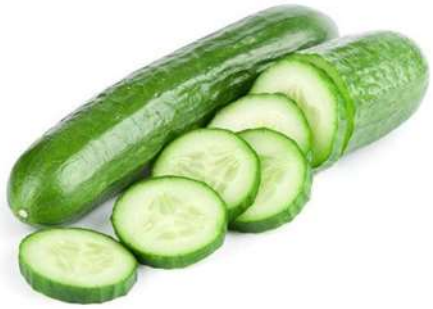
บทที่ 2
ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูตรมาตรฐาน A B ตามท้องตลาดเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น (ซูกินี่) ในระบบไฮโดรโปนิกส์แบบ NFT(Nutrient Film Technique) มีขอบเขตของการค้นคว้าวรรณกรรมและเนื้อหา ดังนี้



ภาพที่ 1 แตงกวาญี่ปุ่น
ที่มา : www.cdn33.akairan.com
ค้นหาเมื่อ 26 ตุลาคม 2560

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucumis sativas*
ชื่อสามัญ Japanaese Cucumber

2.1 แตงกวาญี่ปุ่น (ซูกินี่)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นพืชล้มลุก ที่มีลำต้น เป็นเถาเลื้อย มีความยาวตั้งแต่ 40 เซนติเมตรขึ้นไป ลำต้นเป็นเหลี่ยม มีขนปกคลุม ขึ้นอยู่ทั่วไป มีระบบรากเป็นรากแก้ว ใบเป็นใบเดี่ยว มีมุมแหลม ใบมีขนปกคลุม แตงกวามีดอกตัวผู้และตัวเมียในต้นเดียวกัน แต่จะแยกกัน ดังนั้นจึงต้องใช้ผึ้ง ช่วยผสมเกสร ดอกตัวผู้จะเกิดเป็นกลุ่ม ส่วนดอกตัวเมีย จะเกิดเดี่ยว ๆ ดอกสีเหลือง ดอกตัวเมียมีลักษณะสังเกตคือ คล้ายแตงกวาผลเล็กๆ ตัดกับกลีบดอก ส่วนดอกตัวผู้จะมีเฉพาะก้านดอก ผลแตงกวาอ่อนมีหนามสั้นๆ เมื่อแก่จะหลุดออก ผิวเป็นร่องหรือปุ่ม ผลมีสีเขียว เนื้อผลหนาฉ่ำน้ำ เนื้อแน่น กรอบ ไส้ผลมีขนาดเล็กลักษณะคล้าย Jeiil

ส่วนที่ใช้บริโภค ผล

การขยายพันธ์ เมล็ด

คุณค่าทางโภชนาการ มีเอ็นไซม์อีเรพซิน (erepsin) ช่วยย่อยโปรตีนได้ สรรพคุณของแตงกวา ขับปัสสาวะ แก้ไข้ กระหายน้ำ ใบแตงกวาแก้ ท้องเสีย และช่วยลดความดันโลหิตสูง

2.2 ไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics)

ไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแต่ใช้น้ำที่มีธาตุอาหารพืชละลายอยู่ หรือ การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืชทดแทน ซึ่งนับเป็นวิธีการใหม่ในการปลูกพืช โดยเฉพาะการปลูกผักและพืชที่ใช้เป็นอาหาร เนื่องจากประหยัดพื้นที่ และไม่ปนเปื้อนกับสารเคมีต่างๆ ในดิน ให้ได้พืชผักที่สะอาดเป็นอาหาร ปัจจุบันนี้ในเทคนิคการปลูกพืชแบบไร้ดินหลายแบบด้วยกัน

คำว่า ไฮโดรโปนิกส์ (hydroponics) เป็นคำผสมระหว่างคำ 3 คำ คือ

- ไฮโดร (hydro) หมายถึงน้ำ
- โปโนส (ponos) เป็นคำที่มาจากภาษา กรีซ หมายถึงการทำงาน
- อิกส์ (ics) หมายถึงศาสตร์หรือศิลปะ

ซึ่งเมื่อรวมคำทั้ง 3 คำเข้าด้วยกันจึงมีความหมายตามรูปศัพท์ว่า ศาสตร์หรือศิลปะว่าด้วยการทำงานของน้ำปัจจุบัน การปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์มีเทคนิคที่คิดค้นใหม่ๆหลากหลายรูปแบบมิได้จำกัดอยู่เฉพาะการปลูกพืชในน้ำ (water culture) เท่านั้น บางกรณีมีการใช้วัสดุปลูก (substrate) ทดแทนดินทั้งหมดและรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งเรามักเรียกว่า ซับส์เทรต คัลเจอร์ (substrate culture) หรือมีเดีย คัลเจอร์ (media culture) หรือแอกกรีเกตไฮโดรโปนิกส์ (aggregate hydroponics) เทคนิคดังกล่าวนิยมเรียกว่า การปลูกโดยไม่ใช้ดิน หรือ การปลูกพืชไร้ดิน (soilless culture) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าเทคนิคการปลูกพืชในน้ำก็ดี หรือ การปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์รูปแบบอื่นๆ ก็ดี บางครั้งก็อาจเรียกรวมๆ ว่า soilless culture แทนคำว่า hydroponics ก็ได้

ไฮโดรโปนิกส์ มีประโยชน์หลักๆ 2 ประการด้วยกัน ประการแรกคือช่วยให้มีสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมได้มากขึ้นสำหรับการเติบโตของพืช แทนที่จะเป็นการใช้ดินอย่างเดิม ทำให้กำจัดตัวแปรที่ไม่ทราบออกไปจากการทดลองได้จำนวนมาก ประการที่สองก็คือ พืชหลายชนิดจะให้ผลผลิตได้มากในเวลาที่น้อยกว่าเดิม และในบางครั้งก็มีคุณภาพที่ดีกว่าเดิมด้วย ซึ่งในสภาพแวดล้อมและสภาพการเศรษฐศาสตร์หนึ่งๆ การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์จะให้ผลกำไรแก่เกษตรกรมากขึ้น และด้วยการปลูกที่ไม่ใช้ดินจึงทำให้พืชไม่มีโรคที่เกิดในดิน ไม่มีวัชพืช ไม่ต้องจัดการดิน และยังสามารถปลูกพืชใกล้กันมากได้ ด้วยเหตุนี้พืชจึงให้ผลผลิตในปริมาณที่มากกว่าเดิมขณะที่ใช้พื้นที่จำกัด นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำน้อยมากเพราะมีการใช้ภาชนะ หรือระบบวนน้ำแบบปิด เพื่อหมุนเวียนน้ำ เมื่อเทียบกับการเกษตรแบบเดิมแล้ว นับว่าใช้น้ำเพียงส่วนน้อยนิดเท่านั้น

ในปัจจุบันการปลูกพืชไร้ดิน (Hydroponics) เป็นที่นิยมกัน อย่างกว้างขวาง มีการปลูกในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และทำรายได้ให้แก่ ผู้ประกอบการเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าผู้บริโภคในยุคปัจจุบันได้หันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับสุขภาพกันมากขึ้น จึงเลือกที่จะบริโภคผักที่ปลูกในระบบ Hydroponics ซึ่งมีการปลูกในโรงเรือนที่ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ ทำให้มีการใช้ สารเคมีน้อยลง ผักที่ได้จึงเป็นผักอนามัย มีการปนเปื้อนสารเคมีน้อยมากและเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้บริโภคหัน

มาให้ความสนใจมากขึ้น อีกทั้งการปลูกและ การจัดการต่างๆ ไม่ยุ่งยากอย่างที่คิด ทุกคนสามารถปลูกเองได้ทุกครัวเรือน เพื่อบริโภคภายในครอบครัว ทำให้ได้บริโภคผักที่สด สะอาดปลอดภัย และช่วยเสริมสร้าง สุขภาพร่างกายให้แข็งแรงและยังเป็นการทำกิจกรรมร่วมกันภายในครอบครัว สร้างความผูกพันและความอบอุ่นให้เกิดขึ้นกับครอบครัวได้อีกทางหนึ่งด้วย

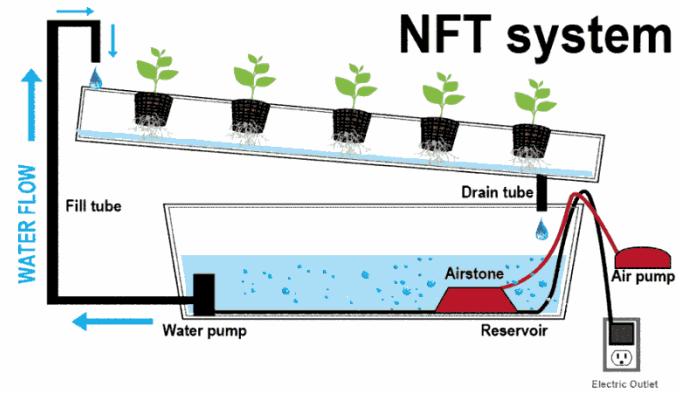
2.3 ความหมายของการปลูกพืชไร้ดิน

การปลูกพืชไร้ดินเป็นคำที่แปลมาจากภาษาอังกฤษ 2 คำคือคำว่า Soilless Culture และ Hydroponics ซึ่งสามารถอธิบายได้ 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 คำว่า "Soilless culture" เป็นวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดินแต่ไม่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูก แต่เป็นการปลูกพืชลงบนวัสดุชนิดต่างๆ เช่น แผ่นฟองน้ำ ทราย กรวด ขี้เลื่อย แกลบ ขุยมะพร้าว ฯลฯ แทนดิน โดยพืชสามารถเจริญเติบโตบนวัสดุปลูกที่ใช้เป็นที่ยึดเกาะและจากการได้รับสารละลายธาตุอาหารพืช ที่มีน้ำที่ผสมกับแร่ธาตุต่างๆ (หรือปุ๋ย) ที่พืชต้องการจากทางรากพืช

2.3.2 คำว่า "Hydroponics" เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก กล่าวคือ จะทำการปลูกพืชลงในสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารอาหารโดยตรง (bare roots) hydroponics มาจากการรวมคำในภาษากรีซสองคำ คือ คำว่า "hydro" หมายถึง "น้ำ" และ "ponis" หมายถึง "งาน" ซึ่งเมื่อรวมคำสองคำเข้าด้วยกันความหมายก็คือ "water-working" หรือหมายถึง "การทำงานของน้ำ (สารละลายธาตุอาหาร)" ผ่านทางรากพืช ดังนั้น การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จึงหมายถึงวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน โดยปลูกพืชลงบนวัสดุปลูกหรือสารอาหารโดยไม่ต้องมีวัสดุปลูกก็ได้ เพื่อให้พืชได้รับสารอาหาร หรือสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีน้ำที่ผสมกับแร่ธาตุที่ต้องการจากทางรากพืช

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่หันมานิยมปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในระบบ Hydroponics กันมากขึ้น ซึ่งในประเทศไทยขณะนี้มี 5 ระบบ คือ

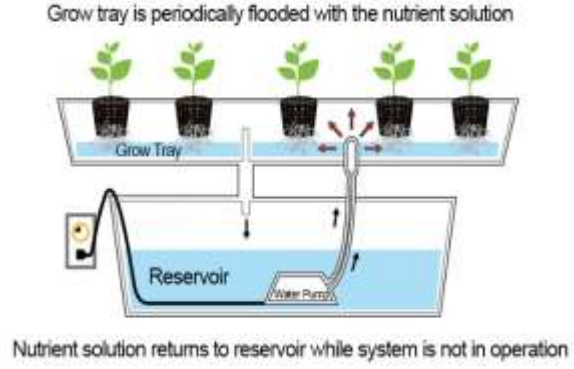


ภาพที่ 2 NFT (Nutrient Film Technique)
ที่มา: www.ensurecommunication.com
ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

1. NFT (Nutrient Film Technique) คือ การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางๆ เหมือนแผ่นฟิล์มบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (หนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร) ในลำรางปลูกพืชกว้างตั้งแต่ 5-35 เซนติเมตร ขึ้นกับชนิดของพืชที่ปลูก ลำรางสูงประมาณ 5 เซนติเมตร ความยาวของรางตั้งแต่ 5-20 เมตร แต่โดยทั่วไปไม่ควรเกิน 10 เมตร เพราะจะทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนระหว่างหัวและท้ายรางได้

ข้อดี ดูแลรักษาง่าย พืชได้รับอากาศเพียงพอ

ข้อเสีย รางที่นำมาเป็นช่องให้น้ำไหลผ่านหากเป็นวัสดุแบบเฉพาะ อาจมีราคาค่อนข้างสูง หากไม่มีไฟฟ้าในระบบพืชอาจขาดน้ำและตายได้



ภาพที่ 3 DFT (Deep Flow Technique)

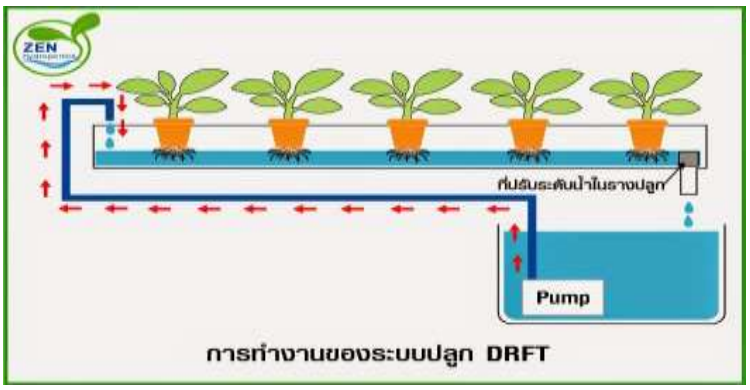
ที่มา: www.ensurecommunication.com

ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

2. DFT (Deep Flow Technique) คือ เป็นระบบที่ปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายลึกประมาณ 15- 20 เซนติเมตร โดยจะมีการปลูกพืชบนแผ่นโฟมหรือวัสดุที่ลอยน้ำ ได้เพื่อยึดลำต้นแต่จะปล่อยให้รากเป็นอิสระในนำ ระบบนี้ไม่มีความลาดเอียง เป็นระบบที่มีการหมุนเวียนสารละลายโดยการใช้ปั้มดูดสารละลายจากถังพักขึ้นมาใช้ใหม่ในระบบเพื่อให้เกิดการ หมุนเวียนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับระบบน้ำที่ใช้ในการผลิตผัก ระบบนี้อาจมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบไฮโดรโพนิกส์ลอยน้ำ (Floating Hydroponic Systems) การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในภาชนะ หรือรางปลูกในระดับลึก คือน้ำจะมีมากกว่า NFT

ข้อดี ประหยัดที่สุด ไม่ต้องกังวลเรื่องไฟฟ้าเพราะไม่ได้อุปกรณ์ไฟฟ้าในการลำเลียงสารละลายเหมือนวิธีอื่น

ข้อเสีย ต้องหมั่นดูและสังเกตพืชดีๆ เพราะหากขาดการดูเช่น ไม่เปลี่ยนน้ำสารละลายตามกำหนด พืชอาจจะขาดธาตุอาหารแล้วเจริญเติบช้าหรือผิดลักษณะได้



ภาพที่ 4 DRFT (Dynamic Root Floating Technique)
ที่มา: www.ensurecommunication.com
ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

3. DRFT (Dynamic Root Floating Technique) คือ การปลูกพืชโดยให้รากแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารโดยตรง และให้อากาศไหลวนผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่องที่ระดับความลึกประมาณ 4 เซนติเมตร โดยที่สารละลายธาตุอาหารจะไหลลงสู่ถังบรรจุ จากนั้นจึงไหลเวียนขึ้นไปในถาดปลูกด้วยปั๊มน้ำ ขณะที่สารละลายไหลเวียนขึ้นไปด้านหัวถาดปลูกจะผ่านหัวพ่นอากาศเพื่อเติมอากาศให้สารละลาย และไหลผ่านรากพืชตามถาดปลูกมาสู่ด้านท้ายถาดปลูกจะผ่านสะดือปรับน้ำ (Nutrient Level Adjust) ซึ่งทำหน้าที่ปรับระดับความสูงต่ำของสารละลายในถาดปลูก

ข้อดี ระบบนี้แม้จะมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าก็ยังคงมีน้ำขังเลี้ยงรากไม่ทำให้พืชได้รับความเสียแบบ NFT ที่ต้องใช้ไฟฟ้าตลอด อากาศไหลเวียนดีเมื่อเทียบกับเทคนิค DFT

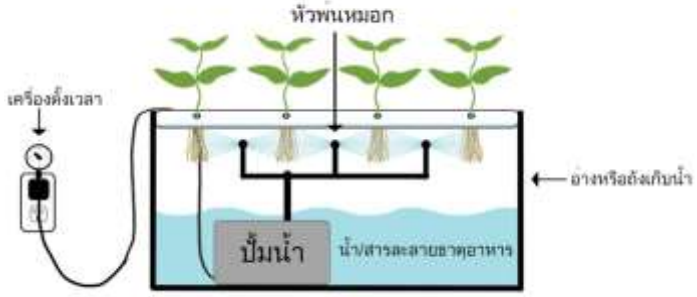
ข้อเสีย เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่จะใช้ปริมาณน้ำมากที่สุดเนื่องจากต้องมีน้ำบางส่วนขังอยู่ในรางด้วย ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนสารละลายจะต้องเติมน้ำและสารละลายมากกว่าเทคนิคอื่นๆ อีกทั้งต้องปรับระดับน้ำให้ถูกตามอายุของพืชที่ปลูก หากเกิดต้องแก้ไขให้ทันเพราะเทคนิคหากเกิดโรคแล้วจะลุกลามไปทั้งแปลง

ภาพที่ 5 Drip

ที่มา: www.ensurecommunication.com

ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

4. Drip หมายถึง การให้สารละลายแบบน้ำหยด โดยน้ำจะไหลผ่านวัสดุที่พืชยึดเกาะลงไปแล้วหยดลงใบข้างล่างแล้วไหลกลับไปสู่บ่อสารละลาย
   ข้อดี ติดตั้งง่าย ประหยัดน้ำเพราะลดปริมาณน้ำที่ใช้ลงและยังทำงานแบบตั้งเวลาซึ่งช่วยให้ประหยัดค่าไฟฟ้าลงไปด้วยเมื่อเทียบกับแบบที่ต้องเปิดปั้มน้ำตลอดเวลา
   ข้อเสีย เช่นเดียวกับเทคนิค NFT จำเป็นต้องมีไฟฟ้าตลอดเวลาเพื่อทำงาน



ภาพที่ 6 Aeroponic

ที่มา: www.ensurecommunication.com

ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

5. Aeroponic หมายถึง การพ่นสารละลายแบบเป็นฝอยหรือพ่นหมอกไปเกาะอยู่ที่รากของพืช
   ข้อดี ประหยัดน้ำกว่าเทคนิคอื่นเพราะเนื่องจากพ่นสารละลายเป็นละอองเล็กๆ แทนที่จะเป็นน้ำไหลผ่านอีกทั้งไม่จำเป็นต้องพ่นตลอดเวลาด้วย

ข้อเสีย ค่าอุปกรณ์ในการติดตั้งราคาค่อนข้างสูง ต้องหมั่นทำความสะอาดหัวพ่นหมอก หากอุดตันสารละลายอาจไม่ถูกพ่นออกมา

2.4 ปุ๋ย AB

ภาพที่ 7 ปุ๋ย AB

ที่มา : www.thaihydrohobby.com

ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

ปุ๋ย AB คือ ปุ๋ยเฉพาะสำหรับการปลูกไฮโดรโปนิกส์(Hydroponics) หรือผักที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน สาเหตุที่ต้องแยกการเก็บเป็น Stock A และ B เพราะมีเคมีบางตัวเมื่อผสมกันในความเข้มข้นที่สูงอาจทำให้เกิดการตกตะกอนได้ จึงต้องจำแนกแยกออกจากกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

Stock A ประกอบด้วย	Stock B ประกอบด้วย
- แคเซียมไนเตรท	- โปรเตสเซียมไนเตรท
- เหล็ก ดีพี	- แมกนีเซียม
- เหล็กโล	- จุลธาตุเสริมต่างๆ

2.5 ปุ๋ยอินทรีย์

ภาพที่ 8 ปุ๋ยอินทรีย์

ที่มา : www.priceza.com

ค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2560

ปุ๋ย อินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากอินทรียสารที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่าง ๆ และก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อพืช จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น การทำให้เป็นชิ้น สับ บด หมักร่อน หรือวิธีการอื่น ๆ กล่าวโดยสรุป

ปุ๋ยอินทรีย์ จึงหมายถึง สารอินทรีย์ที่ได้จากซากพืช ซากสัตว์หรือของเหลวต่าง ๆที่ผ่านกระบวนก็ตามไม่สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในสภาพของแข็งมาใช้ในการปลูกพืชใน ระบบไฮโดรโปนิกส์ ได้ต้องนำปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวไปหมักให้อยู่ในรูปของสารละลายเสียก่อนซึ่งเรียกว่า “ น้ำสกัดชีวภาพ”

น้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract) เป็นปุ๋ยที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน มีจุลินทรีย์ ทำหน้าที่ย่อยสะสารซากพืช และซากสัตว์เหล่านั้นให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ เพื่อเร่งการย่อยสลายที่ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว(พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ.2518)

2.6 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์

2.6.1 น้ำ อาจใช้น้ำประปาแทนก็ได้โดยการพักน้ำไว้ก่อนปรับค่า pH ที่ประมาณ pH 6-6.5 ถ้าไม่มีการปรับค่า พอพืชโตไประยะหนึ่งรากพืชจะตาย แนะนำให้เปลี่ยนน้ำทุกอาทิตย์

2.6.2 ธาตุอาหารและสารละลายธาตุอาหาร การปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน ปัจจัยหลักที่ทำให้ต้นพืช เจริญเติบโต คือ ธาตุอาหารที่เป็นวัตถุดิบในการให้ต้นพืชเจริญเติบโต ในกระบวนการสร้างสารอาหาโดย กระบวนการสังเคราะห์แสง วัตถุดิบที่ใช้คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)เมื่อได้รับแสงบนคลอโรฟิลด์จะได้สารคาร์โบไฮเดรต และออกซิเจน

2.6.3 ออกซิเจน ปริมาณออกซิเจนในน้ำนั้นมีมากพอในอุณหภูมิต่ำ และได้โดยการไหลตกของน้ำขากลับลงถัง หรือในรางปลูกเอง และอาจใช้ปั๊มช่วยในกรณีน้ำในถังอุณหภูมิสูงเกินไป อุณหภูมิน้ำในถังไม่ควรเกิน 35 องศา C.(ควรรักษาให้อุณหภูมิต่ำไว้ก่อน) ถังน้ำควรมีที่กันฝนกันแดดได้ดี

2.6.4 แสงแดด จำเป็นต่อพืชมากควรให้พืชได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอตามชนิดของพืชนั้นๆ ถ้าแสงแดดไม่เพียงพอ พืชจะยืดเสียทรงและอ่อนแอเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่

2.6.5 สภาพแวดล้อม มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ถ้าอุณหภูมิอากาศสูงความชื้นต่ำพืชจะคายน้ำมากเกินไปพืชจะเหี่ยวเฉา ช่วงที่มีอากาศร้อนควรจะพรางแสง หรือให้น้ำทางใบโดยใช้สเปรย์น้ำฉีดก็จะช่วยไม่ให้ใบเฉาได้ ฝน ในระยะต้นอ่อนฝนจะชะวัสดุปลูกทำความเสียหายกับรากพืชได้ควรมีที่กันฝนในระยะนี้ ฝุ่น จะจับใบทำให้การสังเคราะห์แสงแลคายน้ำได้ไม่ดีและใบไม่สวย การใช้สเปรย์น้ำฉีดจะได้ประโยชน์ทั้งสองทาง คือลดการคายน้ำและล้างใบพืช

2.7 วัสดุปลูก

วัสดุปลูก วัสดุปลูกทำหน้าที่ในการรองรับรากพืชเพื่อให้พืชทรงตัวอยู่ได้ ในการปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ วัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ จะต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้ 1.สามารถรักษาอัตราส่วนของน้ำและอากาศให้เหมาะสมตลอดการปลูก โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ น้ำ:อากาศ เท่ากับ 50:50 โดยปริมาตร

2.7.1 จะต้องไม่มีการอัดหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำหรือเมื่อผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน

2.7.2 จะต้องไม่สลายตัวทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ

2.7.3 เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้อย่างสะดวกทั่วทุกส่วน

2.7.5 มีความเฉื่อยทางเคมี คือไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้ปลูก

2.7.6 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (C.E.C) ต่ำหรือไม่มีเลย เพื่อจะได้ไม่มีผลต่อองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารพืชในวัสดุปลูก

2.7.7 ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง

2.7.8 เป็นวัสดุที่สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่าย ทำให้สามารถนำวัสดุปลูกกลับมาใช้ใหม่ได้

ภาชนะปลูกพืช วัสดุปลูกจะต้องบรรจุในภาชนะปลูกเพื่อไม่ให้ปะปนกับสารละลาย ภาชนะปลูกที่ดีจะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารต่างๆ ต้องมีความคงทนแข็งแรง น้ำหนักเบา ใช้ได้นาน และติดตั้งใช้งานง่าย ซึ่งปัจจุบันจะใช้ภาชนะที่ทำจากพลาสติกเป็นส่วนมาก เนื่องจากมีความคงทน น้ำหนักเบา สามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้มาก และราคาถูก ไม่ควรใช้ภาชนะโลหะที่เคลือบด้วยสังกะสี เพราะอาจมีการละลายของสังกะสี ทำให้สารละลายธาตุอาหารพืชมีความเข้มข้นของสังกะสีสูง และอาจเป็นพิษต่อพืชได้ ภาชนะปลูกที่ทำจากวัสดุประเภทซีเมนต์ ใยหิน หรือ กรวด เมื่อนำไปใช้ใส่สารละลาย จะมีสภาพเป็นด่าง ทำให้ pH ของสารละลายสูงขึ้น จึงควรนำไปแช่น้ำให้สะอาดเพื่อเป็นการปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนนำไปใช้

2.8 ข้อดีของการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์

2.8.1 ข้อดีที่เป็นจุดแข็งของผักชนิดนี้ก็การได้ผลผลิตที่สะอาดกว่าการปลูกในดิน ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ผักที่ได้มีความสวยงามน่ารับประทาน ผักมีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และผักสดที่ได้จะมีความนุ่มและกรอบกว่าผักที่ปลูกในดิน

2.8.2 การปลูกผักแบบไฮโดรโปนิกส์ไม่ต้องใช้ดินในการเพาะปลูก จึงสามารถปลูกได้ทุกที่ ปลูกได้ทั้งพืชขนาดเล็กและขนาดใหญ่เป็นวิธีที่เหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นที่ปลูกน้อย (เช่น ผู้ที่อาศัยอยู่ในอพาร์ตเมนต์) และไม่มีขอบเขตไม่ว่าจะเป็นการปลูกในจำนวนน้อยเพื่อใช้บริโภคเองภายในครัวเรือนหรือปลูกในพื้นที่ขนาดใหญ่ในเชิงธุรกิจ ด้วยเหตุนี้เองวิธีนี้จึงเป็นที่นิยมในการปลูกเป็นอย่างมากในเมืองที่มีประชากรหนาแน่น เช่น ไต้หวัน ญี่ปุ่น เนเธอแลนด์ เป็นต้น

2.8.3 ช่วยทำให้มีสิ่งแวดล้อมในการปลูกที่เราสามารถควบคุมเองได้มากขึ้นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เพราะเราสามารถกำจัดตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่ทราบออกไปจากการทดลองได้จำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกผักบนดิน

2.8.4 การปลูกผักรูปแบบนี้สามารถนำมาใช้ได้กับพืชหลายชนิด (ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการปลูกด้วย) ไม่ว่าจะเป็นผัก ผลไม้ ไม้ดอก ไม้ประดับ รวมไปถึงพืชไม้เลื้อยไปจนถึงพืชยืนต้น แต่ในด้านการผลิตเชิงธุรกิจแล้ว จะนิยมปลูกพืชจำพวกผักและไม้ผล ซึ่งเป็นพืชที่เก็บเกี่ยวช่วงอายุสั้นกันมากกว่า

2.8.5 พืชผักเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้เร็วกว่าการปลูกพืชผักในดินอย่างน้อยประมาณ 1-2 สัปดาห์

2.8.6 ผลผลิตที่ได้จะมีคุณภาพและมีความสม่ำเสมอมากกว่าการเพาะปลูกในดินปกติ เพราะสามารถจัดการและควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมต่อพืชที่ปลูกได้ จึงสามารถผลิตพืชได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปี เพราะสามารถเพิ่มรอบการผลิตได้มาก มีอายุสั้น และได้คุณภาพสูง

2.8.7 ระบบการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิกส์จะช่วยประหยัดน้ำมากกว่าการปลูกพืชผักในดินปกติไม่น้อยกว่า 10 เท่า จึงทำให้สามารถปลูกพืชผักได้แม้ในฤดูแล้งหรือนอกฤดูกาลได้ และยังให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าอีกด้วย

2.8.8 การปลูกผักประเภทนี้จะมีความสม่ำเสมอของการให้น้ำได้ดีกว่าการปลูกพืชผักในดินปกติ และยังสามารถควบคุมการให้น้ำได้ตามความต้องการของพืชได้ด้วย

2.8.9 เราสามารถควบคุมการให้ธาตุอาหารของพืชผักได้ง่ายกว่าการปลูกพืชผักในดิน เพราะช่วยแก้ปัญหาความไม่สม่ำเสมอของธาตุอาหารในดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่แตกต่างกัน ช่วยควบคุมปริมาณและรูปของจุลธาตุที่พืชผักต้องการจำนวน 7 ธาตุ (ธาตุเหล็ก, โบรอน, คลอรีน, แมงกานีส, โมลิบดีนัม, ทองแดง, สังกะสี) ให้อยู่รูปที่รากของพืชผักสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และไม่ให้ในปริมาณที่มากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืชผักที่ปลูก ช่วยควบคุมค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ได้ง่าย ซึ่งค่า pH นี้เองที่มีส่วนในการควบคุมรูปของธาตุอาหารให้อยู่ในรูปแบบที่พืชผักสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที อีกทั้งวิธีการนี้ยังช่วยให้ธาตุอาหารของพืชไม่สูญหาย ทั้งในรูปแบบการถูกชะล้างไปจากดิน การจับตัวกับธาตุบางชนิดในดินที่ตกตะกอนไป หรือการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังช่วยควบคุมผลตกค้างองการมีธาตุอาหารสะสมในพืช ในดิน และในสภาพแวดล้อมจนเกิดเป็นพิษต่อระบบนิเวศ

2.8.10 การปลูกพืชผักแบบไฮโดรโปนิกส์สามารถควบคุมโรคในดินได้ง่ายกว่าการปลูกพืชผักในดิน

เนื่องจากเป็นการปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดิน จึงทำให้พืชไม่มีโรคที่เกิดในดิน ไม่มีวัชพืชมารบกวน ไม่ต้องทำการจัดการดิน และยังสามารถปลูกพืชผักใกล้กันมากได้อีกด้วย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การปลูกผักแบบไฮโดรโปนิกส์มีผลผลิตที่มากกว่าเดิมในพื้นที่จำกัด

2.8.11 หมดปัญหาเรื่องสภาพดินในการที่ไม่มีความเหมาะสม เช่น ดินเค็ม ดินเป็นกรดหรือด่าง รวมไปถึงสภาพการขาดแคลนน้ำต่าง ๆ

2.8.12 การจัดการลดปริมาณของไนเตรทในพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินจะทำได้ง่ายกว่าพืชที่ปลูกบนดิน เพราะเราสามารถกำหนดใช้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่ปลูกเลี้ยงได้ระดับต่ำหรือเลือกใช้สารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นต่ำมาก นอกจากนี้การลดไนเตรทยังทำได้ด้วยการให้พืชได้รับแสงเพียงพอและอย่าให้พืชขาดโมลิบดีนัม (พืชผักที่มีไนเตรทสูง เมื่อนำมาบริโภคจะเกิดโทษต่อร่างกาย เพราะไนเตรทเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ ซึ่งสามารถยับยั้งการพาออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ในร่างกายของเม็ดเลือดแดงได้ ทำให้เกิดอาการขาดอากาศเฉียบพลัน และยังสามารถไปรวมกับสารประกอบอะมีนในร่างกาย และกลายเป็นไนโตรซามีน (Nitrosamine) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่งได้)

2.8.13 การปลูกผักแบบไร้ดินก็มีประโยชน์ในด้านภูมิทัศน์เช่นกัน เพราะเราสามารถผลิตพืชสวนประดับเพื่อใช้ประดับอาคารได้

2.8.14 ช่วยในการประหยัดต้นทุนต่าง ๆ เช่น ค่าแรงงาน เนื่องจากการปลูกผักในระบบนี้จะเป็นระบบที่ไม่ต้องมีการเตรียมแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่เหมือนการปลูกพืชผักในดิน จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเรื่องการเตรียมดิน การยกร่อง ค่าปุ๋ย รวมไปถึงค่ากำจัดวัชพืชต่าง ๆ และช่วยลดการนำเข้าของผักและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดค่าขนส่งได้อีกด้วย เพราะเราสามารถเลือกผลิตใกล้แหล่งรับซื้อได้ จึงทำให้มีศักยภาพในเชิงการค้าสูง

2.8.15 สามารถสร้างอาชีพทำรายได้ให้กับบุคคลทั่วไปที่สนใจ และผู้ด้อยโอกาสทางร่างกายได้ เช่น ผู้พิการโดยกำเนิด ทหารผ่านศึกที่ได้รับความพิการจากการสู้รบ เป็นต้น

2.8.16 ในด้านประโยชน์อย่างอื่น เช่น มีประโยชน์ในด้านการส่งเสริมการนันทนาการในครอบครัว เพราะการปลูกผักไว้เพื่อบริโภคภายในครอบครัวก็ช่วยทำให้เกิดความเพลินเพลินใจและทำให้รู้หลักการปลูกพืชในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี และการปลูกพืชไร้ดินยังมีประโยชน์ในด้านการศึกษาอีกด้วย เช่น การศึกษาทดลองของนักเรียน นักศึกษา รวมไปถึงประชาชนทั่วไปที่สนใจ เป็นต้น

2.8.17 ช่วยส่งเสริมศักยภาพในการท่องเที่ยวของชาวต่างชาติ เนื่องจากเราสามารถควบคุมอุณหภูมิของสารอาหารและจัดการผลิตพืชผักเมืองหนาวที่เป็นคุ้นเคยของชาวต่างชาติได้ มันจึงเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับชาวต่างชาติที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทยเป็นระยะเวลานานได้บริโภคพืชผักที่ตนคุ้นเคย

2.8.18 การปลูกพืชผักไร้ดินกับโครงการอวกาศ จะทำให้ยานอวกาศหรือสถานีอวกาศสามารถปลูกพืชผักไรดินได้เอง และการปลูกพืชผักไร้ดินไม่เพียงแต่จะก่อประโยชน์กับชีวิตและความเป็นอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดประโยชน์กับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคตเป็นอย่างมาก

2.9 ข้อเสียของการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์

เนื่องจากมีการดัดแปลงแก้ไขและปรับปรุงในระบบเรื่อยมา ทำให้ลดข้อเสีย ต่างๆที่เคยพบในอดีตลงไปได้มาก เช่น

2.9.1 ข้อเสียในเรื่องของเทคโนโลยีต่างประเทศที่ราคาค่อนข้างสูง ตอนนี้สามารถใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านดัดแปลงได้ ซึ่งผลผลิตที่ได้ก็ไม่ได้แตกต่างกัน

2.9.2 ความหลากหลายของพืชที่ปลูกไร้ดิน ในระยะแรกจะปลูกเฉพาะผักต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ แต่ในปัจจุบันนี้สามารถปลูกได้ทั้งผักไทย ผักจีน และผักต่างประเทศ

2.9.3 ผู้ปลูกต้องมีความรู้อย่างแท้จริงต่อการปลูกพืชไร้ดิน ซึ่งในปัจจุบันได้มีเอกสารแนะนำและสามารถขอข้อมูลได้จากสำนักงานเกษตรในทุกพื้นที่

2.9.4 เรื่องของตลาดนั้นในปัจจุบันไม่ถือเป็นปัญหาอีกต่อไป เพราะผู้บริโภคหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นแนวโน้มที่ดีต่อเกษตรกรที่สนใจทำธุรกิจการปลูกพืชไร้ดินมากขึ้น

2.10 ปัจจัยที่เป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

2.10.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิควบคุมอัตราการเจริญเติบโตของพืช โดยมีผลโดยตรงต่อการสังเคราะห์แสงการหายใจ การดูดธาตุอาหาร การคายน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์ต่างๆ โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมีผลในการเร่งขบวนการทางเคมีต่างๆ ในพืช ขบวนการเหล่านี้ควบคุมโดยเอนไซม์ซึ่งจะทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิแคบๆอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมจะทำให้เอนไซม์ทำงานลดลงมีผลให้ปฏิกิริยาเคมีต่างๆในพืชลดลงหรือหยุดไปด้วย เมื่อถึงจุดนี้ พืชจะอยู่ในภาวะเครียดและหยุดการเจริญเติบโต และอาจตายได้ในที่สุด การควบคุมภูมิให้เหมาะสมต่อการเจริญโตของพืชจึงเป็นเรื่องสำคัญ

สำหรับการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ อุณหภูมิมีบทบาทสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ออกซิเจนละลายน้ำได้ลดลง ทำให้มีออกซิเจนในน้ำลดลงจาก 8.25 ppm เหลือเพียง 7.51 ppm

2.10.2 แสง ตามธรรมชาติพืชจะใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน เพื่อทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงที่ใบหรือส่วนที่มีสีเขียว โดยมีคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ซึ่งเป็นรงค์วัตถุสีเขียวชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่เป็นตัวรับแสงเพื่อเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) และน้ำ (H2O) เป็นกลูโคส (C6H12O6) และก๊าซออกซิเจน (O2) พืชที่ปลูกในบ้านหรือเรือนทดลอง อาจใช้แสงสว่างจากไฟฟ้าทดแทนแสงอาทิตย์ได้แต่ก็เป็นการสิ้นเปลืองและไม่สมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับแสงธรรมชาติ

2.10.3 อากาศ พืชจำเป็นต้องใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ที่มีอยู่ประมาณ 0.033 เปอร์เซ็นต์ ในบรรยากาศในการผลิตกลูโคส (C6H12O6) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์เริ่มต้น เหตุการณ์ที่พืชจะขาดคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นไปได้ยาก เนื่องจากมีแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์อย่างเหลือเฟือ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานและรถยนต์ ตลอดจนการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนก๊าซออกซิเจน (O2) พืชต้องการเพื่อใช้ในกระบวนการหายใจ(Respiration) เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งถูกเก็บไว้ในรูปพลังงานเคมี ในรูปของน้ำตาลกลูโคสและสามารถให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนกระบวนการเมตาโบลิซึม (Metabolism) ต่างๆ การหายใจของส่วนเหนือดินของพืชมักไม่มีปัญหา เพราะในบรรยากาศมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับรากพืชมักจะขาดออกซิเจน โดยเฉพาะการปลูกพืชไร้ดินด้วยเทคนิคการปลูกด้วยสารละลาย (Water Culture หรือ Liquid Culture) จำเป็นต้องให้ออกซิเจนในจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช การให้ออกซิเจนแก่รากพืชจะให้ในรูปของฟองอากาศที่แทรกอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งให้โดยใช้เครื่องสูบลมหรือการใช้ระบบน้ำหมุนเวียน

2.10.4 น้ำ คุณภาพน้ำเป็นเรื่องสำคัญมากเรื่องหนึ่ง การปลูกพืชเพียงเล็กน้อยเพื่อการทดลองจะไม่มีปัญหาแต่การปลูกเป็นการค้า จะต้องพิจารณาเรื่องของน้ำก่อนอื่น หากใช้น้ำคุณภาพไม่ดีทั้งองค์ประกอบทางเคมีและความสะอาด จะก่อให้เกิดความล้มเหลว น้ำเป็นตัวประกอบที่สำคัญโดยจะถูกนำไปใช้ 2 ทาง คือ

1. ใช้เป็นองค์ประกอบของพืช พืชมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 90-95 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พืชใช้น้ำเพื่อก่อให้เกิดกิจกรรมที่มีประโยชน์
2. ใช้เป็นตัวทำละลายธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปไอออนหรือสารละลายธาตุอาหารพืชโมเลกุลเล็กเพื่อให้รากดูดกินเข้าไป ปกตินำ้ประปาถือว่าใช้ได้ แต่สำหรับการทดลอง มักใช้น้ำกลั่นหรือน้ำประปาที่ทิ้งให้คลอรีนหมดไป แหล่งของน้ำที่ดีสุด สำหรับการปลูกพืชไร้ดินเชิงพาณิชย์ คือ น้ำฝนหรือน้ำจากคลองชลประทาน

2.10.5 สารละลายธาตุอาหารพืช ธาตุอาหารที่พืชต้องการในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต มีทั้งหมด 16 ธาตุ ซึ่ง 3 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ได้จากน้ำและอากาศ และอีก 13 ธาตุ ได้จากการดูดกินผ่านทางราก ทั้ง 13 ธาตุแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามปริมาณที่พืชต้องการ คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากและธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณน้อย

2.10.6 การควบคุมความเป็นกรดด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายธาตุอาหารพืช

การรักษาหรือควบคุมความเป็นกรดด่าง และค่าการนำไฟฟ้าในสารละลายอาหารนี้เพื่อให้พืชสามารถดูดใช้ปุ๋ยหรือสารอาหารพืชได้ดี และเพื่อให้ปริมาณสารอาหารแก่พืชตามที่ต้องการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษฎา หงส์ทองและ ศิวาพร ธรรมดี, (2553) วิจัยเรื่อง ผลของความเข้มข้นของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูกไร้ดิน ผลการวิจัย พบว่า ดินในเขตศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ มีความเป็นด่างสูง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจึงปรับเปลี่ยนระบบการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นแบบดั้งเดิมที่ปลูกในดินมาเป็นการปลูกในวัสดุปลูกไร้ดิน แต่ปัจจุบันสูตรสารละลาย ธาตุอาหารที่ใช้ยังยึดรูปแบบจากศูนย์อื่น เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงต่าง ๆ ระดับ ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมอาจแตกต่างกัน เพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่ เหมาะสมจึงได้ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่นใน วัสดุปลูกไร้ดินในเขตศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก โดยดำเนินงานระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบบล็อคสุ่มสมบูรณ์Randomized Completely Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 4กรรมวิธี 4 ซ้ำ (26 ต้นต่อซ้ำ) โดยให้ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเทียบเป็นค่า Electro-conductivity (EC) เมื่อเข้าสู่ระยะติด ผลเป็น 4 ระดับ คือ 1.0, 2.0, 2.5 หรือ 3.0 mS/cm พบว่า การให้สารละลายธาตุอาหารที่ EC เท่ากับ 3.0 mS/cm มีค่าเฉลี่ย ของผลผลิตแตงกวาที่ขายได้และผลผลิตเกรด 1ไม่แตกต่างจากที่EC เท่ากับ 2.5และ 2.0 mS/cm แต่มากกว่าที่ EC เท่ากับ 1.0 mS/cm ส่วนของการเจริญเติบโตนั้น ความยาวของใบของแตงกวาญี่ปุ่นที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่ EC เท่ากับ 2.5 mS/cm มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

ดิเรก ทองอราม,(2549) ได้ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย พบว่าผู้ผลิตส่วนใหญ่ใช้รางยาวของต่างประเทศเมื่อนำมาใช้ในประเทศไทยทำให้พบปัญหาสารละลายมีอุณหภูมิสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อนปัญหาการขาดรูปแบบโรงเรือนที่เหมาะสม พันธุพืชที่ตลาดต้องการวัสดุและอุปกรณ์ปลูกที่เหมาะสมราคาถูกความรู้ความสามารถในการจัดการ บุคลากรที่สามารถทำได้ต้องมีใจรักมีความสามารถสูงมีความละเอียด รอบคอบ ช่างสังเกตเนื่องจากการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นการทำการผลิตด้านพืชสวน ที่เป็นพืชผักเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิ ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ต้องใช้ฐานความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะผสมผสานกันเพื่อให้ประสบผลสำเร็จมากกว่าการสร้างบ้านเรือนหรืออุปกรณ์ที่ผลิตได้ด้วยเครื่องจักรดังนั้นต้องมีการดำเนินการต่างที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผลิตในรูปแบบการวิเคราะห์การผลิตเชิงระบบ เช่น การตัดสินใจในการผลิตการเลือกอาชีพ การหาเงินทุนและปัจจัยการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดการวางแผนการผลิตการวิเคราะห์เพื่อการลงทุนผลิตการจัดการในกระบวนการผลิตรวมถึงการสั่งการควบคุมและดำเนินการผสมผสานปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดเข้าด้วยกันอย่างพอเหมาะเพื่อให้ได้ผลผลิตในช่วงที่กำหนด

โสระยา ร่วมรังสี,(2544) ได้ศึกษาการผลิตพืชสวนโดยไม่ใช้ดิน ผลการศึกษาพบว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินต้องพิจารณาในส่วนประกอบหลายเรื่องเช่นการให้สารละลายแร่ธาตุอาหารการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ชนิดของวัสดุการปลูกโครงสร้างของโต๊ะปลูก ชนิดของพืชที่เลือกปลูก รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการติดตั้งระบบการไหลเวียนของน้ำ เครื่องควบคุมวัดสารละลายในน้ำ เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำการดูแลถังเก็บสารละลาย การดูแลควบคุมการระบาดของโรค สารละลายควรมีทั้งสารอาหารหลัก สารอาหารรอง เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้เต็มที่และได้ผลผลิตที่ดี

สมัย สังข์ทองงาม,(2553) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ จุดมุ่งหมายหลักของการทดลองครั้งนี้ คือ ต้องการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผัก เมื่อใช้สารละลายอินทรีย์ และสารละลายมาตรฐาน อินทรีย์ โดตุลาคม 2551 ถึงเยการปลูกแบบ nutrient film technique (NFT) ในระบบไฮโดรโปนิกส์ ทำการทดลองที่แผนกปลูกพืชไร้ดิน สาขาผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนกันยายน 2552 การศึกษาประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของผักโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิด (มูลสัตว์ มูลค้างคาว นมสด พืช โบกาฉิ และดินระเบิด) เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ การทดลองที่ 2 ศึกษาการเจริญเติบโตของผักโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพหลายชนิดมาผสมกัน โดยวิธี emission trial เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอินทรีย์ และการทดลองที่ 3 ศึกษาการเจริญเติบโตของผักโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิดร่วมกับสารละลายมาตรฐานใน Stock A ในสัดส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอินทีรย์เพียงอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่า ในการทดลองที่ 1 และ 2 น้ำสกัดชีวภาพจากสารอินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มผลผลิต และการเจริญเติบโตทัดเทียมกับการใช้สารละลายมาตรฐาน

อินทรีย์ได้ แต่ในการทดลองที่ 3 พบว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายมาตรฐานจาก Stock A ในอัตราส่วน 1:1 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจาการใช้สารละลายมาตรฐาน อนินทรีย์ในผักบางชนิด

อิทธิสุนทร นันทกิจ,(2552) ศึกษาเกี่ยวกับสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกโดยไม่ใช่ดิน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินคือค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับธาตุอาหารพืช เนื่องจากเป็นใช้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการปลูกพืชซึ่งต่างจากค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งถึงแม้จะมีราคาแพงแต่ จะเป็นการลงทุนเพียงครั้งเดียว ปุ๋ยหรือสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชจะต้องสามารถละลายน้ำได้หมดซึ้งปกติจะมีราคาแพงดังนั้นต้องหาในรูปของปุ๋ยซึ่งจะมีราคาถูกกว่าสารเคมีทั่วไปแต่บ้างชนิดก็ต้องใช้เป็นสารเคมีเกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักเกี่ยวกับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งต่อตัวเกษตรกรเองและต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรต้องการให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรของทางราชการรวมกับพนักงานส่งเสริมการขายของบริษัทผู้ผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นผู้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยบรรยายรวมกับการสาธิต

อนุธิดา เทพา และคณะ, (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น ผลการวิจัย พบว่า การใช้ต้นตอต้านทานโรคเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อโรคทางดินในแตงกวาญี่ปุ่น แต่อาจ ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น โดยมี 4 กรรมวิธี ได้แก่ ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ไม่ได้ต่อยอด (กรรมวิธีควบคุม) ต้นแตงกวาญี่ปุ่น ที่ต่อยอดบนต้นตอแตงกวาญี่ปุ่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้า และต้นแตงกวา ญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยม เมื่อต้นกล้าที่ต่อยอดแล้วมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายปลูกลงแปลงที่ศูนย์วิจัย สาธิต และ ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ จ.เชียงใหม่ บันทึกการเติบโต การออกดอกและจำนวนผลต่อต้น ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2556 พบว่า ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ามีความสูงของต้นและขนาดของใบ ไม่แตกต่างจากต้นในกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่มีขนาดใหญ่กว่าต้นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยม นอกจากนี้ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ายังให้จำนวนดอกทั้งหมด จำนวนดอกเพศเมีย และจำนวนกิ่งแขนงสูงที่สุด ซึ่งสูงกว่า ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยมอย่างมีนัยสำคัญ ต้นในกรรมวิธีควบคุมให้เปอร์เซ็นต์ดอกเพศเมียสูงกว่าต้นในกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี แต่มีจำนวนผลต่อต้นไม่แตกต่างกัน ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยมให้ผลที่มีขนาดสั้นกว่าผลจากต้นใน กรรมวิธีควบคุมสรุปได้ว่าการใช้ต้นตอน้ำเต้าไม่ส่งผลในเชิงลบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่น

อัจฉราวรรณ ศรีสุขและคณะ, (2554) วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพไคโตซานต่อผลผลิตของแตงกวา (Cucumis sativas L.) Efficiency of Chitosan on products of cucumber (Cucumis sativus L.) ผลการทดลอง พบว่า การวิจัยเพื่อศึกษาวิธีการและอัตราการใช้ไคโตซานที่มีผลต่อผลผลิตของแตงกวา ปลูก ณ แปลง เกษตรกรของ นายทนงค์ สิงห์สม ตำบลสุขเดือนห้า อำเภอเนินขาม จังหวัดชัยนาท มีระยะเวลา 7 เดือน การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประกอบด้วย 2 การ

ทดลองคือ การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาวิธีการ และอัตราการใช้ไคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา ท าการการทดลองโดยจัดทรีตเม้นต์ ผสม 2 × 4 แฟคทอเรียล ภายใต้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่มจำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยแรกวิธีการใส่ไคโตซานโดยวิธีการพนทางใบ และการราดทางดิน ปัจจัยที่ 2 คือ การใช้ไคโตซานในอัตรา 0, 10,15 และ 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และการทดลองที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการพ่นสารไคโตซาน ทางใบ ในอัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (วิธีการใช้ไคโตซานที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองแรก) ร่วมกบการ ัใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตแตงกวา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายใน กลุ่ม มี 6 ทรีตเม้นต์ 4 ซ้ำ ทั้งสองการทดลอง ท าการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของแตงกวาเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยจะเก็บผลแตงกวาในขณะที่สีของผลเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อนเป็นสีเขียวเข้ม และชั่งน้ำหนักของแตงกวาทุกครั้ง ที่ทำการเก็บเกี่ยว พร้อมทั้งวัดความยาวผลแตงกวาและน้ำหนักผลแตงกวา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการ วิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยประสิทธิภาพไคโตซานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา พบวาการใช้ไคโตซานที่ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรร่วมกบวิธีการพ้นทางใบส่งผลให้แตงกวามีการเจริญเติบโต และผลผลิตดี ที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1288.93 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบการใช้ไคโตซาน ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตแตงกวา พบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 46 -0 -0, 15 -15 -15 และ 13 -13 -21 สูตรละ 150 กรัมต่อตารางเมตรและการพ่นไคโตซาน ทางใบด้วย อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยสูตร 46 - 0 - 0 สูตร 15 - 15 - 15 และ สูตร13 - 13 - 21 สูตรละ 150 กรัมต่อตารางเมตร ได้น้ำหนักผลผลิต เฉลี่ยเทียบเท่ากัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 941 และ 940 กรัมต่อต้น ตามลำดับ กรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นทางใบด้วยไคโตซาน 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรร่วมกับการใส่ปุ๋ยสูตร 46 -0 -0,15 -15 -15 และ 13 -13 -21 สูตรละ 113, 75 และ 38 กรัมต่อตารางเมตรและการพ่นไคโตซาน ทางใบ ด้วยอัตรา10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 839, 792, 751 และ 689 กรัมต่อต้น ตามลำดับ