การปลูกพืชในระบบ Nutrient Film Technique (NFT) เป็นการปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง ซึ่งมีข้อเสีย ดังต่อไปนี้ (สมพงษ์, 2558)

- ราคาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง โดยเฉพาะถ้าใช้ขาตั้งทำจากเหล็กหรือโลหะ
- เป็นระบบที่ต้องมีหมั่นดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะมีโอกาสที่ระบบจะเสียได้ง่าย และพืชจะถูกกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงและรวดเร็ว
- ต้องใช้น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย (สารละลายต่างๆ) ถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่มากจะเกิดการสะสมของเกลือบางตัวที่พืชใช้น้อยหรือไม่ดูดใช้เลยสะสมอยู่ในสารละลาย ทำให้จำเป็นต้องเปลี่ยนสารละลายบ่อยๆ ทำให้สิ้นเปลือง
- มีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลาย โดยเฉพาะในเขตร้อนมีผลต่อการละลายตัวของออกซิเจนในสารละลายลดลง จะทำให้พืชอ่อนแอรากถูกทำลายโดยโรคพืชได้ง่าย การเจริญเติบโตลดลงจนถึงไม่สามารถปลูกพืชได้เลย
- มีการแพร่กระจายของโรคพืชบางชนิดอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจจะทำความเสียหายแก่พืชทั้งโรงเรียน

เมื่อวิเคราะห์จากคำถามที่กล่าวว่าระบบสายน้ำเข้าท่อปลูกไปสัมผัสดิน ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าในดินที่ไปสัมผัสนั้นอาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรคหรือสารเคมี ส่งผลให้เชื้อปนเปื้อนเข้าไปในระบบจ่ายสารละลายธาตุอาหาร หรือในน้ำที่เราใช้ในการเตรียมสารละลาย แพร่กระจายไหลไปตามน้ำเข้าสู่ต้นขึ้นฉ่าย จนทำให้เกิดการติดเชื้อที่ราก

เมื่อศึกษาโรคของพืชไร้ดิน จะจำแนกเป็น

- โรคเกิดที่ส่วนของใบ ลำต้น และส่วนที่อยู่เหนือรากของพืชที่อยู่เหนือสารละลายธาตุอาหารพืช เช่น โรคราแห้ง โรคราน้ำค้าง โรคผลเน่า โรคที่เกิดจากไวรัส
- โรคเกิดที่ส่วนของรากที่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช เช่น โรครากเน่า โคนเน่า โรคเหี่ยว

โรคที่เป็นปัญหาสำคัญในการปลูกพืชไร้ดิน สาเหตุเกิดจากเชื้อราที่สามารถแพร่ระบาดมาทางสารละลายธาตุอาหาร เชื้อสาเหตุ คือ เชื้อราพิเทียม โดยเข้าทำลายพืชได้ตั้งแต่ระยะเพาะกล้าจนโตเต็มที่แล้ว ถ้าเข้าทำลายเมล็ดจะทำให้เมล็ดเน่าและไม่งอกเลย ส่วนที่เพิ่งงอกจะทำลายส่วนโคนต้น ทำให้ต้นกล้าล้มตาย อีกทั้งเข้าไปทำลายระบบรากฝอย รากแขนง และตามโคนต้น ทำให้พืชไม่สามารถลำเลียงน้ำและอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชได้ ลักษณะอาการแคระแกร็น ใบมีสีเหลืองซีด ใบม้วนงอ ใบเหี่ยวคล้ายขาดน้ำ ใบร่วง เมื่อลุกลามไปเรื่อยๆ จะทำให้พืชนั้นยืนต้นตาย ส่วนโคนต้นน่าจะเห็นกลุ่มเส้นใยลักษณะฟูคล้ายสำลี บางกรณีระบบรากของพืชอาจถูกทำลายเพียงบางส่วนทำให้ไม่ตาย

สาเหตุการเกิดโรคนอกจากเชื้อที่มาทางสารละลายอาหารแล้ว อาจเกิดจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อม อาทิเช่น อุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงขึ้น ส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนในสารละลายลดลง หรือความชื้นสูงจนเป็นเหตุให้พืชอ่อนแอ และเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ทำให้เชื้อราพิเทียมก่อโรคได้ง่าย

เชื้อราพิเทียมเมื่อเข้าสู่ระบบปลูกแล้วควบคุมยาก แพร่กระจายในน้ำได้ดี อยู่ได้ทั้งในดินและน้ำ ฝังตัวอยู่ในรากพืชที่เป็นโรค ดังนั้นถ้ารากพืชที่เป็นโรคเน่าเกาะติดอยู่กับรางปลูก และผู้ปลูกไม่สามารถทำความสะอาดภายในรางได้อย่างทั่วถึง เชื้อราจะสามารถกลับมาเจริญได้ใหม่ ผู้ปลูกอาจเคยพบว่าในช่วงของการเริ่มต้นปลูกจะไม่พอโรครากเน่า รากจะดูขาวดีและมีจำนวนมาก ระยะต่อมาจะเริ่มพบโรคเพียงเล็กน้อย ต่อมาพบรากมีสีน้ำตาลดำโดยเฉพาะปลายราก ในที่สุดเมื่อเชื้อเพิ่มขึ้นและสามารถปรับตัวมีชีวิตอยู่รอดในระบบ ผู้ปลูกจะพบโรคทุกครั้งที่ปลูก โรคจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

การใช้สารกำจัดเชื้อราควบคุมเชื้อราพิเทียมและเชื้อราอื่นๆ ที่เข้าทำลายรากพืชเป็นเพียงวิธีหนึ่ง แต่ในปัจจุบันพบว่ามีข้อจำกัดด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค ถึงแม้ว่าสารกำจัดเชื้อราบางชนิดมีความเป็นพิษน้อย แต่หากใช้ไปนานๆ อาจทำให้เชื้อราโรคพืชต้านทานสารกำจัดเชื้อรา ส่งผลให้ทวีความรุนแรงในการเกิดโรค (Nene and Thapliyal, 1993) มีรายงานพบว่าสามารถใช้ชีววิธี โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช (Khan et el., 2003)

การควบคุมโรคโดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ฮาร์เซียนัม (Trichoderma harzianum) เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ร่วมกับการเก็บพืชและเศษรากพืชที่เป็นโรคออกจากแปลง และถ่ายสารละลายในถังออกให้หมดเพื่อลดปริมาณเชื้อ หากทำความสะอาดระบบปลูกด้วยกรดหรือน้ำยาฆ่าเชื้อ จะเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่าย เสียเวลาและแรงงาน ก่อเกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม

จิระเดช (2550) กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดน้ำในระบบการปลูกพืชไร้ดินได้โดยไม่มีปัญหากับปั๊มน้ำ แต่ไม่แนะนำชนิดผง เนื่องจากจะตกตะกอนของสารทำให้เสื่อมคุณภาพเร็วและรบกวนระบบปั๊มน้ำ ส่วนการทดสอบเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดก่อนใส่ลงสารละลายธาตุอาหาร ด้วยอัตราเชื้อสด 100 กรัมต่อสารละลายธาตุอาหาร 200 ลิตร แม้จะช่วยลดการเกิดโรครากเน่าได้ไม่มาก (ลดเพียง 13%) แต่กลับส่งเสริมการเจริญเติบโตให้ค่าความกว้างทรงพุ่ม ความกว้างของใบ จำนวนใบ และน้ำหนักสดของพืชเพิ่มขึ้น อีกทั้งแนะนำการใช้เชื้อสดคลุกเมล็ดหรือวัสดุปลูก โดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด (เชื้อสด) 4 กรัม ผสมน้ำ 100 มิลลิลิตร แล้วดูดเชื้อน้ำที่ได้ใส่เมล็ด พอท่วมเมล็ดปล่อยทิ้งไว้ 10-15 นาที จึงนำไปเพาะในวัสดุปลูก ส่วนวัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อสด 200 กรัมต่อวัสดุปลูก 2 ลิตร การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดน้ำคลุกเมล็ดเพิ่มความงอกและต้นรอดตาย

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ (เชื้อบาซิลลัส) ยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรค Pythium aphanidermatum และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ (พรนภา, 2552)

มานะ และคณะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมโรคพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์ ซึ่งได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ Bacillus velezensis ที่แยกได้จากรากพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา Pythium helicoides, Aphanomyces sp. และ Pythium aphanidermatum นอกจากนี้เชื้อ Bacillus velezensis มีความสามารถผลิต IAA มีขนาดเอนโดสปอร์ค่อนข้างใหญ่และไม่มีผลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ชนิดอื่น

พรหมมาศ (2547) การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* และ *Bacillus subtilis* บางชนิดที่มีขายในท้องตลาด ถึงประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดที่เกิดจากเชื้อ *P. myriotylum* พบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่ความเข้มข้น 105-106 cfu/ml มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุได้มากกว่า 80% ในสภาพ *in vitro* อย่างไรก็ตามเมื่อนำเอาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาทดสอบในระบบปลูกแบบ NFT กับพบว่ามีแนวโน้มที่จะควบคุมโรคดังกล่าวได้ เฉพาะในกรณีที่มีสภาพการเกิดโรคที่ไม่รุนแรงเท่านั้น โดยการใส่ลงไปในสารละลายธาตุอาหารในอัตราประมาณ 108 cfu/l ของสารละลายธาตุอาหาร นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ต้องคำนึงถึงคือ รูปแบบและความเข้มข้นที่ใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก *T. harzianum* บางผลิตภัณฑ์ หากใช้ในอัตราความเข้มข้นที่สูงเกินไป อาจเป็นอันตรายต่อรากพืชได้ อีกทั้งส่วนผสมที่มีอยู่ในแต่ละผลิตภัณฑ์ ก็อาจก่อให้เกิดความระคายเคืองแก่รากพืชได้เช่นกัน ผลการศึกษาในสภาพ *in vitro* พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุได้ดีเทียบเท่ากับชีวผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดและจากการทดสอบในระบบ NFT ก็พบว่าสามารถช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากโรคดังกล่าวได้ ถึงขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับต้นพืชปกติที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ (healthy control) ผลการศึกษาทั้งหมดในส่วนนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT สามารถกระทำได้ในระดับหนึ่ง แต่มีข้อจำกัดบางประการที่ต้องทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป และชี้ให้เห็นว่าจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชก็เป็นจุลินทรีย์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีศักยภาพในการพัฒนามาเป็นสารควบคุมโดยชีววิธีเพื่อควบคุมโรครากเน่าในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้

เอกสารอ้างอิง

Khan, A., Sutton, J.C. and Grodzinski, B. 2003. Effect of Pseudomonas chlororaphis on Pythium aphanidermatum and root rot in peppers grown in small-scale hydroponic troughs. **Biocontrol Science and Technology**. 13 (6). p. 615-630

Nene, Y.L. and Thapliyal, P.N. 1993. **Fungicide in plant disease control**. New Delhi: Oxford & IBH publishing Company

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2550. เชื้อราไตรโคเดอร์มาแก้ปัญหาโรครากเน่าในผักไฮโดรโพนิกส์ได้ผลจริง (ตอนที่ 2). **วารสารเคหการเกษตร**. ปีที่ 31 ฉบับที่ 11 พฤศจิกายน 2550. หน้า 149-154
http://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/20150122/#p=82

มานะ กาญจนมณีเสถียร อัจฉรา เพ็งหนู ฤดีกร วิวัฒนปฐพี และวานิด รอดเนียม. 2556. **การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์และการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์**. รายงานการวิจัย. 48 หน้า (มีไฟล์แนบ ชื่อไฟล์ “File1”)

พรนภา คำกองแก้ว. 2552. **การศึกษาประสิทธิภาพการเป็นเชื้อปฏิปักษ์ของแบคทีเรียที่แยกจากพืชที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปรนิกส์และการปรับใช้ควบคุมโรครากเน่า Pythium aphanidermatum ของ ผักกาดหอมกรีนโอ๊ค: ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี.** 65 หน้า

พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2547. **การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่ารากเน่าที่เกิดจากเชื้อ Pythium ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.** http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=PDG4720007

สมพงษ์ บัวแย้ม. 2558. **เทคนิคปลูกพืชไร้ดิน**. สำนักพิมพ์ทานตะวัน. 192 หน้า