บทที่ 3
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไร้ดิน

ประวัติความเป็นมา

ประวัติความเป็นมาของการปลูกพืชแบบไร้ดินนั้นเริ่มมาจากการศึกษาเกี่ยวกับการให้ธาตุอาหารต่างๆ ในการปลูกพืช ซึ่งมีมาเมื่อหลายพันปีก่อนสมัยของอริสโตเติล โดยพบหลักฐานทางประวัติศาสตร์ว่ามีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เขียนเป็นบันทึกต่างๆ ทางพฤกษศาสตร์เอาไว้เช่นกัน แต่การปลูกพืชตามหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์นั้น เริ่มขึ้นประมาณ 300 ปีมาแล้ว เมื่อ พ.ศ. 2242 นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ John Woodward ได้พยายามทำการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบว่า อนุภาคของของแข็งและของเหลวที่อยู่ในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร ต่อมาปี พ.ศ. 2403-2408 นักสรีรวิทยาทางพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ Sachs และ Knop เป็นผู้ริเริ่มปลูกพืชแบบไร้ดินตามหลักการทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ โดยการปลูกพืชด้วยสารละลายเกลืออนินทรีย์ต่างๆ เช่น โพแทสเซียมไนเตรท โพแทสเซียมฟอสเฟต ซึ่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) และกำมะถัน (S) ภายหลังมีการพัฒนาสูตรธาตุอาหารพืชเรื่อยมา

จนถึงปี พ.ศ. 2463-2473 ศาสตราจารย์ชาวอเมริกัน Dr. William F. Gericke แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประสบความสำเร็จในการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหาร โดยมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเวลาอันสั้น จึงได้ตั้งชื่อวิธีการปลูกพืชแบบนี้ว่า ไฮโดรโพนิคส์ (Hydroponics) เป็นคำที่มาจากภาษากรีกสองคำ คือคำว่า Hydro หมายถึง น้ำ และคำว่า Ponos หมายถึง การทำงาน เมื่อรวมคำสองคำเข้าด้วยกันแล้ว จึงมีความหมายว่า Water Working หรือ การทำงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนำเทคนิคการปลูกพืชวิธีนี้ไปประยุกต์ใช้ในเชิงการค้า และได้มีการพัฒนาเทคนิควิธีการต่างๆ รวมถึงพัฒนาส่วนประกอบในสารละลายเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

ข้อแตกต่างของการปลูกพืชแบบไร้ดินและไฮโดรโพนิคส์

คำว่า การปลูกพืชแบบไร้ดิน (Soiless Culture) หรือที่ปัจจุบันนิยมเรียกทับศัพท์ในชื่อเทคนิคเฉพาะว่า ไฮโดรโพนิคส์ (Hydroponics) นั้น ตามข้อเท็จจริงมีความแตกต่างกันในด้านของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำจำกัดความที่กำหนดขึ้นโดยองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO) ซึ่งได้สรุปคำจำกัดความของคำศัพท์ทั้งสองคำ โดยแบ่งระบบการปลูกพืชแบบไร้ดินออกเป็นดังนี้

1. การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)
2. การปลูกพืชในสารละลายที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (Nonsubstrate) เช่น

- ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT)

- ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT)

- ระบบการให้สารละลายและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในถาดปลูกระบบลึก อย่างต่อเนื่อง (Dynamic Root Floating Technique: DRFT)

3. การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก (Substrate) แบ่งเป็น

3.1 วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรีย์สาร เช่น

- วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทราย กรวด หินเกล็ด หินภูเขาไฟ หินชีสท์ (Schiste)

- วัสดุที่ผ่านขบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา เม็ดดินเผา ใยหินหรือร็อควูล (Rock Wool) เพอร์ไลท์ (Perlite) เวอร์มิคูไลท์ (Vermiculite)

- วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา

3.2 วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ สารดูดความชื้น และเส้นใยพลาสติก

3.3 วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร เช่น

- วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ขุยและเส้นใยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ เปลือกถั่ว เปลือกไม้ ปุ๋ยหมักหรือพีต (Peat)

- วัสดุเหลือใช้หรือผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อย กากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล วัสดุเหลือใช้จากโรงงานกระดาษ

โดยกำหนดความหมายของคำว่า ไฮโดรโพนิคส์ (Hydroponics) ไม่ครอบคลุมถึงข้อ 3.3 ในส่วนการใช้วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความหมายของคำว่า การปลูกพืชแบบไร้ดิน (Soiless Culture) นั้นมีความหมายกว้างกว่าตามคำจำกัดความดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความหมายของการปลูกพืชแบบไร้ดิน

การปลูกพืชแบบไร้ดินนั้น ถึงแม้ว่าจะมีชื่อเรียกในภาษาไทยได้หลายอย่าง เช่น การปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน การปลูกพืชในน้ำที่มีธาตุอาหาร การปลูกพืชในสารอาหารพืช การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดินที่มีธาตุอาหารพืช การปลูกพืชโดยให้รากพืชสัมผัสสารอาหารโดยตรงที่ไม่มีดินเป็นเครื่องปลูก เป็นต้น แต่ทั้งหมดนี้เป็นความหมายของคำที่แปลมาจากภาษาอังกฤษเพียงคำเดียวก็คือ Soilless Culture ซึ่งหมายถึง การปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน โดยไม่ใช้ดินเป็นวัสดุในการปลูก แต่เป็นการปลูกพืชลงบนวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ซึ่งวัสดุปลูกแทนดินนี้มีหลายชนิดคือ วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียสาร วัสดุสังเคราะห์ และวัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร หรือไม่ต้องใช้วัสดุปลูก โดยพืชสามารถเจริญเติบโตจากการได้รับสารละลายธาตุอาหารพืชหรือสารอาหารพืช ที่มีน้ำผสมกับปุ๋ยหรือสารเคมีที่มีธาตุต่างๆ ที่พืชต้องการจากทางรากพืช (ดิเรก ทองอร่าม, 2544)

การเผยแพร่การปลูกพืชแบบไร้ดินสู่ประเทศในแถบเอเชีย

สำหรับประเทศในแถบเอเชียได้รับเทคโนโลยีการปลูกพืชแบบไร้ดินถ่ายทอดมาจากประเทศที่เจริญก้าวหน้าทั้งในแถบยุโรปและอเมริกา มีการพบหลักฐานว่าญี่ปุ่นเป็นชาติแรกที่นำการปลูกพืชด้วยวิธีการปลูกพืชแบบไร้ดินมาใช้เป็นเชิงการค้า โดยเริ่มจากที่กองทัพสหรัฐอเมริกาซึ่งเข้ายึดครองประเทศญี่ปุ่นช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้นำเทคนิคนี้มาใช้ปลูกพืชผักเพื่อเป็นอาหารสำหรับให้ทหารอเมริกันใช้บริโภค เนื่องจากเกิดการระบาดของโรคท้องร่วงซึ่งเกิดจากการปลูกผักโดยใช้ปุ๋ยคอกจากมูลคน หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2503 นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นที่ทำงานกับระบบดังกล่าวในฐานทัพก็ได้นำเทคนิคนี้มากใช้ในระยะต่อมา รวมถึงได้มีการพัฒนาเทคนิคการปลูกพืชในกรวด (Gravel Culture) ขึ้น นับเป็นเทคนิคการปลูกพืชแบบไร้ดินแบบแรกที่พัฒนาขึ้นโดยชาวญี่ปุ่น หลังจากนั้นก็มีการพัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบันประเทศญี่ปุ่นมีเทคนิคต่างๆ กว่า 30 แบบ ถือเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าที่สุดในการปลูกพืชแบบไร้ดินในเอเชีย และมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเนื่องจากความเจริญของเมืองและราคาที่ดินที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทำเกษตรด้วยวิธีดั้งเดิม

ในไต้หวันมีการปลูกพืชแบบไร้ดินมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 โดยเริ่มจากการปลูกพืชในกรวดเช่นเดียวกับญี่ปุ่น ในปี พ.ศ. 2527 จึงเริ่มมีการปลูกพืชในน้ำ ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคนิคต่างๆ ขึ้นหลายเทคนิค แต่ที่แพร่หลายมากที่สุดคือ ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) และระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) อย่างไรก็ตามทั้งสองระบบก็มีจุดอ่อน โดยที่ในฤดูร้อนซึ่งอากาศแปรปรวนมาก ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) มักได้รับปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของรากพืช แม้จะมีการใช้เครื่องปั๊มอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนก็ตาม ส่วนระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) มักมีปัญหาในเรื่องความแตกต่างของอุณหภูมิในสารละลาย จึงได้มีการพัฒนาระบบขึ้นใหม่ขึ้นเอง คือ ระบบการให้สารละลายและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในถาดปลูกระบบลึกอย่างต่อเนื่อง (Dynamic Root Floating Technique: DRFT) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถลดความร้อนที่สะสมในเรือนกระจกได้ และมีระบบจัดหาอากาศให้รากอย่างพอเพียง

ส่วนในเกาหลีใต้ การศึกษาวิจัยด้านการปลูกพืชแบบไร้ดินจะเน้นในเรื่องการพัฒนาเทคนิค การผลิตพืชผักคุณภาพสูง โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ในประเทศในเชิงการค้า พื้นที่การปลูกพืชแบบไร้ดินได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา เทคนิคที่ใช้มีทั้ง ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) และการปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)

ในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซียมีการวิจัยพบว่าการปลูกพืชแบบไร้ดินต้องลงทุนสูง จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในระยะเริ่มแรก ต่อมาภายหลังมีการขยายชุมชนเมือง ทำให้พื้นที่ทำเกษตรกรรมลดลงไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูกด้วยการปลูกพืชบนดินได้ ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) จึงถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว และในอินโดนีเซียแม้ว่าการปลูกพืชแบบไร้ดินจะลงทุนสูงแต่ก็มีการขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากมีตลาดของผู้มีรายได้สูงซึ่งต้องการบริโภคผลผลิตที่มีคุณภาพอย่างต่อเนื่องตลอดปี แต่สำหรับฟิลิปปินส์นั้น การปลูกพืชแบบไร้ดินยังจำกัดอยู่ในระดับงานวิจัยเท่านั้น แต่มีความเป็นไปได้ในอนาคตที่จะพัฒนามาใช้ปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ

สำหรับประเทศไทยเพิ่งมีการปลูกพืชด้วยวิธีนี้เป็นเชิงการค้ามาไม่นานและยังไม่แพร่หลายมาก แต่ในระดับงานวิจัยได้มีการศึกษาค้นคว้ากันมากว่า 40 ปีแล้ว โดยการวิจัยเริ่มแรกที่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการทดสอบกับพืชผักหลายชนิด แต่ยังจำกัดอยู่ในระดับการเรียนการสอนเท่านั้น ต่อมาในระยะระหว่างปี พ.ศ. 2530-2535 มีการวิจัยในหลายสถาบัน เช่น พระราชวังสวนจิตรลดาได้มีโครงการการปลูกผักแบบไร้ดินตามแนวพระราชดำริ เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาการปลูกพืชแบบไร้ดิน โดยจะได้นำเทคนิคนี้ไปใช้ในการปลูกพืชในพื้นที่ที่ดินมีปัญหาในการเพาะปลูก จากการศึกษาพบว่าการปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Substrate) สามารถปลูกพืชได้หลายชนิด เช่น พืชผัก ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักกาดหัว ผักกาดขาว ผักกาดหอม คื่นฉ่าย ผักชี ผักบุ้งจีน กะหล่ำดอก หอมแบ่ง มะเขือ มะเขือเทศ แตงเทศ ไม้ดอก ได้แก่ ดาวเรือง บานชื่น พิทูเนีย กุหลาบ และไม้ประดับ เช่น โกสน สาวน้อยประแป้ง หมากผู้หมากเมีย

สถาบันที่มีการวิจัยการปลูกพืชแบบไร้ดินอย่างต่อเนื่องอีกแห่งหนึ่งก็คือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 จนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาถึงขั้นจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้คำนวณปริมาณธาตุอาหารในการเตรียมสารละลายธาตุอาหาร รวมถึงการดัดแปลงระบบที่ใช้อยู่เป็นระบบขนาดเล็ก ซึ่งผลจากการวิจัยต่างๆ ข้างต้นได้มีผู้สนใจนำไปปรับใช้ในการปลูกเพื่อเป็นพืชผักสวนครัวหรือปลูกไม้ดอกไม้ประดับเป็นงานอดิเรก และใช้ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดินเพื่อเป็นการค้าจนถึงปัจจุบัน

ข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชแบบไร้ดิน

การปลูกพืชแบบไร้ดินนี้มีข้อดีหลายประการ คือ

1. สามารถควบคุมปริมาณสารอาหารได้ง่ายกว่าการปลูกในดิน ซึ่งมักจะพบปัญหาความไม่สม่ำเสมอของปริมาณธาตุอาหารในดินและค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินให้พอดีกับความต้องการของพืชได้ นอกจากนั้นยังมีการสูญเสียธาตุอาหารจากกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดินและในอากาศ ตลอดจนการแย่งธาตุอาหารจากวัชพืชสามารถกำหนดปริมาณธาตุอาหาร แต่การปลูกพืชแบบไร้ดินสามารถกำหนดธาตุอาหารและค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ให้ตรงกับความต้องการของพืชได้ พืชจะได้รับสารอาหารในรูปอนินทรีย์โดยตรง ทำให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังไม่มีปัญหาการแย่งธาตุอาหารโดยวัชพืช จึงทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วและได้ผลผลิตสูง และเนื่องจากการเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้นจึงปลูกต่อเนื่องได้ตลอดปีไม่ขึ้นกับฤดูกาล ทำให้สามารถปลูกพืชได้มากครั้งกว่าในเวลาเท่ากันเมื่อต้องเปรียบเทียบกับการปลูกพืชด้วยวิธีดั้งเดิม

2. ลดการใช้สารเคมี เนื่องจากมีการควบคุมสภาพแวดล้อม ควบคุมศัตรูพืชได้ง่าย เพราะการไม่ใช้ดินในการปลูกพืช ทำให้ไม่มีปัญหาโรคแมลงที่อยู่ในดินตลอดจนไม่มีปัญหาวัชพืช ส่วนโรคแมลงที่ระบาดทางอากาศก็สามารถลดการใช้สารเคมีได้โดยการใช้โรงเรือนตาข่าย

3. ลดการใช้แรงงานลง การปลูกพืชแบบไร้ดินจะใช้แรงงานน้อยกว่าการปลูกพืชด้วยวิธีดั้งเดิม เนื่องมาจากไม่ต้องมีการเตรียมแปลงปลูกขนาดใหญ่จึงไม่ต้องจ่ายค่าถไถเตรียมดิน ค่ากำจัดวัชพืช งานดินต่างๆ ทั้งการใส่ปุ๋ย การเพาะเมล็ด การยกร่อง การย้ายปลูก และการเก็บเกี่ยว ก็สามารถทำได้ง่ายกว่า จึงใช้แรงงานน้อยกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การปลูกพืชแบบไร้ดินจะประหยัดน้ำกว่าการให้น้ำกับพืชที่ปลูกด้วยวิธีดั้งเดิม เนื่องจากมีการหมุนเวียนของน้ำกลับมาใช้ใหม่และสามารถควบคุมความสม่ำเสมอของการให้น้ำ จึงสามารถใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ พืชไม่มีปัญหาขาดน้ำ ไม่มีการสูญเสียน้ำจากการซึมลึก การไหลทิ้ง หรือการแย่งน้ำจากวัชพืช ไม่มีปัญหาการให้น้ำมากเกินไป ส่งผลให้มีการปลูกพืชในฤดูแล้งหรือนอกฤดูปลูกปกติในดินได้ ทำให้ผลตอบแทนสูงกว่า

5. สามารถใช้พื้นที่ที่มีอยู่ปลูกพืชแบบไร้ดินได้ เพราะไม่ต้องใช้ดินเป็นแหล่งอาหารสำหรับพืช ในบางแห่งมีพื้นที่อยู่มากมาย แต่ใช้ทำการเพาะปลูกพืชไม่ได้ เนื่องจากสภาพที่ดินไม่เหมาะสม เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ มีโรคสะสมในดินมาก ดินทะเลทราย พื้นที่ที่เป็นหิน ดินเค็ม ดินกรด ดินด่าง หรือมีสภาพแห้งแล้งขาดแคลนน้ำ การแก้ปัญหาเหล่านี้ทำได้ยาก ต้องใช้เวลานาน และใช้งบประมาณมาก

6. สามารถปลูกพืชได้แม้ในที่ที่ไม่มีพื้นที่สำหรับปลูกพืช การอาศัยอยู่ในชุมชนเมืองซึ่งที่ดินมีราคาแพง ผู้อยู่อาศัยในที่ที่มีพื้นที่จำกัด เช่น ตึกแถว อาคารชุด และหอพัก ไม่มีพื้นที่สำหรับปลูกพืช สามารถใช้ชุดปลูกขนาดเล็กวางบริเวณพื้นที่ว่างที่มีอยู่เล็กน้อย เช่น ริมหน้าต่าง ดาดฟ้า ทางเดิน พื้นที่เล็ก ๆ หลังบ้าน เพื่อปลูกพืชผักสวนครัว สมุนไพร หรือไม้ดอกไม้ประดับได้

7. สามารถปลูกพืชได้ต่อเนื่องตลอดปี เนื่องจากไม่ได้ปลูกพืชลงดินแหล่งอาหารของพืชไม่ได้มาจากดิน จึงไม่ต้องทิ้งระยะเวลาเพื่อทำการพักดิน ตากดิน กำจัดวัชพืช และเตรียมแปลงปลูกใหม่ เมื่อเก็บผลผลิตแล้วสามารถปลูกพืชรุ่นต่อไปได้ทันที ไม่ต้องกังวลต่อปัญหาดินเสื่อมสภาพ เพราะมีการควบคุมปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ที่ให้ทางสารละลายธาตุอาหารให้พอดีกับความต้องการของพืชได้

8. การปลูกพืชแบบไร้ดินนี้ไม่ขึ้นกับฤดูกาล สามารถปลูกพืชได้ทุกฤดูกาลและทุกสภาพอากาศ เนื่องจากมีการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่น ควบคุมอุณหภูมิของน้ำ และอากาศในโรงเรือน เป็นต้น การที่สามารถปลูกพืชได้ตลอดไม่ขึ้นกับฤดูกาล ทำให้สามารถควบคุมราคาได้โดยไม่ขึ้นลงตามฤดูกาล

9. ผลผลิตมีความสม่ำเสมอ สะอาดและคุณภาพดี มีรูปร่าง สี ขนาด ใกล้เคียงกัน การที่ผลผลิตไม่ได้สัมผัสกับดิน จึงสะอาดและดูน่ารับประทาน การปลูกพืชวิธีนี้จึงเป็นวิธีที่เหมาะที่จะผลิตพืชผักที่ต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพและความสม่ำเสมอ เช่น ผักส่งออก ผักทดแทนการนำเข้า และผักส่งขายในซุปเปอร์มาร์เก็ต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ตามการปลูกพืชแบบไร้ดินนี้ก็มีข้อจำกัด ได้แก่

1. การลงทุนระยะแรกอาจไม่คุ้มทุน เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง ไม่ว่าจะเป็นค่าโรงเรือนปลูก ค่าแปลงปลูก ค่าใช้จ่ายในการวางระบบ ค่าอุปกรณ์การเกษตรและค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีราคาแพงเมื่อเทียบเคียงกับพืชที่ปลูกด้วยวิธีดั้งเดิม ดังนั้นต้องเลือกปลูกพืชที่เหมาะกับการปลูกแบบไร้ดินและราคาขายสูง จึงจะให้ผลคุ้มค่าในระยะยาว

2. มีโอกาสเกิดโรคที่มาจากน้ำได้ง่ายและยากต่อการควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ไม่ว่าจะเป็นระบบหมุนเวียนหรือไม่หมุนเวียน ถ้ามีการเกิดโรคเกี่ยวกับระบบราก จะแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและยากต่อการป้องกันกำจัด เพราะพืชแต่ละต้นใช้สารละลายในแหล่งเดียวกันเชื้อจะระบาดไปทั่วระบบในเวลาอันสั้น ส่งกระทบต่อปริมาณของผลผลิตอย่างมาก

3. ผู้ประกอบการต้องเลือกบริเวณพื้นที่ที่จะประกอบการให้มีระบบน้ำและระบบไฟฟ้าที่พร้อม นอกจากนั้นยังต้องมีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคที่เลือกใช้เป็นอย่างดี เนื่องจากต้องใช้ความรู้ด้านการจัดการและเทคโนโลยีที่สูงกว่าการปลูกพืชวิธีดั้งเดิม โดยเฉพาะข้อมูลพื้นฐานในเรื่องสรีรวิทยาของพืชและพื้นฐานทางเคมีและสารละลายธาตุอาหาร รวมถึงการใช้เครื่องมือควบคุมระบบต่างๆ อีกด้วย

4. ผู้ประกอบการต้องมีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการควบคุมดูแล เพราะสารเคมีในสารละลายธาตุอาหาร เช่น ไนเตรท ถ้ามีปริมาณที่สูงเกินไปจะเป็นอันตรายต่อการบริโภค รวมถึงมีวัสดุปลูกบางชนิดเน่าเปื่อยหรือสลายตัวยาก เช่น เม็ดโฟม เส้นใยพลาสติก ซึ่งหากไม่มีการควบคุมดูแลและจัดการที่ดีพอ ก็อาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมได้

ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน

ปัจจุบันการปลูกพืชแบบไร้ดินมีอยู่มากมายหลายระบบ โดยได้พัฒนาเพื่อให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของแต่ละประเทศ สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการปลูกพืชดังนี้

1. การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics) เป็นการปลูกให้รากลอยอยู่กลางอากาศปราศจากวัสดุยึดเหนี่ยว โดยปลูกในภาชนะที่มีการยึดต้นพืชให้ส่วนรากของพืชแขวนห้อยกลางอากาศลอยอยู่ภายในกล่องหรือตู้ปลูกที่เป็นห้องมืด เพื่อรับสารอาหารจากการฉีดพ่นให้กับรากเป็นระยะตามช่วงเวลาที่กำหนด ด้วยการใช้เครื่องปั๊มอากาศอัดผ่านหัวฉีดฉีดพ่นสารละลายให้เป็นฝอยละเอียด เพื่อให้รากคงความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง ร้อยละ 95-100 ข้อดีของระบบนี้คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รากพืชไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการขาดออกซิเจนทำให้พืชเจริญเติบโตได้เต็มที่ ตั้งตัวได้เร็วหลังจากย้ายปลูกเนื่องจากรากพืชไม่กระทบกระเทือนขณะย้ายปลูก และรากพืชยังสามารถแพร่กระจายได้ดีเพราะไม่มีสิ่งกีดขวางจากวัสดุปลูก ส่วนข้อเสียของระบบนี้คือต้องลงทุนค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์และค่าไฟฟ้าค่อนข้างสูง หากพืชมีระบบรากขนาดใหญ่ เช่น มะเขือเทศ แตงกวา จะทำให้กล่องหรือตู้ปลูกมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย นอกจากนั้นแล้วหากกล่องหรือตู้ปลูกมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอก จะมีผลให้การเจริญเติบโตของรากพืชไม่ดี อีกทั้งหากเกิดปัญหาขัดข้องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าหรือปัญหาเกี่ยวกับการอุดตันของหัวฉีดพ่นสารละลายมักทำให้พืชเสียหาย ดังนั้นจึงนิยมวิธีนี้เฉพาะในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาการพัฒนาของรากพืชหรือใช้ระบบขนาดเล็กเพื่อปลูกพืชเป็นงานอดิเรกมากกว่าที่จะใช้ในเชิงการค้า อย่างไรก็ตามปัจจุบันได้พยายามใช้เทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้ระบบนี้ปลูกพืชจนบางประเทศ เช่น ประเทศมาเลเซียและประเทศไทย สามารถนำระบบนี้มาประยุกต์เพื่อใช้ในเชิงการค้า

ภาพที่ 3-1 การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)

2. การปลูกพืชในสารละลายที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (Nonsubstrate) เป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารเพื่อให้รากพืชสัมผัสน้ำโดยตรง ถือได้ว่าเป็นแบบที่ได้รับความนิยมมากกว่าแบบอื่นๆ และใช้ได้ดีในที่ที่มีแดดจัด วิธีการหลักคือการวางลำต้นไว้บนรางปลูกแทนการรองรับจากรากพืชสำหรับทรงตัว ในส่วนของรากพืชจะจุ่มลงในสารละลายโดยตรงและไม่มีการเกาะยึดกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัสดุใดๆ ยังสามารถแผ่สานตัวกันเป็นแผ่นหนาและเคลื่อนไหวไปมาได้อย่างอิสระ หลักการปลูกพืชระบบนี้จะใช้ข้อสังเกตจากการปลูกพืชในน้ำ คือ ปกติถ้านำต้นพืชที่ขึ้นอยู่บนดินมาวางแช่น้ำในช่วงแรกต้นพืชจะยังสามารถเจริญงอกงามได้ แต่เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งจะพบว่า ต้นพืชนั้นแสดงอาการเหี่ยวเฉา ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากเมื่อรากพืชแช่อยู่ในน้ำนานๆ พืชจะขาดออกซิเจนส่งผลให้เฉาตาย ดังนั้นการปลูกพืชในสารละลายจึงต้องมีหลักการและเทคนิคที่แตกต่างจากวิธีอื่น คือ ต้องพัฒนารากพืชในต้นเดียวกันนั้นให้สามารถทำงานได้ 2 หน้าที่พร้อมๆ กัน คือ ให้มีทั้งส่วนของรากที่ดูดออกซิเจน (Oxygen Roots) และส่วนของรากที่ใช้ดูดน้ำและธาตุอาหาร (Water Nutrient Roots) การทำให้รากพืชทำงานได้ทั้งสองหน้าที่นั้น ทำได้โดยควบคุมให้ส่วนหนึ่งของรากพืชสัมผัสกับอากาศตรงบริเวณโคนราก ซึ่งในส่วนนี้ต้องให้มีช่องว่างของอากาศไว้สำหรับให้รากหายใจเอาออกซิเจนเข้าไป ทำให้รากของพืชบริเวณโคนรากสามารถพัฒนาเป็นรากดูดออกซิเจนได้ และในส่วนปลายของรากจะจุ่มแช่อยู่ในสารละลายเพื่อใช้ดูดน้ำและอาหาร แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงระดับของสารละลายให้มีความเหมาะสมกับความยาวของรากพืชในแต่ละช่วงอายุของพืช หรืออาจใช้เครื่องปั๊มอากาศช่วยเติมออกซิเจนให้แก่รากพืช

การที่สามารถพัฒนารากพืชที่ใช้ดูดน้ำและธาตุอาหารให้เป็นรากดูดออกซิเจนได้นั้น มีข้อจำกัดคือจะไม่สามารถเปลี่ยนรากดูดออกซิเจนให้กลับไปเป็นรากดูดน้ำและธาตุอาหารได้อีก ดังนั้นข้อควรระวังคือ ต้องไม่เติมสารละลายให้ท่วมรากที่ดูดออกซิเจน เพราะพืชจะไม่สามารถหายใจได้และตายในที่สุด ด้วยหลักการดังกล่าวพืชจึงสามารถจุ่มแช่อยู่ในสารละลายได้โดยไม่เน่าตาย และกับพืชบางชนิดก็ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปั๊มอากาศในการเติมออกซิเจนอีกด้วย สำหรับการปลูกพืชในสารละลายที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (Nonsubstrate) นั้นแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

2.1 แบบสารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียน (Non-Circulating System) สามารถทำได้โดยใช้ภาชนะปลูกที่ไม่มีรอยรั่วซึมและปิดรอบๆ ภาชนะปลูกทั้งสี่ด้านด้วยวัสดุทึบแสง เพื่อนำสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมไว้เติมลงในภาชนะปลูกในระดับที่พอเหมาะ จากนั้นนำตะแกรงหรือแผ่นโฟมเจาะรูวางทาบที่ปากภาชนะเป็นการช่วยพยุงต้นให้ทรงตัวอยู่ได้ นำต้นกล้าที่เพาะบนฟองน้ำมาใส่เข้าในรูโฟมที่ได้เจาะเตรียมไว้ วิธีนี้ยังเป็นการช่วยปกป้องมิให้แสงสว่างสอดส่องลงมาในสารละลายธาตุอาหารได้ และยังเป็นการเว้นช่องว่างระหว่างพื้นผิวสารละลายธาตุอาหารกับแผ่นโฟมเพื่อเป็นพื้นที่ให้ออกซิเจนแก่รากพืชได้อีกทางหนึ่งด้วย การปลูกแบบสารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียนนี้ยังจำแนกย่อยได้เป็น 2 วิธี คือ การใช้สารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียนแบบเติมอากาศและแบบไม่เติมอากาศ

การใช้สารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียนแบบเติมอากาศ ถือว่าเป็นการปลูกพืชแบบไร้ดินอย่างแท้จริง เนื่องจากใช้เพียงแต่น้ำเท่านั้นเป็นวัสดุปลูก โดยสามารถให้อากาศโดยใช้เครื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปั๊มอากาศให้ออกซิเจนในท่อที่มีรูพรุนวางอยู่บนพื้นถาดปลูก หรือใช้ท่ออากาศจุ่มลึกอยู่ที่พื้นถาดปลูกเพื่อพ่นอากาศออกที่ปลายท่อวาง ทำให้อากาศไหลจากด้านล่างขึ้นมาด้านบน มีลักษณะเหมือนการใช้ตู้เลี้ยงปลาในการปลูกพืช ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับผู้เริ่มทดลองหรือปลูกเป็นงานอดิเรก เพราะใช้ต้นทุนต่ำ ติดตั้งง่าย สามารถใช้งานได้เร็ว และสามารถควบคุมโรคที่มาจากการไหลเวียนของน้ำได้ง่าย ส่วนกรณีการใช้สารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียนแบบไม่เติมอากาศนั้น มีวิธีการคล้ายกับการใช้สารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียนแบบเติมอากาศ ต่างกันที่ไม่ต้องให้ออกซิเจนหรือไม่ต้องใช้เครื่องปั๊มอากาศในการเติมออกซิเจน ซึ่งวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

ภาพที่ 3-2 การปลูกพืชในสารละลายที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (Nonsubstrate) แบบสารละลายธาตุอาหารไม่หมุนเวียน (Non-Circulating System)

2.2 แบบสารละลายธาตุอาหารหมุนเวียน (Circulating System) ส่วนสำคัญของระบบนี้คือ การใช้เครื่องปั๊มอากาศในการผลักดันให้สารละลายธาตุอาหารมีการไหลเวียนดีขึ้น ข้อดีของระบบนี้คือ ช่วยให้มีการเพิ่มออกซิเจนให้รากพืชโดยตรง นอกจากนั้นแล้วยังเป็นการช่วยให้สารละลายธาตุอาหารเกิดการเคลื่อนไหวไม่ให้ธาตุอาหารที่ผสมอยู่ในน้ำตกตะกอน ทำให้ต้นพืชได้รับอาหารเต็มที่ เป็นระบบที่ใช้แพร่หลายในเชิงการค้า สามารถแบ่งได้เป็นหลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และระบบการให้สารละลายและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในถาดปลูกระบบลึกอย่างต่อเนื่อง (Dynamic Root Floating Technique: DRFT) เป็นต้น

ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) เป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจอย่างมาก เป็นการปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารโดยตรง สารละลายธาตุอาหารจะไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ บนรางปลูกอย่างต่อเนื่องมีความหนาหรือลึกเพียงเล็กน้อยประมาณ 1-3 มิลลิเมตร โดยไหลผ่านรากพืชตามความลาดชัดของรางปลูก รากปลูกนั้นจะทำหน้าที่สองอย่าง คือ เป็นที่ตั้งของรากพืชและรองรับสารละลายธาตุอาหารที่ไหลผ่าน ขนาดความกว้างของรางปลูกมีหลายขนาดตั้งแต่ 5-35 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกให้เลือกใช้ปลูกพืชชนิดต่างๆ ความสูงของรางปลูกทั่วไป ควรสูงประมาณ 5 เซนติเมตร ความยาวของรางตั้งแต่ 5-20 เมตร แต่โดยทั่วไปไม่ควรเกิน 10 เมตร เพราะจะทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารระหว่างต้นรางและปลายราง พืชที่ปลูกต้นรางจะดูดใช้ออกซิเจนจากสารละลายธาตุอาหารได้ก่อนพืชที่ปลูกปลายราง ข้อสำคัญคือรางปลูกที่ยาวจะมีการสะสมของอุณหภูมิที่ปลายรางมากกว่ารางปลูกที่สั้น วัสดุที่ใช้ทำรางมีหลายชนิด เช่น รางปลูกที่ทำจากแผ่นพลาสติกขึ้นรูปเป็นรางสำเร็จรูปมีสองหน้าขาวและดำ ความหนาประมาณ 80-200 ไมครอน หรือทำจากโลหะ เช่น สังกะสี และ อะลูมิเนียมที่จะใช้พลาสติกสีขาวบุภายในเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของสารละลายธาตุอาหาร การใช้โลหะทำรางปลูกจะทำให้เกิดสนิมขึ้นซึ่งจะส่งผลให้สารละลายธาตุอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบจนอาจเป็นพิษกับพืชได้ อีกทั้งสนิมยังทำให้เกิดการอุดตันในท่อต่างๆ ด้วย รางปลูกจะถูกปรับให้ลาดเอียงเพื่อให้การไหลของสารละลายผ่านรากพืชประมาณประมาณร้อยละ 1-2 ปั๊มสูบน้ำจะถูกนำมาใช้เพื่อเป็นต้นกำลังในการส่งสารละลายจากถังเก็บสารละลาย ให้ไหลไปตามท่อส่งน้ำเข้าสู่ด้านหัวรางปลูกแล้วไหลผ่านรากพืชอย่างช้าๆ โดยทั่วไปจะมีอัตราการไหลอยู่ในช่วง 1-2 ลิตรต่อนาทีต่อราง เพื่อให้รากพืชได้รับออกซิเจนเพียงพอ ที่ปลายอีกด้านหนึ่งของลำรางจะมีรางนำรองรับสารละลายธาตุอาหารที่ใช้แล้วไปรวมที่ถังเก็บสารละลายอีกครั้ง เพื่อดูดสารละลายธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะหมุนเวียน

ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) มีข้อดีหลายอย่าง เช่น ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารแก่พืชมีความสะดวกไม่จำเป็นต้องมีเครื่องควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ เนื่องจากมีการให้น้ำแก่พืชตลอดเวลา หากมีการจัดการที่ดีก็สามารถปลูกพืชต่อเนื่องได้ตลอดปีไม่ต้องเสียเวลาเตรียมระบบปลูก สามารถป้องกันและกำจัดโรคพืชในสารละลายธาตุอาหารได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นระบบที่ใช้น้ำและสารละลายธาตุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด รวมถึงมีวัสดุปลูกที่ต้องทำการกำจัดน้อย อย่างไรก็ตาม ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) ก็มีข้อเสียซึ่งปัญหาที่สำคัญที่สุดโดยเฉพาะในประเทศแถบร้อน คือ หากระบบปลูกอยู่กลางแจ้งซึ่งได้รับแสงโดยตรง จะทำให้ระบบรากได้รับความร้อนรวดเร็วกว่าการปลูกแบบอื่น ส่วนในเรื่องของการสะสมความร้อนของสารละลายธาตุอาหารในเวลากลางวันก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะอุณหภูมิที่สูงทำให้รากมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น แต่ในทางกลับกันอุณหภูมิสูงจะทำให้ออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารลดลง ทำให้มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของรากพืช นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบครั้งแรกค่อนข้างสูงมากโดยเฉพาะถ้าใช้ขาตั้งที่ทำจากโลหะ เป็นระบบที่ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะรางปลูกมักเกิดการอุดตันจากรากพืชที่เจริญเติบโตรวดเร็ว และหากเกิดไฟฟ้าขัดข้อง จะทำให้ระบบการหมุนเวียนสารละลายธาตุอาหารหยุดชะงัก ส่งผลกระทบกระเทือนอย่างรวดเร็วต่อพืช

ภาพที่ 3-3 ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) เป็นการปลูกพืชโดยใช้ถาดปลูกที่เป็นแผ่นโฟมหรือใช้วัสดุที่ลอยน้ำได้ คล้ายๆ กับเป็นการปลูกพืชแบบลอยน้ำ วิธีนี้จะนำต้นกล้ามาปลูกบนถาดปลูกที่มักทำด้วยโฟมขึ้นรูปเป็นตัวยูคล้ายกล่อง หรือท่อทรงกลมเพื่อใส่สารละลายธาตุอาหารพืช โดยภายในท่อทรงกลมจะสามารถใช้เครื่องปั๊มอากาศทำให้เกิดฟองอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำ และให้สารละลายธาตุอาหาร

หมุนเวียนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะๆ แบบท่วมขังในท่อลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร หรือหากเป็นถาดปลูกแบบโฟมจะสามารถใส่สารละลายธาตุอาหารได้ลึกประมาณ 15-30 เซนติเมตร เพื่อเป็นการลดอุณหภูมิของน้ำในฤดูร้อนเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ที่มีแดดจัด และช่วยแก้ปัญหาเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง รากพืชก็ยังสามารถที่จะใช้น้ำหรือสารละลายธาตุอาหารที่ท่วมขังอยู่ในถาดปลูกได้เอง

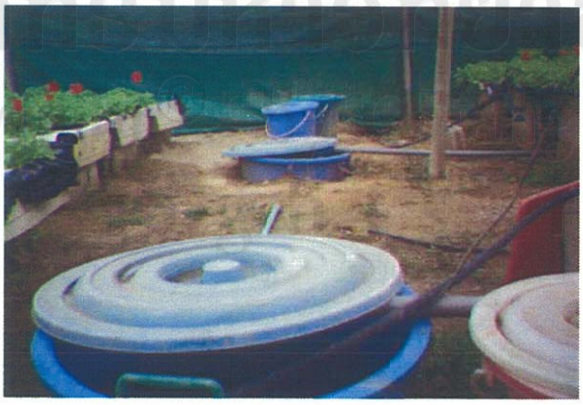
ภาพที่ 3-4 ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) บนถาดปลูก

ภาพที่ 3-5 ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) ในท่อทรงกลม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบการให้สารละลายและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในถาดปลูกระบบลึกอย่างต่อเนื่อง (Dynamic Root Floating Technique: DRFT) ระบบนี้พัฒนามาจากระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique: DFT) โดยนักวิจัยชาวไต้หวันชื่อ Dr. TeChen Kao โดยให้รากพืชบริเวณโคนทำหน้าที่เป็นรากอากาศและในส่วนปลายของรากจะจุ่มแช่อยู่ในสารละลายเพื่อใช้ดูดน้ำและอาหารใช้ดูดน้ำและอาหาร ซึ่งจะมีช่องว่างระหว่างแผ่นปลูกกับสารละลายธาตุอาหารพืชประมาณ 12-25 มิลลิเมตร เพื่อช่วยให้รากได้รับออกซิเจน และยังสามารถปรับลดช่องว่างของระดับรากพืชและสารละลายธาตุอาหารได้ตามอายุของพืช รวมถึงการใช้เครื่องปั๊มอากาศเพื่อเพิ่มอากาศให้กับสารละลายธาตุอาหาร ก่อนที่จะไหลวนผ่านรากพืชกลับลงสู่ถังใส่สารละลายที่อยู่ต่ำกว่าถาดปลูกหรือฝังดินใต้ถาดปลูก โดยให้มีระบบน้ำหมุนเวียนทุกๆ 30 นาที ซึ่งพบว่าระบบนี้น่าจะเหมาะสมกับประเทศในเขตร้อน

ภาพที่ 3-6 ระบบการให้สารละลายและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในถาดปลูกระบบลึกอย่างต่อเนื่อง (Dynamic Root Floating Technique: DRFT)



ภาพที่ 3-7 ถังใส่สารละลายที่อยู่ต่ำกว่าถาดปลูกหรือฝังดินใต้ถาดปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก (Substrate) เป็นการปลูกในลักษณะที่คล้ายกับการปลูกพืชบนดินมากที่สุด การดูแลรักษาจึงคล้ายกับการปลูกพืชในกระถาง แต่ใช้วัสดุปลูกอื่นแทนดินเพื่อให้รากยึดเกาะและพยุงลำต้นอยู่ได้ และให้สารละลายธาตุอาหารเช่นเดียวกับการปลูกแบบอื่นๆ ประเภทของวัสดุปลูก (Substrate) แบ่งเป็น

3.1 วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียสาร เช่น

- วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทรายที่ได้จากแม่น้ำ กรวดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.75 เซนติเมตร หินเกล็ด หินภูเขาไฟ หินชีสท์ (Schiste)

- วัสดุที่ผ่านขบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา เม็ดดินเผาที่ได้จากการเผาเม็ดดินเหนียวที่อุณหภูมิสูง 1,100 องศาเซลเซียส ใยหินหรือร็อควูล (Rock Wool) ที่ได้จากการหลอมหินภูเขาไฟที่ทำให้เป็นเส้นใยแล้วผสมด้วยสารเรซิน เพอร์ไลท์ (Perlite) ที่ได้จากการเผาหินภูเขาไฟที่อุณหภูมิสูง 1,200 องศาเซลเซียส เวอร์มิคูไลท์ (Vermiculite) ที่ได้จากการเผาแร่ไมก้าที่อุณหภูมิสูง 800 องศาเซลเซียส

- วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา

3.2 วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ สารดูดความชื้น และเส้นใยพลาสติก

3.3 วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร ซึ่งตามคำจำกัดความขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO) จัดว่าวิธีนี้เป็นการปลูกพืชแบบไร้ดินวิธีหนึ่ง แต่ไม่จัดว่าเป็นเทคนิคไฮโดรโพนิคส์ (Hydroponics) วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุปลูก เช่น

- วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ขุยและเส้นใยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบที่ได้จากการเผาเปลือกข้าวในสภาพอุณหภูมิสูง เปลือกถั่ว เปลือกไม้ ปุ๋ยหมักหรือพีต (Peat) ที่เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน

- วัสดุเหลือใช้หรือผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อย กากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล วัสดุเหลือใช้จากโรงงานกระดาษ

การปลูกในวัสดุปลูกปริมาณของวัสดุปลูกจะน้อยกว่าดินมาก อาจปลูกลงแปลงหรือปลูกในภาชนะปลูกแบบต่างๆ เช่น ถุงพลาสติก กล่องโฟม เป็นต้น รากพืชจะมีพื้นที่ในการหาน้ำและอาหารไม่เกิน 5 ลิตรต่อต้น ดังนั้นระยะเวลาในการให้สารละลายธาตุอาหารนั้นจึงมีความสำคัญและขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น รูปร่างและความพรุนของวัสดุที่กลมและลื่นจำเป็นต้องให้สารละลายธาตุอาหารบ่อยครั้งกว่าปกติ ขนาดของวัสดุที่มีขนาดใหญ่จะต้องให้สารละลายธาตุอาหารบ่อยกว่าปกติ รวมถึงความต้องการของพืชแต่ละชนิดที่ปลูกและสภาพอากาศในขณะนั้นด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงต้องมีการจัดการเกี่ยวกับน้ำและธาตุอาหารที่ดี มีอัตราส่วนระหว่างน้ำและอากาศที่เหมาะสมและควบคุมปริมาณน้ำในวัสดุปลูกให้เหมาะสมด้วย โดยนอกจากใช้วัสดุปลูกที่มีการระบายน้ำดี อุ้มน้ำได้แล้วยังต้องควบคุมการให้สารละลายธาตุอาหาร ต้องระวังไม่ปล่อยให้วัสดุปลูกแห้งจนไม่มีความชื้นเหลืออยู่ เพราะถ้าแห้งถึงระดับหนึ่งรากอาจไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ ทำให้เกิดความเสียหายได้ วิธีที่เหมาะสมคือ ให้ครั้งละน้อยๆ แต่ให้บ่อยๆ เหตุนี้เองระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติจึงเป็นสิ่งจำเป็น สูตรและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารจะต้องเหมาะสมกับชนิดพืช ช่วงการเจริญเติบโต และสภาพภูมิอากาศ ข้อควรระวังอีกอย่างหนึ่ง คือต้องเก็บเศษรากพืชที่เหลือออกจากวัสดุปลูกให้หมดเมื่อต้องเริ่มปลูกพืชครั้งใหม่ การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก (Substrate) นี้อาจจำแนกย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การให้สารละลายธาตุอาหารท่วมภาชนะปลูก เริ่มหลังจากการย้ายกล้าลงปลูกใหม่ในภาชนะปลูกถาวรที่มีวัสดุปลูกตามที่จัดเตรียมไว้ โดยภาชนะนี้มีท่อสำหรับให้สารละลายธาตุอาหารไหลเข้าไปในภาชนะให้ท่วมวัสดุปลูกคือเช้าและเย็น ไม่น้อยกว่าวันละ 2 ครั้ง ในฤดูร้อนอาจต้องเพิ่มเป็นวันละ 3-4 ครั้ง ในครั้งหนึ่งๆ จะปล่อยสารละลายธาตุอาหารแช่ขังรากพืชไว้นานประมาณ 0.5-1 ชั่วโมง จากนั้นจึงปล่อยสารละลายธาตุอาหารให้ไหลกลับออกมาเก็บไว้ในถังเพื่อใช้ต่อไป เทคนิคการปล่อยสารละลายธาตุอาหารไหลเข้าท่วมวัสดุปลูก และระบายกลับออกมานั้นสามารถทำได้ 2 วิธี คือ มีการนำสารละลายธาตุอาหารใส่ลงในถังพลาสติก มีท่อต่อเชื่อมกับภาชนะปลูก เมื่อจะให้สารละลายธาตุอาหารท่วมภาชนะปลูกก็ยกถังนำมาแขวนให้สูงกว่าระดับภาชนะปลูก แรงโน้มถ่วงของโลกจะพาให้สารละลายธาตุอาหารไหลมาท่วมภาชนะและเมื่อต้องการระบายกลับออกมาก็ยกถังให้ต่ำกว่าระดับภาชนะปลูกสลับไปมา หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ใช้ระบบควบคุมเวลา วางตำแหน่งถังสารละลายให้อยู่ต่ำกว่าระดับภาชนะปลูก ภายในถังมีเครื่องปั๊มอากาศขนาดเล็กสำหรับการส่งสารละลายธาตุอาหาร ไปแช่ขังในภาชนะปลูก และมีนาฬิกาตั้งเวลาคอยควบคุมระบบการทำงานให้ไหลเข้าและไหลกลับตามเวลาเป็นช่วงตามที่ได้กำหนดไว้

2. การให้สารละลายธาตุอาหารโดยการหยด ซึ่งมีหลักการคือ ระบบการให้น้ำคราวละน้อยๆ อย่างช้าๆ แต่ให้น้ำบ่อยครั้ง เพื่อรักษาระดับความชื้นของดินบริเวณรากพืชให้เหมาะสมต่อชนิดพืชที่ปลูก ใช้ถังสำหรับผสมธาตุอาหารที่ตั้งอยู่สูงกว่าภาชนะปลูกเล็กน้อย ต่อท่อลงมาระดับต่ำโดยวางท่อเป็นแนวยาว เจาะรูเป็นระยะๆ สำหรับให้สารละลายธาตุอาหารไหลลงมาตามธรรมชาติเพื่อจ่ายหรือหยดสารละลายธาตุอาหารลงรากพืชแต่ละต้นได้อย่างต่อเนื่อง จากนั้นสารละลายธาตุอาหารจะซึมผ่านวัสดุปลูกลงมาทีละน้อยสู่รางปลูก และไหลลงมารวมกันในถังเก็บ การทำงานจะต่อเนื่องในลักษณะนี้ โดยเมื่อสารละลายจากถังบนลดลงจนถึงระดับหนึ่งเพียงพอให้สลับปุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกลอยไปควบคุมให้เครื่องปั๊มน้ำในถังเก็บสารละลายที่อยู่ด้านล่างทำงาน และจะผลักดันให้สารละลายธาตุอาหารผ่านท่อส่งกลับคืนไปยังถังบน ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

ข้อดีของระบบการให้สารละลายธาตุอาหารโดยการหยด คือ สามารถรักษาระดับความชื้นได้พอเหมาะ ประหยัดน้ำได้มากเพราะควบคุมปริมาณน้ำได้ดี ลดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ และใช้แรงงานน้อย เนื่องจากสามารถควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ แต่ระบบนี้มักพบปัญหาสำคัญในเรื่องของการอุดตันของปลายท่อ น้ำที่ผ่านเข้าระบบน้ำหยดจะต้องผ่านการกรองมาอย่างดีและต้องใช้ร่วมกับระบบการกรองที่มีประสิทธิภาพ และต้องมีการบำรุงรักษาหัวปล่อยน้ำอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบและบำรุงรักษาจึงค่อนข้างสูง

ภาพที่ 3-8 การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก (Substrate)

ภาพที่ 3-9 การใช้วัสดุปลูกอื่นแทนดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัสดุปลูกและภาชนะปลูก

วัสดุปลูกทำหน้าที่เป็นที่เกาะยึดค้ำยันต้นพืช เป็นแหล่งสะสมน้ำให้แก่พืช เป็นแหล่งที่ให้อากาศแก่พืช และเป็นที่สะสมอาหารให้แก่พืช ในการปลูกพืชแบบไร้ดินนี้ วัสดุปลูกที่เหมาะสมจะต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. จะต้องไม่มีการอัดหรือทรุดตัวง่ายเมื่อเปียกน้ำ หรือเมื่อผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน และต้องมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 6 เดือน

2. มีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี คือสามารถรักษาอัตราส่วนของน้ำและอากาศให้เหมาะสมตลอดการปลูก โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ น้ำ:อากาศ เท่ากับ 50:50 โดยปริมาตร

3. ไม่ทำปฏิกริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้ปลูก ไม่มีสิ่งก่อให้เกิดพิษต่อต้นพืชที่ปลูก

4. จะต้องไม่สลายตัวทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ ไม่มีสารทำลายรากพืช

5. เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้อย่างสะดวกทั่วทุกส่วน

6. เป็นวัสดุที่สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่าย ทำให้สามารถนำวัสดุปลูกกลับมาใช้ใหม่ได้

7. เป็นวัสดุที่มีราคาถูกที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น สะดวกในการใช้งานและไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตามไม่มีวัสดุปลูกใดที่มีคุณสมบัติครบทุกข้อที่กล่าวมา วัสดุปลูกที่นิยมใช้ในต่างประเทศ คือ แท่งฟองน้ำ และใยหินหรือร็อควูล (Rock Wool) แต่ราคาค่อนข้างแพง สำหรับประเทศไทยได้มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆ ที่หาได้ในประเทศ เช่น แกลบสด ขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว และทราย การทดสอบวัสดุปลูกต่างๆ เหล่านี้ทั้งที่เป็นวัสดุเดี่ยวและวัสดุผสมพบว่า ทำให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน เมื่อทดลองใช้วัสดุต่างๆ เป็นเวลา 1 ปี พบว่าวัสดุเดี่ยว สำหรับแกลบสดมีปัญหาในช่วงแรกๆ คือระบายน้ำดีเกินไปและการแพร่กระจายของน้ำด้านข้างน้อย แต่เมื่อใช้ไประยะหนึ่งเกิดการสลายตัว ความสามารถในการอุ้มน้ำก็ดีขึ้น สำหรับขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุที่ดีชนิดหนึ่ง มีการสลายตัวน้อย และสำหรับขุยมะพร้าว มีการอุ้มน้ำดีเกินไปและมีการสลายตัวมาก ต้องระวังการให้น้ำและระบายน้ำ ส่วนวัสดุผสมต่างๆ ที่ผสมกับทรายมีการหดตัวไม่มาก สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกต่อไปได้ วัสดุปลูกที่กล่าวมานี้จะมีคุณสมบัติดีขึ้นมากเมื่อผสมกับทรายในอัตราส่วน 1:1

วัสดุปลูกจะต้องบรรจุในภาชนะปลูกเพื่อไม่ให้ปะปนกับสารละลายธาตุอาหาร ดังนั้นภาชนะปลูกต้องมีความเหมาะสมตามประเภทของระบบปลูก คงทนแข็งแรง สะอาด ไม่ผุกร่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรือทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกริยาเคมีกับสารต่างๆ น้ำหนักเบา ใช้ได้นาน และติดตั้งใช้งานง่าย ซึ่งปัจจุบันจะใช้ภาชนะที่ทำจากพลาสติกเป็นส่วนมากมีคุณสมบัติดังกล่าวครบถ้วน ไม่ควรใช้ภาชนะโลหะที่เคลือบด้วยสังกะสี เพราะอาจมีการละลายของสังกะสี ทำให้สารละลายธาตุอาหารพืชมีความเข้มข้นของสังกะสีสูง และอาจเป็นพิษต่อพืชได้ ขนาดและรูปร่างของภาชนะที่เลือกใช้จะขึ้นกับชนิดของวัสดุปลูก ชนิดของพืชที่ปลูก และลักษณะของพื้นที่ปลูกหรือโรงเรือนปลูกพืช ภาชนะที่ใช้กันในปัจจุบันอาจจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ภาชนะที่เป็นรางปลูก คล้ายราง รองน้ำฝน มีทั้งแบบเป็นเหลี่ยม แบบตัวยู หรือเป็นท่อกลม อาจทำจากแผ่นพลาสติกอ่อน หรือกึ่งแข็ง หรือทำจากแผ่นสังกะสีหรืออลูมิเนียมบุภายในด้วยแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันมิให้สารละลายธาตุอาหารหรือน้ำทำให้เกิดการผุกร่อน

2. ภาชนะที่เป็นถัง อ่าง บ่อ อาจอยู่บนผิวดินหรือฝังอยู่ใต้ดิน วัสดุที่ใช้อาจเป็นแผ่นพลาสติกหรือบ่อซีเมนต์ที่สามารถรองรับสารละลายธาตุอาหารได้

3. ภาชนะที่เป็นถุงหรือใช้ห่อ วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นพลาสติกขาวหรือดำ โดยบรรจุวัสดุปลูกไว้ภายใน

สารละลายธาตุอาหาร

สารละลายธาตุอาหารนับเป็นหัวใจสำคัญของการปลูกพืชแบบไร้ดิน เพราะพืชจะได้รับธาตุอาหารต่างๆ จากสารละลายธาตุอาหารซึ่งมีการจัดเตรียมขึ้นจากการนำปุ๋ยหรือสารเคมีมาละลายน้ำ จึงสามารถกำหนดปริมาณธาตุอาหารให้เป็นไปตามที่พืชต้องการได้ และยังเป็นองค์ประกอบที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายอย่างหนึ่ง ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมี 16 ธาตุ แบ่งเป็น

1. ธาตุอาหารหลัก เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในการดำรงชีวิตเป็นจำนวนมาก ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน(O) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) กำมะถัน (S) และแมกนีเซียม (Mg)

2. ธาตุอาหารรอง เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในการดำรงชีวิตในปริมาณที่น้อยแต่ขาดไม่ได้ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โมลิบดีนัม (Mo) โบรอน (B) และคลอรีน (CI)

ปัจจุบันสารละลายธาตุอาหารมีอยู่หลายสูตรขึ้นกับชนิดพืชที่ปลูก ฤดูปลูก แสง อุณหภูมิขณะที่ปลูก สถานที่ปลูก ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการปลูก การปลูกพืชแบบไร้ดินเป็นการค้าจะต้องปลูกในปริมาณมากเพื่อให้มีผลกำไร จำเป็นที่จะต้องเลือกใช้สูตรที่เหมาะสมและมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความเข้มข้นของธาตุอาหารน้อยที่สุดเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไร สูตรสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นสูตรมาตรฐานและมักถูกดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับพืชต่างๆ มีอยู่หลายสูตร เช่น Knop's 1865, Sach's 1860, Shive's และ Hoagland's ตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 สูตรมาตรฐานของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบไร้ดิน

ชนิดสารเคมี	ธาตุที่พืชได้รับ	รูปของธาตุที่พืชได้รับ	ปริมาณความเข้มข้นที่ใช้ (กรัม/ลิตร)			
			Knop	Sach	Shive	Hoagland
โพแทสเซียมไนเตรท	K, N	K^+, NO_3^-	0.20	1.00		0.51
โพแทสเซียมไดไฮโดรฟอสเฟต	K, P	K^+, PO_4^{2-}	0.20		0.31	0.14
แคลเซียมฟอสเฟต	Ca, P	Ca^{2+}, PO_4^{2-}		0.50		
แคลเซียมไนเตรท	Ca, N	Ca^{2+}, NO_3^-	0.80		1.06	1.18
แคลเซียมซัลเฟต	Ca, S	Ca^{2+}, SO_4^{2-}		0.50		
แมกนีเซียมซัลเฟต	Mg, S	Mg^{2+}, SO_4^{2-}	0.20	0.50	0.55	0.49
แอมโมเนียมซัลเฟต	N, S	NH_4^+, SO_4^{2-}			0.09	
โซเดียมคลอไรด์	Na, Cl	Na^+, Cl^-		0.25		
เฟอรัสซัลเฟต	Fe, S	Fe^{2+}, SO_4^{2-}		trace	0.005	
เฟอรัสฟอสเฟต	Fe, P	Fe^{2+}, PO_4^{2-}	trace			
Fe-EDTA	Fe					0.005

ที่มา: ขนิษฐา พงษ์ปรีชา, 2543

สารละลายธาตุอาหารพืชที่สมบูรณ์จะต้องมีธาตุอาหารครบทุกชนิดในปริมาณสมดุลและเพียงพอต่อความต้องการ ถ้าเตรียมสารละลายธาตุอาหารไม่สมบูรณ์หรือมีการจัดการสารละลายผิดพลาดทำให้สารละลายไม่สมดุล อาจทำให้พืชได้รับธาตุบางชนิดไม่เพียงพอ ซึ่งอาจสังเกตได้จากอาการที่พืชแสดงออก ตามตารางที่ 3-2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3-2 ลักษณะอาการผิดปกติเบื้องต้นที่พบทั่วไปในพืชที่ขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต

ธาตุที่ขาด	ลักษณะอาการ
ไนโตรเจน (N)	ใบแก่มีสีเหลืองปนส้ม โดยเริ่มจากปลายใบก่อน เมื่อขาดรุนแรงขึ้น ใบแก่จะแห้งตาย
ฟอสฟอรัส (P)	ใบล่างและลำต้นมีสีแดงอมม่วง
โพแทสเซียม (K)	ใบล่างมีสีเหลืองโดยเริ่มจากขอบใบก่อน หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลลุกลามเข้าสู่กลางใบ
แมกนีเซียม (Mg)	เนื้อเยื่อระหว่างเส้นใบของใบแก่จะมีสีเหลือง แต่เส้นใบเป็นสีเขียวปกติ
โมลิบดีนัม (Mo)	ใบแก่มีสีเหลืองบางครั้งมีจุดสีน้ำตาลไหม้บนใบ
แคลเซียม (Ca)	ใบอ่อนบิดเบี้ยว ม้วนงอ ยอดหงิก ใบไม่สามารถคลี่ได้เต็มที่
กำมะถัน (S)	ใบอ่อนหรือใบบนมีสีเหลืองทั้งใบ
เหล็ก (Fe)	ใบอ่อนที่ยังโตไม่เต็มที่มีสีเหลืองระหว่างเส้นใบ
แมงกานีส (Mn)	ใบอ่อนที่โตเต็มที่มีสีเหลืองระหว่างเส้นใบ และมีจุดสีน้ำตาลบนใบ
สังกะสี (Zn)	ใบอ่อนเกิดแถบสีเหลืองทั้งสองข้างของเส้นกลางใบ จากปลายใบลามเข้าสู่กลางใบ เส้นกลางใบยังเขียว ใบมีขนาดเล็ก
ทองแดง (Cu)	ปลายใบอ่อนมีสีซีดหรือขาว
โบรอน (B)	ใบย่น หนาผิดปกติและเปราะ ม้วนงอหรือขาดวิ่น
คลอรีน (Cl)	ปลายใบแห้ง ใบเหลือง

ที่มา: ขนิษฐา พงษ์ปรีชา, 2543

ข้อควรระวังในการใช้ไนโตรเจนเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช คือการสะสมไนเตรทในพืชสูงจนกลายเป็นสารก่อมะเร็งได้ ดังนั้นควรใช้เกลือคลอไรด์แทนเกลือไนเตรท เพื่อลดการสะสมไนเตรทลง หรือใช้ในอัตราที่เหมาะสมและควรหยุดใส่ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อให้พืชได้มีกระบวนการใช้สารละลายธาตุอาหารสมบูรณ์ไม่เหลือตกค้างอยู่ อย่างไรก็ตามไนเตรทจะมีการสลายตัวตามธรรมชาติได้เองเมื่อได้รับแสงแดดเต็มที่ ซึ่งประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนและมีแสงแดดมาก จึงทำให้ปริมาณการสะสมไนเตรทในพืชลดลงจนอยู่ในระดับที่มั่นใจได้ว่าปลอดภัยหากนำพืชมาบริโภค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการธุรกิจการปลูกผักแบบไร้ดิน

แม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีพื้นที่การเกษตรจำนวนมาก แต่การปลูกผักแบบไร้ดินยังได้รับความสนใจในการลงทุนไม่น้อย เนื่องจากเหตุผลทางด้านสุขภาพ ปลอดสารพิษ และเพื่อการส่งออก อย่างไรก็ตามการที่จะตัดสินใจเริ่มปลูกผักหรือพืชชนิดอื่นๆ นั้นต้องมีลำดับแผนงานก่อนที่จะลงทุนให้ชัดเจนก่อน โดยทั่วไปแล้วมีผักหลายชนิดที่สามารถนำมาปลูกแบบไร้ดินได้ ซึ่งประกอบด้วยผักกินใบเป็นส่วนใหญ่ เช่น ผักสลัด และผักที่ให้ผล เช่น พริกหวาน มะเขือเทศ แตงกวา และไม้ดอก เช่น ดาวเรือง เบญจมาศ และไม้ดอกทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถนำพืชผักท้องถิ่นเช่น ผักชี โหระพา ผักบุ้ง ก็สามารถนำมาปลูกแบบไร้ดินได้อีกด้วย ดังนั้นผู้ลงทุนต้องมีความรู้ในการจัดแผนงานในการเริ่มทำธุรกิจ ซึ่งมีหลักเกณฑ์สำคัญในการพิจารณาดังนี้

1. ผักที่ใช้ปลูก สิ่งแรกที่ควรพิจารณาคือ ผักชนิดนั้นๆ สามารถปลูกได้ปกติในพื้นที่บริเวณนั้นๆ หรือไม่ เพื่อประเมินถึงสภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูก ต่อมาต้องทำความเข้าใจต่อผักที่นำมาปลูก เช่น ระยะเวลาในการปลูกและช่วงเวลาเก็บเกี่ยวในผักแต่ละชนิด เพื่อกำหนดได้ว่าผักชนิดใดมีผลผลิตออกในช่วงใด ทำให้สามารถวางแผนปลูกพืชหลายอย่างรวมกันได้ สามารถทยอยเก็บผลผลิตได้ตลอดปี รวมถึงยังช่วยในเรื่องของการให้สารละลายธาตุอาหารให้เหมาะสมและสามารถดูแลผักทุกชนิดให้มีความสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา

2. ราคาผลผลิตของผักชนิดนั้นๆ เมื่อปลูกแบบไร้ดินแล้ว มีราคาแพงกว่าการปลูกพืชวิธีดั้งเดิมหรือไม่ ราคามีความสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใดเมื่อผลผลิตออกมาแล้วมีความต้องการของตลาดมากน้อยแค่ไหน โอกาสที่จะขยายตลาดเป็นไปได้เพียงใด และยังต้องคำนึงในเรื่องของการลงทุนว่าคุ้มค่าหรือไม่ ประเมินผลการดำเนินงานและระยะเวลาคืนทุน ดังนั้นการวางแผนการตลาดจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่งเช่นกัน

3. สภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก แม้ว่าการปลูกผักแบบไร้ดินจะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ง่ายกว่าการปลูกผักวิธีดั้งเดิม แต่เพื่อให้ส่วนของค่าใช้จ่ายเริ่มแรกในการลงทุนต่ำลง จึงควรเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในเรื่องของแหล่งน้ำ ไฟฟ้า ความสะดวกในการติดต่อสื่อสารและเส้นทางการขนส่งที่ไม่ควรไกลจากแหล่งตลาด เพื่อความปลอดภัยของผลผลิต เนื่องจากผักเกิดความเสียหายง่าย มีความเสี่ยงในเรื่องของคุณภาพและความสมบูรณ์ของผักหากเก็บไว้ในอุณหภูมิและความชื้นที่ไม่เหมาะสม

4. ความรู้ความชำนาญของผู้ลงทุน การที่จะต้องใช้ระบบต่างๆ และเทคนิคในการปลูกผักแบบไร้ดินหลายประการ ทำให้มีความจำเป็นอย่างมากในการหาประสบการณ์ เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดในการลงทุนที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นผู้ลงทุนจะต้องทำการทดลองปลูกผักแต่ละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือฝึกความชำนาญในขั้นต้นก่อน เป็นการสร้างความมั่นใจในการลงทุนและมั่นใจได้มาสามารถมีผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณภาพ และคืนทุนได้เร็ว

5. การเลือกระบบปลูกให้เหมาะสม ระบบปลูกแบบไร้ดินนั้นมีหลายระบบ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับผักที่เลือกปลูก เนื่องจากรูปแบบและนิสัยการเจริญเติบโตของผักแต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่น ผักที่กินใบควรปลูกแบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) หรือผักที่ให้ผลควรปลูกแบบใช้วัสดุปลูก (Substrate) เป็นต้น

นอกจากหลักเกณฑ์สำคัญต่างๆ เหล่านี้แล้ว ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเมื่อติดตั้งระบบ ได้แก่

1. สภาพภูมิอากาศ แม้ว่าการปลูกผักแบบไร้ดินนี้มักทำในโรงเรือนที่ควบคุมสภาพแวดล้อมได้ตามต้องการ เช่น สร้างโรงเรือนให้เป็นรูปโค้งหรือแนวราบที่มีความสูงของหลังคาเพียงพอที่จะเข้าทำงานและระบายความร้อนได้ดี มีหลังคาที่เปิดปิดอัตโนมัติ มีการควบคุมอุณหภูมิภายในที่เหมาะสมแล้วก็ตาม แต่สภาพแวดล้อมรอบโรงเรือนจะมีผลกระทบอย่างมากต่อการติดตั้งระบบ โดยเฉพาะในเรื่องของต้นทุน สภาพแวดล้อมที่ควรพิจารณา เช่น อุณหภูมิซึ่งมีผลต่อการสร้างและพัฒนาดอกผล แม้แต่ผักชนิดเดียวกัน ยังต้องการระดับอุณหภูมิต่างกันในแต่ละช่วงอายุ และอุณหภูมิยังมีผลต่อสารละลายธาตุอาหารซึ่งกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาของราก ความเข้มแสงซึ่งมีผลต่อผลผลิตที่มีคุณภาพดี ผักแต่ละชนิดต้องการความเข้มแสงที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตต่างกัน ปริมาณน้ำฝนสำหรับพื้นที่ที่มีฝนตกชุกจะทำให้สารละลายธาตุอาหารเจือจางลง ทำให้ผักได้รับสารอาหารไม่เต็มที่ พื้นที่ที่มีความชื้นสูงจะมีผลต่อการแพร่ระบาดของโรค นอกจากนั้นยังทำให้เกสรตัวผู้ไม่สามารถปลิวไปได้ดีเท่าที่ควร ทำให้การติดผลลดลงได้

2. ความต้องการน้ำของผัก ปริมาณน้ำที่ผักต้องการนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น ขนาดของผัก ลม ความชื้นในบรรยากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และชนิดของระบบที่ใช้ปลูกผัก จะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำของผักมีความสัมพันธ์ต่อการติดตั้งระบบเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งระบบจะต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวและติดตั้งระบบให้เหมาะสม นอกเหนือจากการเลือกระบบและการติดตั้งระบบแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การเดินระบบและการควบคุมระบบให้สามารถเอื้ออำนวยให้การผลิตผักสามารถดำเนินต่อไปจนถึงกระบวนการเก็บเกี่ยว

ข้อควรคำนึงในการจัดการระบบ คือ

1. การตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่จะใช้ในระบบ น้ำที่จะนำมาใช้ในระบบนี้ควรเป็นน้ำที่ผ่านการกรองเอาธาตุต่างๆ หรือตะกอนที่ปนเปื้อนมากับน้ำออกเสียก่อน เพื่อให้ง่ายและสะดวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อการจัดการสารละลายธาตุอาหาร นอกจากนี้ยังควรวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ของน้ำที่จะนำมาใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำ และควรส่งน้ำวิเคราะห์หาธาตุอาหารที่เจือปนมาในแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้เป็นระยะๆ ในกรณีที่แหล่งต้นน้ำในบริเวณนั้นมีหินปูนเจือปน จะทำให้น้ำมีสารแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้วัดค่าความเป็นด่างได้สูง จึงจำเป็นต้องมีการปรับค่าให้สมดุลก่อนที่จะนำมาใช้ ไม่เช่นนั้นจะเกิดปัญหากับส่วนผสมของธาตุอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงไป โดยผักจะไม่ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่

2. การวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลายธาตุอาหาร ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะมีอิทธิพลต่อสารละลายธาตุอาหาร ปกติจะปรับให้อยู่ในช่วงระหว่าง ค่า 6.0-7.0 ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำหรือสูงกว่านี้ จะต้องมีการปรับด้วยกรดไนตริก และโซเดียมไฮดรอก-ไซด์ ในบางระบบ เช่น ระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) จะกำหนดให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วงระหว่างค่า 5.6-6.2 หรือไม่เกิน 5.5-6.5 จนจะพบว่า ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงเกินไปจะมีผลให้เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) ตกตะกอนไปได้ นอกจากนั้นแล้วถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำเกินไปจะมีผลให้ผักเจริญเติบโตได้ช้า และยังทำให้เครื่องปั๊มอากาศถูกกัดกร่อนเสื่อมสภาพจนอายุการใช้งานสั้นลงได้

3. ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ของสารละลายธาตุอาหาร เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณอิออนรวมที่มีอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกผัก เช่น ในระบบการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูก (Nutrient Film Technique: NFT) มักกำหนดให้มีค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) อยู่ในช่วงระหว่าง 2.0-4.0 mS cm-1 หรือ 2000-4000 mS cm-1 แต่ในพืชตระกูลแตงจะกำหนดให้ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) อยู่ในช่วงระหว่าง 2.0-2.5 mS cm-1 และสำหรับมะเขือเทศค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ควรอยู่ในช่วงระหว่าง 2.5-3.0 mS cm-1 อย่างไรก็ตาม ในระยะการเพาะกล้าหรือย้ายกล้าลงสู่ระบบควรจะระวังไม่ให้ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) สูงเกินไป จนทำให้ต้นกล้าชะงักก่อนที่จะปรับตัวเข้าสู่ความเข้มข้นของระบบ

4. อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร ช่วงที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 20-25 องศาเซลเซียส แต่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียสจะเป็นช่วงที่พืชสามารถเจริญอยู่ได้แต่รากพืชไม่สามารถดูดน้ำและสารละลายธาตุอาหารได้ดีเท่ากับช่วง 20-25 องศาเซลเซียส ปัญหาและอุปสรรคสำคัญของการปลูกพืชแบบไร้ดินในประเทศไทย คือการที่อุณหภูมิในอากาศบางช่วงสูงถึง 40 องศาเซลเซียส มีผลทำให้พืชเหี่ยวเฉา แม้รากพืชจะแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถดูดน้ำได้ ทำให้รากพืชหยุดการเจริญเติบโต พืชขาดธาตุอาหาร ในกรณีขั้นรุนแรงรากพืชจะอ่อนแอต่อการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้าทำลายของโรคพืชและเน่าตายในที่สุด ดังนั้น การลดอุณหภูมิของน้ำด้วยการเพิ่มอัตราการไหลเวียนของน้ำจะทำให้อุณหภูมิลดลง แม้ต้นทุนจะสูงขึ้นแต่ก็ช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นลงได้

กระบวนการเก็บเกี่ยวถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนผลผลิตถึงผู้บริโภคโดยในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผักควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. การตัดแต่งในใบล่างของผักกินใบที่มีลักษณะแก่เกินไป จึงต้องมีการตัดออก และในส่วนที่ผิดปกติหรือเน่าเสียก็ต้องตัดทิ้งหลังเก็บเกี่ยวเช่นกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี

2. การทำความสะอาด โดยเฉพาะผักกินใบจะต้องอยู่ในสภาพสดสะอาด ควรมีการล้างน้ำสะอาดเพื่อขจัดฝุ่นละออง รวมถึงต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพในการทำความสะอาดและต้องมีการเปลี่ยนหรือใส่สารด่างทับทิมหรือคอลรีนในน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรคอีกด้วย หลังจากนั้นควรมีการผึ่งลมให้แห้งเพื่อให้ผักไม่มีความชื้นซึ่งเป็นสาเหตุของการก่อโรค ก่อนนำบรรจุกล่องเพื่อเก็บไว้ในห้องเย็นรอจำหน่ายต่อไป

3. การจัดคุณภาพและการคัดขนาด โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของผัก อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ปราศจากโรค แมลง และสารพิษตกค้าง ใช้การคัดขนาดจากการชั่งน้ำหนักเนื่องจากผักมีรูปร่างไม่แน่นอน

4. การบรรจุหีบห่อ ควรใช้ภาชนะที่เป็นถุงผ้าใบ ถุงตาข่าย ตะกร้าไม้ไผ่ หรือพลาสติกฟิล์มห่อแต่ละต้น ซึ่งจะช่วยในการเก็บความชื้นทำให้ผักสดนานขึ้น สามารถลำเลียงผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้

5. การลดอุณหภูมิ เนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวแล้วผักยังมีการหายใจอยู่การลดอุณหภูมิลงจะช่วยเพิ่มคุณภาพของผักได้ โดยการใช้น้ำเย็นราดน้ำให้ท่วมผลผลิตที่บรรจุหีบห่อแล้วหรือเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่าย

6. การขนส่งและการจำหน่าย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ความรวดเร็วและมีการป้องกันผลผลิตเสียหาย ระหว่างขนส่งควรมีการควบคุมอุณหภูมิให้อากาศไหลเวียนและมีความชื้นที่เหมาะสมเพื่อให้ผลผลิตสามารถอยู่ได้นานที่สุด

จะเห็นได้ว่าการจัดการธุรกิจการปลูกผักแบบไร้ดินมีความสำคัญทุกขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการเลือกระบบโดยคำนึงถึงอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร ระบบที่น้ำถ่ายเทช้าเพื่อเตรียมแก้ไขสภาพที่อุณหภูมิของอากาศสูงโดยเฉพาะในฤดูร้อน นอกจากนี้การเลือกระบบโรงเรือนที่มีการถ่ายเทอากาศไม่ดี อาจทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการทำให้อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารสูงขึ้น หรือแม้แต่เรื่องเล็กน้อย เช่น การเลือกใช้วัสดุหลังคาสำหรับการปลูกในโรงเรือน หากเลือกใช้หลังคาใสที่มีการกรองช่วงแสงออกไป จะมีผลต่อการยืดตัวของผัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บางชนิด รวมถึงการดูแลเป็นอย่างดีในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนถึงผู้บริโภคล้วนแล้วแต่มีความสำคัญทั้งสิ้น ธุรกิจประเภทนี้จัดได้ว่าเป็นธุรกิจที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ความชำนาญอย่างมาก เพื่อช่วยให้ประสบความสำเร็จในการทำธุรกิจการปลูกผักแบบไร้ดิน

ความปลอดภัยของการปลูกผักแบบไร้ดิน

ได้มีการตรวจสอบผักที่ปลูกแบบไร้ดินว่าปลอดภัยจากสารพิษตามมาตรฐานที่กำหนดและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศว่าเป็นระบบที่ผลิตผักมีมาตรฐานสากลที่ได้วิเคราะห์ตามมาตรฐานที่ยอมรับกันทั่วโลก ตามความหมายของผักปลอดสารพิษและผักอนามัยดังต่อไปนี้

ผักปลอดสารพิษ หมายถึง ผักและผลไม้ที่ปราศจากสารพิษตกค้าง หรือยังคงมีสารพิษตกค้างเจือปนอยู่บ้างแต่ไม่เกินค่ามาตรฐานปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (Maximum Residue Limit: MRL) ที่ได้กำหนด โดยตรวจสอบจากการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จากการเก็บตัวอย่างจากบริเวณที่มีการจำหน่าย ส่วนผักอนามัย หมายถึง ผักที่ปลอดภัยจากสารพิษตามมาตรฐานที่กำหนดและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศโดยทั่วไปจะยึดค่ามาตรฐานปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (Maximum Residue Limit: MRL) ที่ได้กำหนด โดยระบุถึงความสะอาดในขั้นตอนของการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการขนส่ง การบรรจุหีบห่อให้ได้คุณลักษณะตามมาตรฐานสากล (ดิเรก ทองอร่าม, 2544)

นอกจากนั้นแล้วการปลูกผักแบบไร้ดินยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย และยังลดปัญหาผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่งด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved