บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตในทางเศรษฐกิจ จำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ (สมคิด ทักษิณาวิสุทธิ์, 2543)

1) ต้นทุนทางตรง (Direct cost) เป็นต้นทุนที่มองเห็น ได้แก่เป็นต้นทุนที่ต้องจ่ายเป็นเงินสด หรือต้นทุนชัดแจ้ง (explicit cost) เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร ค่าวัตถุดิบ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ต้นทุนทางตรงเหล่านี้เมื่อมารวมเข้าด้วยกันแล้วยังไม่ถือว่าเป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด สำหรับต้นทุนทางตรงนี้ยังถูกแบ่งเป็นต้นทุนส่วนปลีกย่อยได้อีก 2 ประเภท

ก. ต้นทุนคงที่ (fixed cost) เป็นต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินงานผลิตสินค้าใดสินค้าหนึ่ง ก่อนจะทำการผลิต และเป็นต้นทุนที่ต้องจ่ายเป็นเงินสด เพื่อให้เกิดกระบวนการผลิตขึ้นมาในสิ้นค้านั้นๆเช่นค่าเช่าที่ดิน ค่าเช่าโรงเรือน ค่าเช่าอุปกรณ์เป็นต้น

ข. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ในการผลิตสินค้าใดๆก็ตาม ต้นทุนนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะผลิตสินค้าว่าจะมีปริมาณมากน้อยเพียงใด และจะใช้ปัจจัยปริมาณมากน้อยเพียงใดในการผลิตแต่ละครั้ง เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมแซมโรงเรือน เป็นต้น

2) ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตซึ่งไม่จ่ายเป็นเงินสดเพื่อสินค้าใดๆ ให้เกิดผลผลิตขึ้นมาและนำเข้าสู่ตลาดได้ ต้นทุนทางอ้อมนี้เป็นต้นทุนแอบแฝงอยู่(implicit cost) เช่น ค่าแรงงานตัวผู้ประกอบการเอง หรือการใช้ที่อยู่อาศัยเป็นที่ประกอบการเอง เป็นต้น

2.1.2 การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน (Financial analysis)

การวิเคราะห์ทางการเงินถือว่าเป็นการประเมินค่าของโครงการ โดยเป็นการเปรียบเทียบผลประโยชน์หรือผลตอบแทน และต้นทุนของโครงการ ซึ่งผลประโยชน์และต้นทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ของโครงการ จะเกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆกัน ตลอดอายุโครงการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับค่าของเวลาของโครงการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์ที่ได้รับและต้นทุนที่เสียไปในช่วงเวลาที่ต่างกัน ให้เป็นค่าของผลประโยชน์และต้นทุนเดียงกัน คือเวลาปัจจุบันเสียก่อน แล้วจึงสามารถดำเนินการเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องแน่นอนและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินครั้งนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ถึงการหมุนเวียนของกระแสเงินสดต่างๆของโครงการ อันประกอบด้วยกระแสเงินสดรับ กระแสเงินสดจ่าย และกระแสเงินสดสุทธิ เพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ ซึ่งจะอาศัยเกณฑ์ในการตัดสินใจดังนี้

1) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) การคำนวณระยะเวลาคืนทุนหรือจำนวนปีในการดำเนินการซึ่งจะทำให้มูลค่าการลงทุนสะสม (อย่างน้อยที่สุด) เท่ากับมูลค่าตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม หรืออาจกล่าวได้ว่า ระยะคืนทุน คือ จำนวนปีในการดำเนินงาน ซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ล่ะปีรวมกันแล้ว มีค่าเท่ากับจำนวนเงินลงทุนเริ่มแรก ซึ่งผลกำไรในที่นี้คือ กำไรสุทธิหลังหักภาษี + ดอกเบี้ย + ค่าเสื่อมราคา ซึ่งระยะเวลาคืนทุนสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$$

2) ผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value : NPV) ผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ หมายถึง ผลรวมสุทธิของมูลค่าปัจจุบันของกระแสรายวันหรือผลตอบแทนและกระแสรายจ่าย หรือต้นทุนที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการ โดยการคิดลดด้วยอัตราส่วนลด ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสูตร

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \left(\frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} \right)$$

NPV = มูลค่าปัจจุบันของโครงการ

B_t = ผลตอบแทนปีที่ t

C_t = เงินลงทุนสุทธิของโครงการในปีที่ t

i = อัตราส่วนลด

t = ปีของโครงการ คือปีที่ 0,1,2,3,…….,n

n = อายุของโครงการ

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) อัตราส่วนลดที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับในอนาคตเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนสุทธิของโครงการนั้นพอดี หรือเป็นการพิจารณาว่าอัตราส่วนลดตัวไหนที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ เกณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ จะต่างกันตรงที่เปลี่ยนจากอัตราดอกเบี้ยใน NPV มาเป็นสัดส่วน (i) ใน IRR เท่านั้น

การหาค่า IRR เริ่มจากการหักผลตอบแทนออกด้วยค่าใช้จ่ายเป็นปีๆ ไปตลอดอายุโครงการ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนสุทธิในแต่ละปี หลังจากนั้นก็หาอัตราส่วนลดที่จะทำให้ผลรวมมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิรวมกันแล้วมีค่าเป็น 0 โดยสามารถหาได้ด้วยการทดลองแทนค่า(trial and error) หรือวิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์

$$\text{IRR(หรือr) ที่ทำให้} : \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)\,t} - \left(\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t} + Co \right) = 0$$

IRR	=	อัตราผลตอบแทนภายใน
B_t	=	ผลตอบแทนปีที่ t
C_t	=	เงินลงทุนสุทธิของโครงการในปีที่ t
Co	=	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก
r	=	อัตราส่วนลด
t	=	ปีของโครงการ คือปีที่ 1,2,3,……..,n
n	=	อายุของโครงการ

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

ในการตัดสินใจนั้น เมื่อได้ IRR มาแล้วก็นำไปเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ย ถ้า IRR ที่ได้สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยจะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า ถ้าค่า IRR ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

4) อัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C ratio) เกณฑ์นี้แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ ค่าใช้จ่ายในที่นี้คือ ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา นั้นก็คือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการแบ่งแยกว่าเป็นค่าใช้จ่ายประเภทใดซึ่งจะเป็นการวัดทางด้านต้นทุนของโครงการนั้นเอง แต่รายได้ของโครงการคือ ผลประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อมีโครงการนั้นเกิดขึ้น การวัดรายได้ต่อต้นทุนของโครงการลงทุนของหน่วยธุรกิจ ส่วนใหญ่จะเป็นการวัดรายได้ต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยตรงกับหน่วยธุรกิจ เป็นการวัดผลทางด้านเศรษฐกิจโดยมิได้มีการนำเอาผลที่จะมีต่อทางด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สังคมเข้าไปเกี่ยวข้อง การวัดรายได้และต้นทุนของหน่วยธุรกิจนั้นการตีค่าของรายได้และต้นทุนนั้น จะใช้ราคาตลาดเพียงอย่างเดียวมิได้ให้ราคาเงามาวิเคราะห์ประกอบด้วย

$$\text{B/C ratio} = \frac{\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{B_t}{(1+i)^t}\right)}{\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{C_t}{(1+i)^t}\right)}$$

B_t = ผลตอบแทนปีที่ t

C_t = เงินลงทุนสุทธิของโครงการในปีที่ t

i = อัตราส่วนลด

t = ปีของโครงการ คือปีที่ 0,1,2,3,…….,n

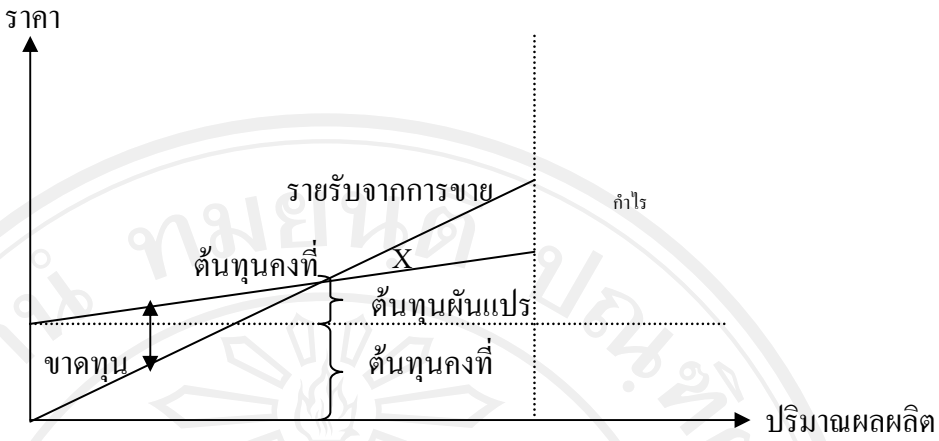
n = อายุของโครงการ

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ คือเลือกโครงการต่างๆ ที่มีค่าอัตรารายได้ต่อต้นทุนเกินกว่า 1 ซึ่งหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการจะมีมากกว่าค่าใช้จ่ายทีเสียไป

5) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-even Analysis) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนจะช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถกำหนดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต้นทุน ปริมาณการผลิต และราคาที่มีต่อผลกำไร เป็นการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร รายรับจากการขาย และกำไร เพื่อชี้ให้เห็นถึงกำไรหรือขาดทุนในปริมาณการจำหน่าย ณ ระดับราคาต่างๆ โดยจุดที่ทำให้รายรับเท่ากับต้นทุนทั้งสิ้น เรียกว่า “จุดคุ้มทุน” ซึ่งได้แก่จุด X ดังแสดงในรูปที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 1 แสดงจุดคุ้มทุน

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนสามารถทำได้โดยนิยามปริมาณที่จุดคุ้มทุน คือ ปริมาณผลผลิตที่ทำให้รายรับเท่ากับต้นทุนทั้งสิ้น (ต้นทุนคงที่บวกด้วยต้นทุนผันแปร)

$$Q = \frac{F}{P - V}$$

P = ราคาขายต่อหน่วย
Q = ปริมาณที่ผลิตและจำหน่ายต่อปี
F = ต้นทุนคงที่
V= ต้นทุนผันแปร

6) การวิเคราะห์ความไหวตัว (Sensitivity Analysis) เมื่อได้การวิเคราะห์โครงการว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน จุดคุ้มทุนมาแล้ว ต้องทดลองว่าถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในผลตอบแทนหรือต้นทุนแล้วโครงการที่กำลังศึกษายังน่าลงทุนหรือไม่โดยทำการวิเคราะห์ความไวต่อเหตุเปลี่ยนแปลง เพื่อศึกษาว่าโครงการมีผลกระทบอย่างไรเมื่อมีเหตุเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน ซึ่งประโยชน์ที่ได้จะช่วยให้ผู้ประกอบการดำเนินงานและหาทางปรับปรุงตามเหตุเปลี่ยนแปลงต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้น อันจะนำไปสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนที่คุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษณา ภูรังษี(2551) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนการผลิตไม้ดอกเมืองหนาวบางชนิดในพื้นที่โครงการหลวงและวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการผลิตไม้ตัดดอกเมืองหนาว 3 ชนิด ผลการวิเคราะห์ทางการเงินเมื่อกำหนดให้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยล่ะ 7.5 พบว่าการผลิตไม้ดอกทั้ง 3 ชนิด มีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการผลิตดอกฟรีเซียมีความเหมาะสมและคุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุด กล่าวคือ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) มีค่าเท่ากับ 421,080.34 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน(IRR) มีค่าเท่ากับร้อยล่ะ 121.43% อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(B/C Ratio) มีค่าเท่ากับ 2.49 และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)เท่ากับ 0.63 ปี รองลงมาคือ การผลิตว่านสี่ทิศกระถาง และการผลิตไฮเดรนเยีย ซึ่งมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)มีค่าเท่ากับ398,682.36 บาท 62,344.15 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าเท่ากับร้อยละ 235.12% และ 35.67% อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีค่าเท่ากับ 2.33 และ 1.35 และระยะเวลาคืนทุน เท่ากับ 0.22 ปี และ3.69 ปี ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงเมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า การผลิตไม้ดอกเมืองหนาว คือดอกฟรีเซีย มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุด รองลงมาคือว่านสี่ทิศกระถาง และไฮเดรนเยีย ตามลำดับ

จิราพร ตยุติวุฒิกุล (2550) ทำการศึกษาถึงผลของการใช้สารละลายธาตุอาหารที่แตกต่างกัน 2 ชนิด คือสารละลายธาตุอาหารที่มีจำหน่ายเป็นการค้า (สารละลายธาตุอาหารสูตร 1) และสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมจากปุ๋ยผสม (สารละลายธาตุอาหาร สูตร 2) ต่อการเจริญเติบโต และการดูดใช้ธาตุอาหารของพริกหวาน (*Capsicum annum L.*) ที่ปลูกในระบบไร้ดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน จากการศึกษาพบว่าการเจริญเติบโตของพริกหวาน การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนเหนือวัสดุค้ำจุนราก และน้ำหนักผลผลิตรวมต่อไร่ ของพริกหวานที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารทั้งสองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพริกหวานที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารที่เตรียมจากปุ๋ยผสมที่เตรียมเอง มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อผล สูงกว่าพริกหวานที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารที่เตรียมจากปุ๋ยผสมสำเร็จรูปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 11%

ชัยยุทธ จิตประสาร(2548) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ราคาที่คุ้มทุนเพื่อความอยู่รอดจากการปลูกกระเทียม ภายใต้การค้าเสรีไทย-จีน โดยศึกษาในเกษตรกรที่เพาะปลูกกระเทียมในพื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นตัวแทนของประชาชน เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดถึง 5,842 ไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากพื้นที่การเพาะปลูกรวมทั้งหมดในจังหวัดเชียงใหม่ 27,299 ไร่ จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรจำนวน 54 รายให้เหตุผลว่าการทำ FTA ระหว่างไทย-จีน นั้นทำให้ราคากระเทียมตกต่ำ และอีก 31 รายให้เหตุผลว่าการทำ FTA ระหว่างไทย-จีน นั้นทำให้กระเทียมจากจีนทะลักเข้ามาในประเทศ แต่มี 15 รายที่เห็นว่าการทำ FTA ระหว่างไทย-จีน นั้นไม่มีผลกระทบต่อการปลูกกระเทียม โดยให้ความเห็นว่ากระเทียมมีราคาตกต่ำมานานแล้ว แต่เกษตรกรก็ยังเห็นว่าการปลูกกระเทียมยังเป็นอาชีพที่ทำรายได้ดีอยู่บ้าง และการปลูกเพิ่มหรือไม่เพิ่มนั้นมีตัวเลขที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนมากไม่คิดจะปลูกต่อไป มีส่วนน้อยที่คิดจะปลูกต่อเนื่องจากมีความชำนาญในพืชชนิดนี้มากกว่าชนิดอื่น

ณัฐพล กาเกตุ(2550) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ต้นทุน รายได้ และอัตราผลตอบแทนจากการปลูกกุหลาบตัดดอกในตำบลร้องวัวแดง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการผลิต 2549 โดยศึกษาจากเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบตัดดอกรายย่อยในตำบลร้องวัวแดง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการผลิต (1 มกราคม 2549-31 กันยายน 2547) มีการวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้ ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน จากการศึกษาพบว่าต้นทุนการปลูกกุหลาบตัดดอกมีผลการวิเคราะห์ดังนี้ ต้นทุนทั้งหมด 89,418.84 บาท โดยแบ่งเป็นต้นทุนเงินสด 60,875.87 บาท ต้นทุนที่ไม่ได้เป็นเงินสด 28,442.77 บาท ต้นทุนผันแปร 84,937.45 บาท ต้นทุนคงที่ 4,481.19 เมื่อพิจารณาต้นทุนทั้งหมดต่อห่อ เท่ากับ 21.74 บาท โดยต้นทุนผันแปรแบ่งออกเป็น ค่าแรงงานในการดูแลและเก็บเกี่ยว 42,340 บาท ค่ายารักษาโรคและแมลง 22,733.32 บาท และค่าปุ๋ยเคมี 7,903.20 บาท ต่อไรต่อปี โดยคิดเป็นร้อยละ 47.35, 25.42 และ 8.84 ของต้นทุนทั้งหมดตามลำดับ

สำหรับอัตราผลตอบแทนต่อไรต่อปีจากการปลูกกุหลาบตัดดอกของตำบลร้องวัวแดง ปรากฏว่าได้รับผลผลิตเฉลี่ย 4,112.33 ห่อ/ไร่/ปี เมื่อคิดเป็นรายได้เหนือต้นทุนผันแปรเท่ากับ 22,460.15 บาท รายได้เหนือต้นทุนเงินสด 43,321.73 บาท และรายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 17,979.96 บาท ซึ่งคิดเป็นอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนปลูกกุหลาบตัดดอกเท่ากับร้อยละ 20.11 และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนผันแปรเท่ากับร้อยละ 26.44

ดวงเดือน ดวงคำ(2547) ทำการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการทำเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร ตำบลบ้านปิน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา โดยทำการศึกษาเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบอินทรีย์ และแบบไม่อินทรีย์ในพื้นที่ ตำบลบ้านปิน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ซึ่งศึกษาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรที่ทำการเกษตรและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจทำการเกษตรแบบอินทรีย์ จากการศึกษาพบว่าการปลูกพืชแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อินทรีย์ใช้ต้นทุนต่ำกว่าแบบไม่อินทรีย์ เนื่องจากการปลูกพืชแบบอินทรีย์เกษตรกรส่วนใหญ่ผลิตปุ๋ยเอง ทำให้เสียต้นทุนค่าปุ๋ยต่ำ ในส่วนต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดพบว่าการปลูกพืชแบบไม่อินทรีย์ใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกพืชแบบอินทรีย์ใช้ค่าแรงงานในการดูแลรักษาที่สูงกว่าแต่อย่างไรก็ตามเมื่อรวมต้นทุนทั้งหมด พบว่าการปลูกพืชแบบอินทรีย์ใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกพืชแบบไม่อินทรีย์ ส่วนผลตอบแทนสุทธินั้น พบว่าการปลูกพืชแบบอินทรีย์ให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่าเมื่อกับพืชชนิดเดียวกันที่เกิดจากการปลูกพืชแบบไม่อินทรีย์ เนื่องจากได้ผลผลิตต่ำกว่ายกเว้นกระเทียมแบบอินทรีย์ให้ผลตอบแทนสุทธิที่สูงกว่าการปลูกแบบไม่อินทรีย์ เนื่องจากได้ผลผลิตหัวเล็กว่าซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาด

ดำรงค์ สินไชย(2550) ศึกษาต้นทุนการผลิตแตงโมโดยคำนึงถึงชนิดของปุ๋ยและอัตราการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลแตงโมผลจากการวิจัยพบว่า ชนิดของปุ๋ยและอัตราการใช้มีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยเกล็ดเป็นอาหารเสริมทางใบให้ผลผลิตสูงที่สุด 3,753.60 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีรายได้สุทธิหลังจากหักค่าปุ๋ยออกแล้ว 36,315.43 บาท ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 10,880.3 บาท /ไร่ หรือร้อยละ 42.75 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับใช้ปุ๋ยเกล็ดเป็นอาหารเสริมแต่เพียงอย่างเดียว

ทางด้านคุณภาพผลแตงโม ผลการวิจัยพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยเกล็ดใช้เป็นอาหารเสริมทางใบ ทำให้ผลแตงโมเปลือกบางที่สุดคือ 0.78 เซนติเมตร การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำรดโคนต้น มีปริมาณน้ำตาลสูงสุดร้อยละ 12.62 ความหนาของเปลือก และปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำตาลพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับสีของเนื้อแตงโมทุกการทดลองมี สีแดงส้ม ระดับ34 A

การศึกษาต้นทุนการผลิตแตงโมด้วยปุ๋ยแต่ละชนิด พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักในปริมาณที่มากขึ้นทำให้มีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าใช้ปุ๋ยเคมีหรือการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก งานวิจัยเรื่องนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมอาชีพและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร

ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธ์ (2548)ได้จัดทำรายงานผลการวิจัยโครงการวิเคราะห์ต้นทุนและปริมาณผลผลิตผัก 9 ตระกูล มูลนิธิโครงการหลวง ฉบับประจำปี 2548 โดยศึกษาเฉพาะต้นทุนการผลิตเฉลี่ยและปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ที่เกษตรกรสามารถขายได้ โดยจะครอบคลุมพืชผักเมืองหนาวจำนวน 9 ตระกูล ทั้ง 3 ฤดูการผลิตในปีเพาะปลูก 2546 – 2547 ซึ่งผักดังกล่าวประกอบด้วย พืชตระกูลแตง พืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลหญ้า พืชตระกูลสลัด พืชตระกูลหอม พืชตระกูลกะหล่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พืชตระกูลพาร์สเล่ย์ พืชตระกูลมะเขือเทศ จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของพืชผักเมืองหนาวทั้ง 9 ตระกูลนั้นจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้นๆ ว่าจะมีระยะเวลายาวนานเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการดูแลรักษาว่าจะต้องเอาใจใส่มากน้อยเพียงใด เพราะพืชบางชนิดต้องเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิด พืชบางชนิดต้องทำค้างหรือร้านให้ บางพืชไม่จำเป็น และขึ้นอยู่กับฤดูการผลิตซึ่งส่วนใหญ่แล้วต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่องานในฤดูฝนจะต่ำกว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่องานในฤดูหนาวและฤดูแล้ง เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะในฤดูฝนต้นทุนที่อยู่ในรูปของแรงงานให้น้ำ แรงงานใส่ปุ๋ยเคมี แรงงานพ่นยาฆ่าแมลงและยาฆ่าแมลงหรือเชื้อรา จะมีน้อยกว่าในฤดูหนาวและฤดูแล้ง นั่นคือ ถ้าพืชผักชนิดใดมีระยะเวลาการผลิตยาวนาน มีการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดและต้องทำค้างหรือร้านให้แน่นอนพืชผักเหล่านั้นจะต้องมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่องานสูงกว่าพืชผักชนิดอื่นๆ และในขณะเดียวกันถ้าเปรียบเทียบเฉพาะพืชชนิดเดียวกันในแต่ละฤดูการผลิตเฉลี่ต่องานสูงกว่าพืชผักชนิดอื่นๆ และในขณะเดียวกันถ้าเปรียบเทียบเฉพาะพืชชนิดเดียวกันในแต่ล่ะฤดูการผลิตส่วนใหญ่แล้วต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่องานในฤดูหนาและฤดูแล้งจะมีมากกว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่องานในฤดูฝน

ในด้านปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่องานในที่นี้เป็นการพิจารณาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้เท่านั้น ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่องานของพืชผักแต่ละชนิดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผักนั้นๆว่าผลผลิตมีน้ำหนักมากหรือไม่ เพราะว่าพืชบางชนิดมีน้ำหนักเบา พืชบางชนิดมีน้ำหนักมากจึงทำให้ผลผลิตที่ได้มีคามแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าพืชชนิดนั้นดูแลยากหรือไม่ และให้ผลผลิตยากหรือไม่ ถ้าดูแลรักษายากและให้ผลผลิตยาก ผลผลิตเฉลี่ยต่องานที่ได้จะมีค่าน้อย ในด้านปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตได้ไม่น่าเป็นห่วงเพราะขึ้นอยู่กับสภาพของพืชแต่ละชนิดซึ่งส่วนใหญ่ความสามารถของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตพืชผักจะอยู่ในเกณฑ์ดี ยกเว้นพืชผักบางชนิดเท่านั้นซึ่งเป็นส่วนน้อยที่มีการดูแลรักษาค่อนข้างยาก เกษตรกรไม่สามารถทำได้ดีเท่าที่ควรและขึ้นอยู่กับฤดูการผลิต เช่น ถ้าเป็นฤดูฝนผลผลิตพืชผักส่วนใหญ่จะได้รับความเสียหายจากปริมาณน้ำฝนทำให้ผลผลิตของพืชผักในฤดูฝนส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าปริมาณผลผลิตในฤดูหนาวและฤดูแล้ง ส่วนต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของพืชผักจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 งานมีค่าสูงหรือไม่ ถ้าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่มีค่าสูงและปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่มีค่าต่ำ จะทำให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของพืชนั้นๆ มีค่าค่อนข้างสูง แต่ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่มีค่าต่ำและปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่มีค่าสูง จะทำให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของพืชนั้นๆ มีค่าต่ำไปด้วย

พัชรี เนียมศรีจันทร์(2550) ทำการศึกษาการผลิตพริกให้มีคุณภาพเพื่อการส่งออกในเขตพื้นที่ภาคตะวันตกจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดกาญจนบุรี โดยมีเกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมวาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการทดสอบ ซึ่งเกษตรกรเป็นผู้ลงมือปฏิบัติร่วมกับนักวิชาการเกษตร การทดสอบครั้งนี้ เป็นการพัฒนาการผลิตพริกให้มีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ดำเนินงานในปี 2549 และปี 2550 รวม 2 ปี ปีแรกเน้นการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในการสุ่มตัวอย่างพริกส่งวิเคราะห์ หาสารพิษตกค้าง พบว่า จังหวัดสุพรรณบุรี ไม่พบสารพิษตกค้างทั้งระบบเกษตรกรและระบบทดสอบ จังหวัดกาญจนบุรี ไม่พบสารพิษตกค้างแต่พบสารพิษไม่เกินค่า MRL ทั้งระบบเกษตรกรและระบบทดสอบ แสดงว่า เกษตรกรมีความเข้าใจในการนำสารเคมีไปใช้และ ปีที่ 2 เน้นความสมบูรณ์ของพริกหรือให้พริกมีความแข็งด้วยการกำหนดการใช้ปุ๋ยหมักแห้งชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่ ผสมหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ โดยใช้อัตราดังกล่าว ใส่จำนวน 6 ครั้ง และให้ธาตุอาหารเสริมจากน้ำหมักชีวภาพสูตรผลไม้สุก และสูตรปลาหมัก ป้องกันกำจัดแมลง พ่นพริกตั้งแต่แรกจนสิ้นสุดการเก็บเกี่ยว พบว่า จังหวัดสุพรรณบุรี ไม่พบสารพิษตกค้างแต่พบสารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL ทั้งระบบเกษตรกรและระบบทดสอบแต่ในระบบทดสอบด้านผลผลิตความยาวของผลพริกสูงกว่าระบบเกษตรกรการลงทุนหรือต้นทุนระบบเกษตรกรสูงกว่าระบบเกษตรกร พบว่า จังหวัดกาญจนบุรี ไม่พบสารพิษตกค้าง แต่พบสารพิษตกค้างไม่เกินค่า MRL ทั้งระบบเกษตรกรและระบบทดสอบ แต่ในระบบทดสอบ ด้านผลผลิตความยาวของผลพริกสูงกว่าระบบเกษตรกร การลงทุนหรือต้นทุนระบบเกษตรกรกับระบบทดสอบไม่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่า การดำเนินงานในปีที่ 2 ระบบทดสอบมีประสิทธิภาพช่วยลดการใช้สารเคมีและลดต้นทุนการผลิต ในขณะที่ผลพริกมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างมีพบแต่ไม่เกินค่า MRL

ผศ.ดร.โสภณ บุญลือ(2547) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องปุ๋ยชีวภาพที่ได้ผลดี ต่อถั่วลิสง อ้อย พริก มะละกอได้ค้นพบคุณสมบัติพิเศษของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซ่า ซึ่งเป็นเชื้อราที่พบได้ตามดินทั่วไป โดยมีคุณสมบัติทำให้เกิดความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันกับพืชอาศัย เชื้อรานี้ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารในดินให้กับพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น มะละกอ อ้อย พริก และถั่วลิสง สำหรับแบคทีเรียละลายฟอสเฟต นำมาแยกโดยใช้อาหารจำเพาะที่ผสม ไตรแคลเซียมฟอสเฟต แล้วเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว และผสมกับพาหะซึ่งใช้ผงซีโอไลท์ ทำให้แห้งแล้วนำไปใช้ทดลองต่อไป และเมื่อได้ เชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มในปริมาณที่เพียงพอแล้ว ก็จะนำไปทดสอบกับพืชเป้าหมาย ในขั้นแรกจะนำไปทดสอบในระดับกระถางก่อน โดยใช้ถั่วลิสงที่มีสายพันธุ์แตกต่าง กัน มาทดสอบกับเชื้ออาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับแบคทีเรียละลายฟอสเฟต ในแต่ละชนิด ซึ่งพบว่าเชื้ออาบัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซ่า ชนิดโกมัส คาร์ลัม เป็นเชื้อที่ดีที่สุด สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วลิสงได้ดีที่สุด ส่วนพันธุ์ของถั่วที่มีให้ผลการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญเติบโตที่ดีต่อเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซ่า ชนิด โกมัส คาร์ลัม นั้น คือพันธุ์ไทยนาน 9 ซึ่งตอนนี้ก็เป็นพันธุ์ถั่วที่เกษตรกรได้รับการส่งเสริมให้ปลูกโดยการคัดสายพันธุ์ถั่ว รวมถึงการทดลองในระดับแปลงได้รับความร่วมมือจาก รศ.ดร.สนั่น จอกลอย อาจารย์ประจำภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า ต้นถั่วลิสงพันธุ์ไทยนาน 9 ที่ใส่เชื้อราอาบัสคูลาร์ ไมคอร์ ไรซ่า ชนิด โกมัส คาร์ลัม ร่วมกับแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในการปลูกถั่วทำให้ถั่วลิสงมีเมล็ดโต น้ำหนักดี เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วที่ ไม่ได้ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย และได้ผลดีเทียบเท่ากับถั่วลิสงที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซ่า ยังเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถดูดซับฟอสฟอรัสให้กับพืชได้ดี ส่วนแบคทีเรียละลายฟอสเฟต ช่วยละลายฟอสเฟตในรูปที่ไม่ละลายน้ำให้เชื้อราไมคอร์ไรซ่า นำไปสู่พืช ดังนั้นการใช้เชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม จึงเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วลิสง เนื่องจากการทำงานของเชื้อร่วมกันนี้และยังช่วยรักษาสภาพดินให้ร่วนซุยได้ดีอีกด้วย

ดร.ฮิเดโอะ อิคาดะ (2549) ทำการศึกษาเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการให้ปุ๋ยแก่พืชทางระบบน้ำ (Environment-friendly Soilless Culture and Fertigation Technique)ศึกษาการจัดการสารละลายธาตุอาหารในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบปิดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่พยายามไม่ให้มีการระบายของเสียออกมานอกฟาร์ม หรือมีน้อยที่สุด จึงต้องมีการจัดการสารลายธาตุอาหารที่เป็นพิเศษกว่าการปลูกแบบธรรมดาทั่วไป อาทิเช่น มีการให้สารละลายธาตุอาหารโดยประหยัดเพื่อไม่ให้เหลือตกค้างมาก การให้ปริมาณธาตุอาหารให้พอเพียงต่อหนึ่งช่วงเวลา โดยอาจไม่ต้องควบคุม EC ให้คงทีตั้งแต่ใช้ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารให้สัมพันธ์กับการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช เพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลง ค่า EC และ pH ของสารละลายให้เกิดอย่างช้า การวนสารละลายกลับมาใช้อีกหลังการปลูก โดยทำให้สารละลายมีธาตุอาหารเหลืออยู่น้อยที่สุด พืชที่ปลูกในในสารละลายหรือที่ปลูกในดินที่มีการให้ปุ๋ยทางน้ำ (Fertigation) เติบโตได้เร็วกว่าการปลูกในดินแบบดั้งเดิมที่ได้รับปุ๋ยเม็ดใส่ให้ทางดินและได้รับน้ำจากฝนธรรมชาติ และการให้ปุ๋ยทางน้ำยังสามารถลดปริมาณการใส่ปุ๋ยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยทางดินในการเจริญเติบของพืช รากพืชได้อาศัยดูดธาตุอาหารที่มาสัมผัสกับรากขนอ่อนไปพร้อมๆกับการดูดน้ำ ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป ความเข้มข้นของธาตุอาหารในบริเวณรอบๆราก จึงน่าจะค่อยๆลดลง และถ้าไม่มีการเคลื่อนที่ของสารละลายในน้ำหรือในดินนำพาธาตุอาหารใหม่มายังราก จะทำให้รากพืชได้รับอาหารที่ไม่เพียงพอและเกิดภาวะเครียดส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง แต่ถ้ามีการเคลื่อนที่ของน้ำหรือสารละลายธาตุอาหารมายังรากอย่างสม่ำเสมอ ดังเช่นวิธีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการปลูกโดยพืชไม่ใช้ดินและการให้ปุ๋ยทางน้ำแก่พืช (Fertigation) ก็จะทำให้บริเวณรอบๆรากมีธาตุอาหารมาทดแทนอย่างต่อเนื่อง รากพืชจึงได้รับปริมาณธาตุอาหารและยังได้รับรออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำที่เคลื่อนที่เข้ามาสัมผัสกับรากอย่างเพียงพอส่งผลให้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ในปี ค.ศ. 2002 ได้อาศัยกล้องจุลทัศน์อิเลตรอนที่มีรังสีเอกสเรย์ถ่ายภาพให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปรอบๆ รากแตงกวามีความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ลดลง เมื่อเทียบกับระยะที่ห่างออกไป ความจริงในเรื่องนี้ยังได้รับการยืนยันจากผลการทดลองที่เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืช 12 ชนิดในระบบการปลูก 4 แบบ คือ ระบบเอ็น เอฟ ที (NFT), ระบบ ดี เอฟ ที (DFT), ระบบปลูกพืชในน้ำที่ไม่เคลื่อนที่และไม่มีการให้ออกซิเจน (non-aeration system), และระบบเลียนแบบการปลูกพืชในดิน โดยการให้น้ำและปุ๋ยทางใต้ดินให้ค่อยๆซึมขึ้นมาหารากพืช (Capillary force) ผลการเปรียบเทียบพบว่าวิธีการปลูกแบบ NFT และ DFT ให้การเจริญเติบโตของพืชที่ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ การปลูกในน้ำนิ่งที่ไม่มีการให้ออกซิเจน ในขณะที่การปลูกพืชเลียนแบบการปลูกในดินให้การเจริญเติบโตที่ต่ำสุด ผลการทดลองนี้ได้ยืนยันว่า เมื่อการเคลื่อนที่ของน้ำในดินหยุดลง บริเวณรอบๆรากพืชจะเกิดโซนที่มีปริมาณธาตุอาหารและออกซิเจนที่ต่ำลงและมีผลเสียต่อการเติบโตของพืช

วิธีการให้ปุ๋ยทางน้ำแก่พืชแล้ว วิธีการใส่ปุ๋ยที่มีความประหยัดแบบอื่นๆ อีก คือการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อย ใช้คำว่า Slow released fertilizer (ปัจจุบันมีศัพท์อีกคำที่บริษัทผู้ผลิตปุ๋ยประเภทนี้ใช้เรียก คือ Controlled release fertilizer) ร่วมกับการให้น้ำแบบน้ำหยด การใส่ปุ๋ยชนิดนี้ให้กับดินเพียงครั้งเดียวตั้งแต่ก่อนย้ายปลูกพืช และให้เพียงน้ำตลอดระยะเวลาการปลูก ธาตุอาหารที่อยู่ในเม็ดปุ๋ยจะค่อยๆถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชได้ใช้ตลอดระยะเวลาการปลูก ปริมาณการปลดปล่อยถูกควบคุมโดยอุณหภูมิอากาศและความถี่ในการให้น้ำ ในการนำเทคนิคของการให้ปุ๋ยที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งแบบการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำและปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อย มาใช้ปลูกพืชให้ได้ผลดีนั้น ต้องคำนึงความสามารถในการระบายน้ำของดิน หรือวัสดุปลูกที่ใช้ด้วย หากดินหรือวัสดุปลูกมีสมบัติในการระบายน้ำไม่ดีพอจะทำให้รากพืชขาดออกซิเจนได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved