้ (สุกัลักษณ์, 2536)

อาการของโรค

อาการจะเริ่มที่ตายอด หรือปลายรากก่อน โดยเนื้อเยื่อส่วนนี้จะตายกลายเป็นสีน้ำตาลหรือดำ ใบยอดจะหงิกหรือม้วนงอ พืชจะชะงักการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้อย

ปกติแล้วมะเขือเทศจะแสดงอาการขาดธาตุแคลเซียมในระยะติดผล ในระยะนี้ผลมะเขือเทศกำลังเจริญเติบโตและต้องการธาตุแคลเซียมในปริมาณมากขึ้น ทำให้รากดูดแคลเซียมไปใช้ไม่ทัน ก้นผลมะเขือเทศจะเริ่มเป็นจุดจ้ำเล็ก ๆ และจะขยายใหญ่ขึ้นตามขนาดของผล ผลจะยุบตัวลง เนื้อเยื่อเป็นสีดำ และมักจะมีเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายทำให้ผลเน่า ถ้ามะเขือเทศขาดธาตุแคลเซียมตั้งแต่ยังเป็นผลอ่อน ผลอาจจะขยายใหญ่ไปถึงครึ่งผล ทำให้ผลนิ่ม เหี่ยว焉 และร่วงไปในที่สุด (สุกัลักษณ์, 2536)

โรคผลเน่าสีดำหรือโรคปลายผลเน่าดำนี้ พบมากกับมะเขือเทศที่ปลูกในดินที่เป็นกรดจัด มีธาตุแคลเซียมที่พืชจะนำไปใช้ได้ต่ำ ในมะเขือเทศระยะที่กำลังติดลูกอ่อนแล้ว กระทั่งเป็นเวลานานหรือเจอสภาพอากาศที่มีฝนตกชุกติดต่อกันจะพบว่าเป็นโรคปลายผลเน่าได้ เนื่องจาก รากฝอยของมะเขือเทศจะถูกทำลาย ทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหาร นอกจากนี้ มะเขือเทศที่ปลูกในแปลงที่ได้รับธาตุไนโตรเจนในอัตราสูง มักจะพบว่าเกิดโรคปลายผลเน่าดำได้ง่ายและเสียหายมาก (<http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/tomato/index.html>, 3/3/2549)

สาเหตุของโรค

เกิดจากขาดธาตุแคลเซียม สาเหตุที่มะเขือเทศได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอต่อความต้องการมีหลายประการ คือ

1. ธาตุแคลเซียมในดินมีปริมาณไม่เพียงพอ ปกติแล้วดินที่มีการชะล้างมาก หรือ ดินปนทราย มักจะมีธาตุแคลเซียมไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช
2. ดินมีสภาพเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงหรือต่ำเกินไป ทำให้ธาตุแคลเซียมถูกจับยึดไว้ในดินอยู่ในสภาพที่พืชนำไปใช้ไม่ได้ (Unavailable form)
3. ความไม่สมดุลของธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ในดิน ทำให้พืชนำแคลเซียมไปใช้ได้น้อย ถ้าดินมีไนโตรเจน คลอรีน หรือกำมะถัน มากเกินไป จะทำให้พืชดูดเอาแคลเซียมไปได้น้อยลง
4. พืชขาดน้ำหรือได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอ พืชจะดูดเอาแคลเซียมไปใช้ได้น้อย เพราะพืชนำธาตุต่าง ๆ และอาหารเข้าสู่รากในรูปของสารละลายเท่านั้น
5. ระบบรากของพืชไม่ดี มีรากน้อยหรือรากสั้น
6. พืชเจริญเติบโตเร็วเกินไป จนดูดเอาแคลเซียมจากดินไปใช้ไม่ทัน

การควบคุมโรค

1. ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยขาวซึ่งมีธาตุแคลเซียมเป็นส่วนประกอบอยู่มาก
2. ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด เพื่อช่วยให้ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น
3. ให้น้ำแก่พืชอย่างสม่ำเสมอ
4. ฉีดพ่นด้วยแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride) ละลายน้ำ หรือใช้น้ำปูนใส ทุกระยะ 7 วัน ตั้งแต่มะเขือเทศเริ่มติดดอก (ศุภลักษณ์, 2536)

ปริมาณของแคลเซียมที่ใช้เพื่อป้องกันโรคกันเน่า (Blossom end rot) ไม่นแน่นอน แต่ควรมีการประยุกต์ใช้ปูน ในพื้นที่ที่พบว่ามีความแคลเซียมน้อย จะช่วยป้องกันการเกิดโรคนี้ได้ มีคำแนะนำให้ใช้ยิปซัมโรยพื้น โดยใช้ประมาณ 89.68-179.36 กิโลกรัมต่อไร่ (0.45-0.90 กิโลกรัมต่อตารางฟุต)

ควรปลูกมะเขือเทศในดินที่มีการระบายน้ำดี มีอินทรีย์วัตถุสูง และดินที่ปลูกควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 6.5-7.5 ฉีดพ่นสารละลายแคลเซียมในเตรท (ละลายแคลเซียมในเตรท 1.81 กิโลกรัมในน้ำ 100 แกลลอนหรือ 1 ซ่อนโตะต่อน้ำ 1 แกลลอน) ที่ใบซึ่งจะช่วยส่งผลให้มะเขือเทศปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมและควรมีการประยุกต์ใช้โดยการฉีดพ่นเมื่อมะเขือเทศออกผลมีขนาดเท่ากับองุ่นโดยฉีดให้วันละครั้ง ห่าง 1 สัปดาห์ ถ้าเป็นมะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือนเพื่อเป็นโรคกันเน่าควรมีการประยุกต์ใช้แคลเซียมในการปลูกโดยอาจใช้ยิปซัม 50 ปอนด์ (http://www.ipm.uiuc.edu/diseases/series900/rpd906_31/3/2548)

หลังจากมีการย้ายปลูกมะเขือเทศ จะเป็นผลดีที่จะฉีดพ่นแคลเซียมคลอไรด์ที่ใบและลำต้น (1.81 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 แกลลอนต่อพื้นที่ 2.53 ไร่) สัปดาห์ละ 4 ครั้ง หรือฉีดพ่นเมื่อมะเขือเทศปรากฏอาการเริ่มแรกของโรคออกมา สารละลายแคลเซียมคลอไรด์หาซื้อได้ง่ายภายใต้ชื่อทางการค้าต่าง ๆ มากมาย อาจนำมาประยุกต์ใช้โดยการผสมรวมกันกับยาฆ่าแมลง หรือยากำจัดเชื้อรา ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มแคลเซียมโดยตรงให้กับพืชอย่างรวดเร็ว และมีการแนะนำให้ใช้แคลเซียมคลอไรด์กับมะเขือเทศเท่านั้น และควรทำการฉีดพ่นที่อุณหภูมิในช่วงเช้า (<http://www.ces.ncsu.edu/depts/pp/notes/oldnotes/vg9.html>) ประยุกต์ใช้แคลเซียมคลอไรด์โดยการฉีดพ่นในต้นที่ขาดแคลเซียม หรือเมื่อเริ่มเกิดโรคกันเน่าในมะเขือเทศ โดยใช้แคลเซียมคลอไรด์ 96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 4 ซ่อนชา ต่อน้ำ 1 แกลลอน ทำการฉีดพ่น วันละครั้ง 3-4 ครั้ง ต่อสัปดาห์

ยงยุทธ (2547) กล่าวว่า การฉีดสารละลายแคลเซียมทางใบ ช่วยแก้ไขอาการขาดสัปดาห์ (<http://www.ext.vt.edu/pubs/plantdiseases/450-703/450-107.html> 31/3/2548) แคลเซียมของพืชได้ สำหรับเวลาที่เหมาะสมที่จะให้ธาตุนี้ทางใบควรเป็นในเวลาเย็น ทั้งนี้เพราะหลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้น หรืออาจเป็นช่วงเวลาที่ใบพืชสะสมกรดอินทรีย์และมีปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนระหว่างแคลเซียมกับไฮโดรเจนไอออนและเนื้อเยื่อบริเวณนั้น สำหรับการเคลื่อนย้ายไอออนเหล่านี้จากบริเวณดังกล่าวเป็นไปอย่างเชื่องช้า

ความหมายและรูปแบบของการปลูกพืชไร้ดิน

การปลูกพืชไร้ดิน หมายถึง การปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินในการปลูก แต่จะให้สารละลายธาตุอาหารพืชแก่ราก แทนที่จะให้รากไปหาอาหารจากดิน และมีวัสดุอุปกรณ์เพื่อค้ำพยุงต้นพืชให้ตั้งตรงอยู่ได้

การปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินนี้ มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน นอกเหนือจากที่เรียก “การปลูกพืชไร้ดิน” เช่น การปลูกพืชไม่ใช้ดิน การปลูกพืชปราศจากดิน มีคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายตรงกับการปลูกพืชไร้ดิน 2 คำ คือ ไฮโดรโพนิกส์ (Hydroponics) และชอยเลสคัลเจอร์ (Soilless culture)

การปลูกพืชไร้ดินอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การปลูกพืชในน้ำ (Water culture) คือ การปลูกพืชที่ให้ส่วนของรากแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช
2. การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate culture) คือ การปลูกพืชในภาชนะที่มีสารอื่นที่ไม่ใช่น้ำใช้วัสดุปลูกทดแทนดินทั้งหมด และรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืช (เอิบบุญ, 2548)

ความเป็นมา

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มีมานานแล้วในหลายประเทศ แต่นักวิทยาศาสตร์ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินครั้งแรก ตั้งแต่เมื่อประมาณ 400 ปีมานี้เอง ใน ค.ศ.1605 Jan Baptista Van Helmont นักวิทยาศาสตร์ชาวเบลเยียม ได้สรุปผลการทดลองซึ่งใช้ระยะเวลา 5 ปี ว่า พืชได้รับอาหารจากน้ำเพื่อช่วยให้เจริญเติบโตได้ ในตอนกลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 Jean Baptiste Bousingaul นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้แนะนำวิธีปลูกพืชในทราย โดยใช้สารละลายธาตุอาหารของพืช ใน ค.ศ.1860 Julius Von Sachs นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้คิดค้นสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้มาตรฐานขึ้นเป็นคนแรก ต่อมาใน ค.ศ. 1925 William F. Gericke ชาวอเมริกา ได้พัฒนาเทคนิควิธีเติมอากาศลงในน้ำสารละลายธาตุอาหารพืช จนสามารถนำวิธีปลูกพืชไร้ดินชนิดที่ใช้น้ำไปใช้ในเชิงธุรกิจได้

ในประเทศไทยการปลูกพืชไร้ดินเริ่มมีการวิจัยเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณ พ.ศ. 2500 โดยภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่การวิจัยอย่างจริงจังเกิดขึ้นเมื่อสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ทรงเลือก

โครงการวิจัยการปลูกพืชโดยใช้ดิน จากโครงการวิจัยที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้น้อมเกล้าฯ ถวาย เนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระเจริญพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ เมื่อ พ.ศ. 2530 ผ่านมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (เอิบบุญ, 2548)

การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate Culture)

เป็นวิธีการปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์ การปลูกพืชในวัสดุปลูกส่วนใหญ่จะแตกต่างกันในด้านของเทคนิคการให้น้ำและสารละลายธาตุอาหารพืช (ความถี่และปริมาณสารละลายที่ให้แต่ละครั้งและองค์ประกอบของสารละลาย) ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุปลูกที่ใช้ รูปแบบของการให้สารละลายกับวัสดุปลูกมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. แบบสารละลายไม่หมุนเวียน (Non Circulation Substrate Culture)
2. แบบสารละลายหมุนเวียน (Circulation Substrate Culture)

ในปัจจุบันรูปแบบของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินด้วยวิธีปลูกในวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ เช่น กากมะพร้าวสับ กำลังเป็นที่นิยมอย่างมากในพื้นที่ดูแลของมูลนิธิโครงการหลวงในการปลูกพริกหวาน มะเขือเทศ และแตงเมลอน (อานัฐ, 2547)

เทคนิควัสดุปลูกวิธีนี้เป็นเทคนิคที่น่าสนใจ และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถเลือกทำได้หลายรูปแบบ ทั้งรูปร่าง ขนาด และชนิดของภาชนะปลูก รวมทั้งวัสดุปลูก อีกทั้งยังลดต้นทุนต่ำกว่าการปลูกด้วยเทคนิคการปลูกในน้ำ ดูแลได้ง่ายกว่า และสามารถปลูกพืชที่มีอายุยาวได้ดีกว่า

วัสดุปลูก หมายถึง วัตถุต่าง ๆ ที่เลือกนำมาเพื่อใช้ปลูกพืชทดแทนดิน และทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติ วัตถุดังกล่าวอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ และอาจมาจากสิ่งมีชีวิตซึ่งเรียกว่า อินทรีย์วัตถุ หรือมาจากสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งเรียกว่า อนินทรีย์วัตถุ โดยทั่วไป วัสดุปลูกมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช 4 ประการ คือ

1. คำจุนส่วนของพืชที่อยู่เหนือวัสดุปลูกให้ตั้งตรงอยู่ได้
2. เก็บสำรองธาตุอาหารพืช
3. กักเก็บน้ำเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืช
4. แลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับช่องว่างรอบ ๆ วัสดุปลูก (เอิบบุญ, 2548)

ลักษณะของวัสดุที่ใช้ปลูก

1. การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่เป็นสารอนินทรีย์ (Inorganic Substrate)

1) ทราย (Sand) นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมากในพื้นที่แถบทะเลทราย เช่น แถบ ตะวันออกกลาง และแอฟริกาเหนือ การนำทรายมาใช้เป็นวัสดุปลูกมี 2 วิธี คือ ใช้ทรายเป็นวัสดุ ปลูกในกระบะที่ปูพลาสติก และอีกวิธีคือ การปลูกบนพื้นทรายภายในโรงเรือน

2) กรวด (Gravel) จุดเด่นของระบบนี้ คือ จะติดตั้งกระบะปลูกแล้วเติมกรวด ซึ่งเป็นสารเฉื่อยที่มีความหยาบ เพื่อให้สารละลายไหลได้สะดวก ระบบนี้ได้ทำการให้น้ำพร้อมกับ ธาตุอาหารพืช โดยให้น้ำไหลท่วมและผ่านกระบะปลูกออกไปลงสู่ถังเก็บสารละลาย เป็นการให้ สารละลายแบบหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่

3) ร็อควูล (Rock Wool) เป็นวัสดุปลูกที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในอดีต แต่ ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้เพราะ ปัญหาของร็อควูล คือ หลังจากใช้แล้วก็จะเหลือเป็นปัญหาในการ กำจัด เนื่องจากไม่มีการย่อยสลายตัวตามธรรมชาติ

4) เวอร์มิคิวไลต์ (Vermiculite) เป็นสารแมกนีเซียมอะลูมิเนียมซิลิเกต ที่มีน้ำเป็น องค์ประกอบ มีน้ำหนักเบา มีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ในตัวได้สูง การใช้เวอร์มิคิวไลต์ใน ประเทศไทยมีความนิยมไม่มากนัก เนื่องจากต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง

5) เพอร์ไลต์ (Perlite) กำเนิดมาจากหินภูเขาไฟซิลิเซียส มีความชื้นอยู่ 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเป็นเม็ดกลม ๆ และเป็นวัสดุที่กักเก็บน้ำได้น้อย ปัจจุบันได้นำมาผสม รวมกับพีทใช้ในการปลูกไม้กระถางกันอย่างกว้างขวาง

2. การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่เป็นสารอินทรีย์ (Organic Substrate)

1) ชูมะพร้าวหรือกากมะพร้าวสับ (Coconut) เป็นวัสดุปลูกที่นิยมใช้กันมากใน ประเทศไทย เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และราคาไม่แพง ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสำหรับปลูก มะเขือเทศ พริกหวาน แตงกวา และเมลอน เป็นวัสดุที่มีมากในพื้นที่แถบชายฝั่งทะเล แต่มักมี ปัญหาในเรื่องความเค็มสูง จึงควรนำมาแช่น้ำก่อนนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกพืช

2) เปลือกไม้ (Wood bark) เช่น เปลือกสน มีความต้านทานทนต่อการย่อยสลาย ของจุลินทรีย์ มีราคาถูก และน้ำหนักเบา แต่มักเกิดปัญหา คือ สารประกอบในเปลือกไม้อาจก่อ โรคกับพืช สามารถลดสารก่อโรคเหล่านั้นได้โดยการล้างก่อนใช้ปลูก

3) พีท (Peat) มีความสามารถในการดูดซับน้ำหรือปุ๋ยได้ดี แต่ในการนำมาใช้ จะต้องอบฆ่าเชื้อก่อน จึงทำให้มีราคาแพง

4) ขี้เลื่อย (Sawdust) ปัจจุบันเนื่องจากอุตสาหกรรมการทำไม้ในประเทศไทยลดลง ขี้เลื่อยที่มีอยู่จึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า จึงถูกนำมาใช้ในการปลูกพืชเนื้อลง เนื่องจากมีราคาสูงกว่าวัสดุปลูกชนิดอื่น ๆ

5) ปุ๋ยหมัก พบว่ามีจุลินทรีย์หลายชนิดที่พัฒนาและเพิ่มจำนวนขึ้นมา โดยการจะนำมาใช้ควรต้องให้วัสดุที่นำมาผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์ก่อน (อานันท์, 2548)

