

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าข้อมูลเพื่อให้ครอบคลุมตามเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ดังนี้

วัสดุเหลือใช้ในชุมชน (วัสดุอินทรีย์)

วัสดุอินทรีย์ หมายถึง ชิ้นส่วนซากพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว ซึ่งประกอบด้วยสารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุต่าง ๆ เมื่อลงสู่ดินวัสดุเหล่านี้จะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ดินให้หมดไประหว่างที่วัสดุเหล่านี้ถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในวัสดุเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาพร้อมกับซากที่ยังถูกย่อยไม่หมด ซากส่วนนี้จึงเรียกว่าปุ๋ยหมัก (Compost) วัสดุอินทรีย์ยังประกอบไปด้วยสารประกอบหลายชนิด ตั้งแต่ที่ย่อยได้ง่ายจนถึงย่อยสลายยาก เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน โปรตีน แป้ง ไปจนถึงเซลลูโลสและลิกนิน ดังนั้นการที่จะย่อยสลายสารดังกล่าวจำเป็นต้องมีจุลินทรีย์หลายกลุ่มทำงานร่วมกัน จุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่ กลุ่ม แบคทีเรีย แอคทีโนมัยซีส และรา ในแต่ละกลุ่มจุลินทรีย์ยังมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมต่างกัน เช่น กลุ่มที่ทำงานได้ดีในอุณหภูมิต่ำ กลุ่มที่ทำงานได้ดีในอุณหภูมิอุ่น กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิสูงปานกลาง และสูงมาก เป็นต้น (นันทกร บุญเกิด, 2554)

1. ประเภทวัสดุอินทรีย์ แยกวัสดุอินทรีย์ตามประเภทของวัสดุ คือ

1.1 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัชพืช เป็นเศษพืชที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วทั้งพืชไร่และพืชสวน

1.2 วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรม เป็นวัสดุที่เหลือใช้จากระบบการผลิตอุตสาหกรรม เช่น โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตน้ำมันพืช โรงงานแปงมัน โรงสีข้าว โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมการแปรรูปสัตว์ รวมถึงกากตะกอนจากระบบบำบัดของเสีย

1.3 วัสดุที่ได้จากสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ รวมถึงวัสดุรองพื้นคอกสัตว์

1.4 วัสดุจากขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ทั้งนี้วัสดุอินทรีย์ที่นำมาใช้ประโยชน์มักจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ วัสดุที่ย่อยสลายง่ายกับวัสดุที่ย่อยสลายยาก โดยใช้ค่าสัดส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลักในวัสดุเป็นเกณฑ์ คือ สัดส่วนของคาร์บอนกับไนโตรเจนหรือ C/N ratio ถ้าเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่ายเป็นวัสดุประเภทที่มีสัดส่วนต่ำกว่า 100:1 และวัสดุที่ย่อยสลายยากเป็นวัสดุประเภทที่มีสัดส่วนสูงกว่า 100:1 ซึ่งวัสดุทั้ง 2 กลุ่มมีองค์ประกอบที่เป็นธาตุอาหารพืชหลัก ทั้งนี้วัสดุอินทรีย์ประเภทมูลสัตว์ เช่น มูลวัว มีค่า C/N

ratio ที่ระดับ 13 - 17:1 ประเภทซากพืช เช่น ฟางข้าว มีค่า C/N ratio ที่ระดับ 80 - 125:1 ต้นข้าวโพดที่ระดับ 60:1 ต้นถั่วแก่ที่ระดับ 40:1 ในขณะที่เปลือกมะพร้าวและแกลบ มีค่า C/N ratio ที่ระดับ 167:1 และ 152:1 ตามลำดับ (ชัยทัศน์ ไพรินทร์, 2549)

2. ขั้นตอนการถุ่ยย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในดิน

สุพรรณษา วรินทร์ (2560) กล่าวว่า วัสดุอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปลูกพืชเนื่องจากเป็นที่สะสมธาตุอาหารพืชและยังทำให้ดินมีการถ่ายเทอากาศ อุ้มน้ำได้ดี ทั้งนี้การย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในดินสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มที่มีการแปรรูปรวดเร็ว วัสดุอินทรีย์ในดินกลุ่มนี้มีสารประกอบที่สิ่งมีชีวิตในดินสามารถนำไปใช้ได้ปริมาณมาก สิ่งมีชีวิตในดินเกิดกิจกรรมการย่อยสลายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงต้องเติมวัสดุอินทรีย์ลงดินอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

2.2 กลุ่มที่มีการแปรรูปเฉื่อย วัสดุอินทรีย์ในดินกลุ่มนี้ผ่านการย่อยสลายมานานแล้ว เหลือเฉพาะสารที่มีรูปคงทนอยู่ในดิน

2.3 กลุ่มที่มีการแปรรูปช้า วัสดุอินทรีย์ในดินกลุ่มนี้มีอายุคงทนนานนับสิบปี เป็นแหล่งให้ธาตุอาหารหลักของพืชในอัตราคงที่ต่อเนื่อง

ดังนั้นการใช้ประโยชน์วัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของการใช้เป็นสำคัญ เช่น ซึ้นไม้ เปลือกไม้ ชี้เลื่อย โดยใส่ที่ผิวดินในสภาพแห้งเพื่อให้ถูกจุลินทรีย์ดินย่อยสลายในอัตราต่ำที่สุด มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาผิวดินโดยวิธีนี้จะไม่มุ่งหวังธาตุอาหารจากอินทรีย์วัตถุ บางกลุ่มนำมาใช้ปรับโครงสร้างดิน เช่น เศษซากพืชหรือพืชสด วัสดุอินทรีย์กลุ่มนี้จะย่อยสลายเร็วมาก และมีสารอินทรีย์จำนวนมาก และหลากหลาย อาจทำให้เกิดการขาดไนโตรเจนชั่วคราวจึงต้องแก้ไขด้วยการเติมไนโตรเจนด้วย ส่วนการใช้วัสดุอินทรีย์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ควรใช้กลุ่มที่มีการแปรรูปช้า ซึ่งจะเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจน ซัลเฟต ฟอสฟอรัส และจุลธาตุทุกชนิด นอกจากนี้วัสดุอินทรีย์บางกลุ่มยังช่วยดูดซับไอออนไว้ในดินโดยเฉพาะกลุ่มที่มีการแปรรูปเฉื่อย

การใช้วัสดุอินทรีย์ให้เหมาะสม จึงควรคำนึงถึงเรื่องระยะเวลาเป็นสำคัญเพราะเมื่อใส่ลงดินจะถูกย่อยสลายโดยสิ่งมีชีวิตในดิน ทำให้คาร์บอนไนโตรเจน เปลี่ยนแปลงจากระดับสูง และค่อยลดต่ำลง การใช้ประโยชน์จึงควรใช้ให้ถูกประเภทในเวลาที่เหมาะสมจึงจะให้ผลลัพธ์ในการปรับปรุงสภาพดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกได้ดีที่สุด และที่สำคัญต้องพิจารณาข้อมูลคุณสมบัติในวัสดุอินทรีย์แต่ละประเภท ดังนำเสนอในตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์บางชนิดที่สามารถนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้

ตัวอย่าง	%N	%P	%K	%OM	%Ca	%Mg	%Mn	%Zn	%Cu	%Fe
แกลบ	0.35	0.014	0.52	0.22	0.22	0.027	0.039	0.002	0.001	2.744
ใบยาสูบ	1.77	0.347	3.18	2.49	2.49	0.248	0.009	0.005	0.002	0.166
กากตะกอนหมักกรอง	1.96	2.670	1.13	5.91	5.91	0.350	0.055	0.020	0.003	1.904
น้ำอ้อย										
ซีเถ้าเตา	0.15	0.233	1.78	0.50	0.50	0.145	0.021	0.010	0.001	0.702
อ้อย	0.47	0.018	0.40	0.58	0.58	0.030	0.004	0.003	0.001	0.549
กากอ้อย	0.34	0.018	0.35	0.11	0.11	0.019	0.002	0.002	0.001	0.034
ใบอ้อย	0.94	0.149	1.53	0.29	0.29	0.082	0.002	0.002	0.001	0.024
ซีเถ้าแกลบ	0.22	0.008	0.50	0.05	0.05	0.057	0.013	0.010	0.001	0.042

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ตัวอย่าง	%N	%P	%K	%OM	%Ca	%Mg	%Mn	%Zn	%Cu	%Fe
ซังข้าวโพดหวาน	2.13	0.342	0.94	0.05	0.05	0.114	0.002	0.010	0.001	0.018
เปลือกข้าวโพด	1.37	0.197	1.38	0.10	0.10	0.087	0.001	0.002	0.002	0.031
รำอ่อน	2.64	2.521	2.09	0.03	0.03	0.617	0.008	0.010	0.001	0.015
ซีเถ้าเพาะเห็ดแล้ว	2.29	1.196	0.43	0.93	0.93	0.520	0.008	0.025	0.001	0.164

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2540)

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่ายชนิดต่างๆ

ชนิดของวัสดุ	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C (%)	C/N	pH
ฟางข้าว	0.55	0.09	2.39	48.82	89	8.20
ผักตบชวา	1.27	0.71	1.84	43.56	34	7.80
หญ้าขน	1.38	0.34	3.69	48.66	35	7.10
ต้นข้าวโพด	0.53	0.15	2.21	33.00	62	8.20
มันสำปะหลัง						
เปลือก (เปียก)	0.60	0.22	0.67	48.85	81	3.60
เปลือก (แห้ง)	0.59	0.19	0.77	31.52	53	4.45
เหง้า	1.48	0.48	1.01	54.49	37	4.70
สับปะรด						
เปลือก (โรงงาน)	1.79	0.85	5.46	46.80	26	7.60
ใบ(สด)	1.12	0.48	2.64	53.84	48	6.05
เศษ(สด)	0.82	-	-	49.95	61	9.05

ส่วนของเปลือก						
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22	65.05	70	6.30
เปลือกถั่วลิสง	0.73	-	-	58.36	70	6.40
เปลือกทุเรียน	0.83	0.19	2.15	50.63	75	5.50
ขี้เลื่อย						
ไม้เบญจพรรณ	0.32	0.16	2.45	62.70	196	5.40
ไม้ยางเก่า	0.25	0.15	0.53	56.37	225	7.40
ไม้ยางใหม่	0.19	0.36	0.40	58.41	307	7.50
อ้อย						
ใบอ้อย	0.49	0.21	0.58	51.52	105	6.20
กากอ้อย	0.40	0.15	0.44	57.69	146	6.05

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชนิดของวัสดุ	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C (%)	C/N	pH
อื่นๆ						
ขุยมะพร้าว	0.36	0.05	2.94	60.13	167	6.15
แกลบ	0.36	0.09	1.08	54.72	152	6.18
ต้นปอกระเจา (โรงงาน)	0.45	-	-	51.83	115	5.30
เปลือกเมล็ด ปาล์มบด	0.52	0.03	0.30	60.65	117	5.49

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2540)

อย่างไรก็ตามเนื่องจากวัสดุอินทรีย์หลากหลายชนิด ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการว่าวัสดุอินทรีย์ชนิดใดที่เหมาะสม การนำวัสดุอินทรีย์โดยเฉพาะขยะอินทรีย์มาใช้เพื่อการปรับปรุงดินเพื่อการปลูกพืชยังสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย (Richter, 2017) ทั้งนี้มีรายงานการศึกษาการใช้ประโยชน์วัสดุอินทรีย์ เช่น

การทดลองเพื่อศึกษาชนิดของวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงดินเค็มเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวหอมอินทรี พบว่า ตำรับทดลองที่ใส่ฟางข้าว ปุ๋ย คอก และโสนร่วมด้วยจะให้ผลผลิตเมล็ดรวมและผลผลิตฟางข้าวดีกว่า ตำรับควบคุมและตำรับอื่น ๆ ดังนั้นในการแนะนำเกษตรกรที่ปลูกข้าวในแบบนาอินทรีย์ในพื้นที่ดินเค็ม ควรแนะนำให้ใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยคอกและโสนเพื่อเพิ่มผลผลิต ข้าวหรือหากเกษตรกรไม่สามารถใส่วัสดุอินทรีย์ทั้งสามชนิดดังกล่าวร่วมกันแนะนำให้ใส่ปุ๋ยคอกหรือฟางข้าวอย่างใด อย่างหนึ่งร่วมกับโสนก็ได้ (เกษสุดา เดชกิมล ดวงสมร ตูลาพิทักษ์ พัฒนาภรณ์ วงษ์ทรงยศ และพรพิศ ชูสอน, 2556)

การจัดการมูลฝอยอินทรีย์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปการหมუნเวียนธาตุอาหาร พบว่าตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานีมีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 2.00 ตันต่อวัน มีความหนาแน่น 0.70 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีองค์ประกอบเรียงตามลำดับ คือ เศษผัก ร้อยละ 53.78 เศษผลไม้ร้อยละ 19.56 และ เศษกระดาษร้อยละ 15.33 มีความชื้นร้อยละ 86.78 ภายในตลาดสดมีการคัดแยกมูลฝอยและนำไปเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ ปลาตุ๊ก เป็ด และแพะ ส่วนเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยเกิดจากกิจกรรมตัดหญ้า ตกแต่งกิ่งไม้และการปรับปรุงภูมิทัศน์ มีปริมาณเฉลี่ย 300.00 กิโลกรัมต่อวัน มีแนวทางการจัดการ 3 แนวทาง คือ การหมักทำปุ๋ย เทกองกลางแจ้ง และเลี้ยงสัตว์ เมื่อนำขยะอินทรีย์ทั้ง 2 แหล่งมาหมักรวมกันเป็นระยะเวลา 49 วัน แล้วนำมาวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก พบว่า มีค่าเกินค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 1.31 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.63 และโพแทสเซียมร้อยละ 0.56 ดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นสารปรับปรุงคุณภาพดินได้ (นภารัตน์ ไวยเจริญ ศรีธัญญา ปานพีช รอกิ มะแซ และวรรณวมิล ศรีคง, 2561)

การใช้วัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อการปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมกระดังงา (สายพันธุ์พื้นเมือง) พบว่า การใช้กากตะกอนปาล์มทำให้ข้าวหอมกระดังงามีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุดและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การแตกกอสูงสุด 20.05 ต้น/กระถาง น้ำหนักผลผลิตสูงสุด 288.50 กรัม/กระถาง และน้ำหนักต่อชั่งสูงสุด 1.42 กิโลกรัมต่อกระถาง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การใช้กากตะกอนปาล์มมีผลทำให้ค่า pH ของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นมากกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ (บัญญัติ รัตนิฑู และศิริภาณี วงศ์กระจำ, 2561)

นอกจากนี้ยังมีความพยายามใช้ประโยชน์วัสดุอินทรีย์ในด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ประโยชน์ชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับกักเก็บคาร์บอนและดูดซับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในชั้นบรรยากาศอันเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการของเสียทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ดี เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังอยู่ระหว่างขั้นตอนการพัฒนา ซึ่งมีการวิจัยแพร่หลายในต่างประเทศ แต่การวิจัยในประเทศไทยยังมีอยู่ไม่มากนักโดยมากจะเป็นการวิจัยใน

การเตรียมวัสดุดูดซับโดยการควบคุมสภาพที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิ สารเคมี ระยะเวลาที่ใช้ สำหรับตัวอย่างผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์ ได้จากขี้ข้าวโพด ลูกหูกวาง ผักตบชวา ขี้เลื่อย กะลาตาลโตนด เปลือกเมล็ดยางพารา กากกาแฟ เมล็ดลำไย เปลือก เมล็ดทานตะวัน เป็นต้น โดยเน้นการใช้ประโยชน์จากวัสดุดูดซับดังกล่าวในการบำบัดหรือกำจัดมลสารกลุ่มโลหะหนัก สารฟอกย้อม หรือสารปนเปื้อนอื่น ๆ ในสิ่งแวดล้อม หรือเป็นการศึกษาถึงรูปแบบและความเป็นไปได้ในการ แปรรูปวัสดุชีวมวลเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า และพลังไอน้ำใช้สำหรับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม และได้ผลตอบแทนด้านการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในรูปของคาร์บอนเครดิตจากโครงการแปรรูปชีวมวลดังกล่าวเป็นพลังงาน (waste-to-energy cogeneration) เป็นต้น (สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ ดวงกมล พิหูสูตร และพัชชาพันธ์ รัตนพันธ์, 2560)

วัสดุปลูก

วัสดุปลูก (Growing Media) หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่เลือกนำมาเพื่อใช้ปลูกพืชทดแทนดิน และทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติ วัสดุดังกล่าวอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ และอาจเป็นอินทรีย์วัตถุหรืออนินทรีย์วัตถุก็ได้ โดยทั่วไปวัสดุปลูกมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช 4 ประการ คือ ค้ำจุนส่วนของพืชที่อยู่เหนือวัสดุปลูกให้ตั้งตรงอยู่ได้ เก็บสำรองธาตุอาหารพืช กักเก็บน้ำเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืช และแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับช่องว่างรอบ ๆ ทั้งนี้ ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการผสมวัสดุปลูกพืช เช่น ธรรมชาติของพืช ซึ่งต้องพิจารณาพืชแต่ละชนิดที่จะปลูกนั้นเจริญเติบโตในวัสดุปลูกชนิดใดเช่น ดินร่วน ดินโปร่งระบายน้ำดี หรือเป็นพืชอิงอาศัยที่ต้องการความโปร่งของวัสดุปลูกมาก ๆ รวมทั้งเลือกวัสดุที่จะนำเป็นส่วนผสมที่หาได้ง่าย

1. ประเภทวัสดุปลูก โดยทั่วไปอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 วัสดุปลูกที่เป็นวัสดุอินทรีย์ที่เหลือทิ้งจากการเกษตร ชุมชนหรือโรงงานอุตสาหกรรม เช่น พีทมอส (Peat Moss) มะพร้าวสับ (Shredded Coconut) แกลบดิบ (Rice Hulls) ฟางข้าว (Rice Straw) เปลือกถั่ว (Nut Shell) ชานอ้อย (Bagasse) เปลือกไม้ชิ้นเล็ก (Shredded Bark) วัสดุเหล่านี้จะเป็นที่ยึดเหนี่ยวของรากพืชและเป็นที่ยึดความชื้นให้พืชตลอดจนละลายธาตุอาหาร และช่วยแลกเปลี่ยนอากาศให้รากพืชอีกด้วย



ภาพที่ 2.1 พีทมอส

ที่มา : <https://www.allkaset.com>

1.2 วัสดุปลูกที่เป็นวัสดุอินทรีย์หรือจากสิ่งไม่มีชีวิต ส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติโปร่งและเบา จึงมีอากาศแทรกอยู่เพียงพอต่อความต้องการของรากพืชและมีคุณสมบัติอุ้มความชื้นตั้งแต่ต้นจนถึงดินมาก ข้อดีอีกประการหนึ่งของวัสดุประเภทอินทรีย์สาร คือ มีความสะอาด ปราศจากเชื้อโรค ปนเปื้อน และคงทนไม่สลายตัว หรือยุบตัวง่าย เช่น เวอร์มิคิวไลต์ (Vermiculite) เพอร์ไลต์ (Perlite) หินภูเขาไฟ (Pumice) โยหิน (Rockwool) ดินเผา (Calcined Clay) กรวด (Gravel) ทรายหยาบ (Sand) เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 เวอร์มิคิวไลต์

ที่มา : <https://fondplants.com>

ภาพที่ 2.3 เพอร์ไลต์

ที่มา : <https://fondplants.com>

2. คุณสมบัติของวัสดุปลูก

คุณสมบัติที่สำคัญของวัสดุปลูกต้องสามารถค้ำจุนส่วนของพืชที่อยู่เหนือดินให้ตั้งตรงอยู่ได้ เก็บน้ำและธาตุอาหารพืช ดูดซับความชื้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืช และสามารถแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับบรรยากาศเหนือวัสดุปลูก วัสดุที่นิยมนำมาเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก เช่น

ดิน คุณสมบัติมักจะแตกต่างกันไปตามท้องที่ ๆ นำมา การนำมาปลูกพืชจึงต้องมีการเลือก และประเมินให้ดี ดินที่นำมาปลูก ควรมี อินทรีย์วัตถุสูง ระบายน้ำดี ลักษณะเป็นดินร่วน และควรนำมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ หากไม่มีดินในพื้นที่ก็สามารถใช้ดินถุงสำเร็จรูปได้

ขุยมะพร้าว เป็นเปลือกมะพร้าวที่ป่นเอาใยออกหรือป่นให้ละเอียด เป็นขุยมะพร้าวที่ละเอียดประมาณเม็ดทราย แห้งสนิท มีคุณสมบัติเบา อุ้มน้ำได้ดี และเก็บความชื้นไว้ได้นาน ทั้งนี้เมื่อจะใช้ต้องพรมน้ำให้ขุยมะพร้าวมีความชื้นพอเหมาะ ไม่แฉะ และไม่แห้งเกินไป หาได้ง่าย ราคาไม่สูง แต่ก็ขึ้นอยู่กับบางท้องถิ่น

เปลือกมะพร้าวสับ มีคุณสมบัติโปร่ง เก็บความชื้นและระบายน้ำได้ดี เปลือกมะพร้าวสับขนาดเล็ก และกลาสนิยมใช้ผสมดินปลูก

แกลบดำ มีคุณสมบัติรักษาความชื้น ปรับสภาพความเป็นกรดต่างของดินได้เป็นอย่างดี
แกลบดิบ มีคุณสมบัติช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้กับดิน ระบายน้ำได้ดี ไม่อุ้มน้ำ ใช้สำหรับผสมดินปลูก ใช้คลุมหน้าดินเพื่อรักษาความชุ่มชื้น และปรับค่าความเป็นกรดต่างให้กับดิน

เปลือกถั่วหรือเศษต้นถั่วเหลือง นิยมนำมาผสมดินปลูก เนื่องจากทำให้ดินมีความร่วนซุย และระบายน้ำได้ดีหรือใช้ในการรองก้นหลุม ก้นกระถาง ก่อนที่จะใช้ดินปลูกลงไป และยังมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช

มูลสัตว์ เช่น มูลวัว ไก่ หมู วัสดุที่จำเป็นในการทำดินผสม เนื่องจากในการผสมดินจะใช้วัสดุที่มีธาตุอาหารน้อยหรือที่ดินเป็นส่วนประกอบไม่มากนัก จึงจำเป็นต้องใส่มูลสัตว์ เป็นส่วนประกอบเพื่อเป็นธาตุอาหารสำหรับพืช

ในการใช้ประโยชน์วัสดุปลูกแต่ละชนิดต้องนำมาผสมเพื่อให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชแต่ละชนิด รวมถึงเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความชุ่มชื้นให้กับพืช มีการศึกษาผลของวัสดุปลูกพืชต่อการเจริญเติบโตของพืชหลากหลายชนิด เช่น

การศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการเกิดรากของต้นกล้า พักข้าว เปรียบเทียบ วัสดุปลูก 3 ตำรับ คือ ตำรับที่ 1 (ดินร่วน 2 ส่วน : ขี้เถ้าแกลบ 3 ส่วน : ปุ๋ยคอก 1 ส่วน) ตำรับที่ 2 (ดินร่วน 2 ส่วน : ขี้เถ้า แกลบ 2 ส่วน : ปุ๋ยคอก 2 ส่วน) และตำรับที่ 3 (ดินร่วน 1 ส่วน : ใบไม้ผุ 2 ส่วน : ขี้เถ้าแกลบ 2 ส่วน : ปุ๋ยคอก 1 ส่วน) ผลการทดลอง พบว่า วัสดุปลูก ตำรับที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยที่สูงในลักษณะความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนรากต่อต้น และน้ำหนักรากสด น่าจะ

เป็นตำรับที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุปลูกต้นผักข่าวมากที่สุด (เนตรชนก เกียรตินนทพัทธ์ และ ชวนพิศ อรุณรังสิกุล, 2555)

การศึกษาผลของวัสดุปลูก 7 ชนิด คือ ดิน ทราายละเอียด แกลบดิบ ดินผสมทราายละเอียด ดินผสมแกลบดิบ ทราาย ผสมแกลบดิบ และดินผสมทราายละเอียดผสมแกลบดิบ ต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของผักกูดที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง ผลการทดลอง พบว่า ต้นผักกูดที่อายุ 6 เดือนหลังการปลูก มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง 97.53-128.33 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มต้น 97.83-122.67 เซนติเมตร และจ านวนใบ 8-11 ใบ ผลของวัสดุปลูกท าให้ผลผลิตผักกูดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 155.33-331.25 กิโลกรัม/ไร่/เดือน โดยวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด คือ ทราายละเอียดผสมแกลบดิบ (วิเชินดวงสา สายันต์ ต้นพานิช เรวัตร์ จินดาเจีย และมนตรี แก้วดวง, 2559)

การศึกษาผลของวัสดุปลูกและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกสายพันธุ์สารคามก้านเขียว พบว่า ความยาวไหลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หน้าดินร่วน+แกลบเผา+มูลสุกร มีความยาวไหลมากที่สุด รองลงมาคือ ดินทราาย+ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด,ดินทราาย+แกลบเผา+ปุ๋ยผสมทั้ง 3 ชนิด,ดินทราาย+แกลบเผา+ปุ๋ยมูลไก่ และดินทราาย+ปุ๋ย มูลไก่ และดินทราาย+ปุ๋ยมูลสุกร มีความยาวไหลต่ำที่สุด จำนวนไหลต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่มีวัสดุ ปลูกและชนิดของปุ๋ยเป็น ดินทราาย+ปุ๋ยมูลโค มีจำนวนไหลต่อต้นมากที่สุด และหน้าดินร่วน+ปุ๋ยผสมทั้ง 3 ชนิด มีจำนวนไหลต่อต้น น้อยที่สุด จำนวนต้นต่อไหล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่มีวัสดุปลูกและชนิดของปุ๋ยเป็น ดินทราาย+ปุ๋ยมูลไก่ มีจำนวนต้นต่อไหลมากที่สุด รองลงมาคือ หน้าดินร่วน+ปุ๋ยมูลไก่ และหน้าดินร่วน+แกลบเผา (1:1)+ปุ๋ยมูลไก่ มีจำนวนต้นต่อไหลน้อย ที่สุด จำนวนใบต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย หน้าดินร่วน+ปุ๋ยผสมทั้ง 3 ชนิด และหน้าดินร่วน+แกลบเผา (1:1) +ปุ๋ยมูลโค มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด พื้นที่ใบต่อต้น โดย หน้าดินร่วน+ปุ๋ยมูลสุกร มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ ดินทราาย+ปุ๋ยมูลสุกร และหน้าดินร่วน+แกลบเผา (1:1) + ปุ๋ยมูลโค มีพื้นที่ใบต่อต้นต่ำที่สุด น้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่มีวัสดุปลูกและชนิดของปุ๋ยเป็นหน้าดินร่วน+แกลบเผา (1:1) + ปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักสดสูงที่สุด และดินทราาย+แกลบเผา+ปุ๋ยมูล ไก่ มีน้ำหนักสดต่ำ น้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่มีวัสดุปลูกและชนิดของปุ๋ยเป็น หน้าดินร่วน+ แกลบเผา (1:1) +ปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักแห้งสูงที่สุด และดินทราาย+แกลบเผา+ปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด (สุศฤงคาร แก้วทาสี รมัสสา จันทาศรี เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ และพนิดา อะริมัตทสี, 2557)

การศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามันเบอร์รี่พันธุ์เวียดนาม GQ2 ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการรอดชีวิตของต้นกล้ามันเบอร์รี่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 1 เดือน ประกอบด้วยพืทมอส

(ควบคุม) ถ่านแกลบ : พีทมอส (1:1) ถ่านแกลบ : ขุยมะพร้าว (1:1) ถ่านแกลบ : ทรายหยาบ (1:1) ถ่านแกลบ : ทรายหยาบ : ขุยมะพร้าว (1:1:1) ถ่านแกลบ : ทรายหยาบ : พีทมอส (1:1:1) และดินผสม พบว่า เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้ามีลเบอร์รี่ที่ย้ายปลูกใน ถ่านแกลบ : ทรายหยาบ : พีทมอส (1:1:1) มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดที่สุด คือ ร้อยละ 73.33 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการงอกของเมล็ดมีลเบอร์รี่พันธุ์เวียดนาม GQ2 พบว่า ในวัสดุปลูก ถ่านแกลบ : ทรายหยาบ : ขุยมะพร้าว (1:1:1) เมล็ดมีลเบอร์รี่มีความงอกสูงที่สุด คือ ร้อยละ 93.33 ในขณะที่ถ่านแกลบ : ขุยมะพร้าว (1:1) ใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด คือ 5.45 วัน และการทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามีลเบอร์รี่พันธุ์เวียดนาม GQ2 ประกอบด้วย (1) กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยหมัก (2:1) (2) ถ่านแกลบ : ปุ๋ยหมัก (2:1) (3) ขุยมะพร้าว : ปุ๋ยหมัก (2:1) และ (4) กาบมะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : ขุยมะพร้าว : ปุ๋ยหมัก (2:2:2:1) พบว่าวัสดุปลูก ขุยมะพร้าว : ปุ๋ยหมัก (2:1) ทำให้ต้นกล้ามีลเบอร์รี่พันธุ์เวียดนาม GQ2 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด (เจนจิรา ชุมภูคา และสิริกาญจนา ตาแก้ว, 2559)

อย่างไรก็ตามการพิจารณาเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติในเรื่องของการช่วยให้ระบบรากเจริญงอกงามดี หาได้ง่าย ราคาไม่แพงนักหรือมีราคาเหมาะสม ทนทานไม่ย่อยสลายเร็วเกินไปปราศจากสารพิษเจือปน และสะดวกต่อการใช้ปลูก

ผักสลัดกรีนโอ๊ค

1. ชื่อพื้นเมือง ผักสลัด ชื่อสามัญ Green Oak leaf lettuce ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lactuca sativa* L. ชื่อวงศ์ ASTERACEAE
2. ลักษณะทั่วไป เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก มีอายุสั้นฤดูเดียว
 - 2.1 ลำต้นเดี่ยว มีลักษณะกลมอวบอ้วน มีข้อสั้นและจะมีก้านใบยาวอวบน้ำหุ้มอยู่ ออกเรียงสลับโดยรอบปกคลุมที่โคนลำต้น ไม่ห่อหุ้ม ก้านใบมีสีเขียวอ่อน
 - 2.2 ใบ เป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ออกตรงโคนลำต้น ออกตามข้อสั้น ออกเรียงสลับรอบใบอยู่ด้านบนใหญ่กว่าใบข้างในเล็กกว่า มีลักษณะทรงเรียวยาว มีใบบางนุ่ม ใบหยัก ใบมีสีเขียวอ่อน มีก้านใบยาวอวบน้ำ และมีรสชาติหวานกรอบ
 - 2.3 ดอก ออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกใหญ่ยาว มีแขนงก้านย่อยมาก แบบเชิงหลั่น มีดอกย่อยออกโคนไปที่ปลายยอด ดอกมีลักษณะเล็ก กลีบดอกมีสีเหลือง และกลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน
 - 2.4 ผล มีผลเป็นเมล็ด อยู่ในรังไข่ มีเมล็ดจำนวนมาก มีลักษณะทรงหอก แบนยาวรี มีเปลือกหุ้มเมล็ด และมีสีเทานวล
 - 2.5 ราก เป็นระบบรากแก้ว มีลักษณะอวบกลม ๆ แทงลึกลงในดิน มีรากฝอยและรากแขนงรอบบริเวณลำต้น และมีสีน้ำตาล



ภาพที่ 2.4 ผักสลัดกรีนโอ๊ค

ที่มา : <https://www.sanook.com/home/14149/>

3. สภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับ ผักกาดหอมกรีนโอ๊ค เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศเย็น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 10 – 24 องศาเซลเซียส การปลูกในสภาพภูมิอากาศสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และพืชสร้างสารคลอโรฟิลล์หรือน้ำนม หรืออย่างมาก เส้นใยสูง เหนียว และมีรสขม

4. ขั้นตอนการปลูกผักสลัด

4.1 การเตรียมดิน การปลูกสามารถปลูกได้หลายแบบ ทั้งการปลูกในถุงดินหรือปลูกในถาดหลุม สามารถทำได้โดยการนำดิน ปุ๋ยคอกและขุยมะพร้าว ผสมกันในอัตราส่วน 1 : 1 รดน้ำให้ชุ่ม คลุกเคล้าให้เข้ากันและทิ้งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 7 วัน นำวัสดุปลูกที่ผสมแล้ว มาใส่ในดินหรือถาดหลุม ให้เต็ม แล้วใช้ไม้กดลงกลางหลุม หยอดเมล็ดลงไป 1 – 2 เมล็ด กลบด้วยดินหรือวัสดุบาง ๆ จากนั้นรดน้ำแล้วนำไปไว้ในที่ร่มรำไร และควรรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า – เย็น

4.2 เมื่อครบ 7 วันหรือมีใบงอกขึ้นมา 3 – 5 ใบ ให้นำถุงดินไปวางไว้ที่แดด เพราะผักชนิดนี้เป็นพืชที่ชอบแดด

4.3 เมื่อครบ 40 – 45 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

ทั้งนี้ดินที่เหมาะสมต่อการปลูก ควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรีย์วัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็นกรด - ด่างของดินอยู่ระหว่าง 6 - 6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่ง และได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบผักกาดหอมมีลักษณะบาง ไม่ทน ต่อฝนดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน

5. การดูแลรักษา ผักชนิดนี้เป็นผักรากต้น ดังนั้นการให้น้ำควรให้สม่ำเสมอและเพียงพอ โดยระยะเวลา 2 สัปดาห์แรกควรรดน้ำทุกวัน เช้า – เย็น โดยการพ่นน้ำเป็นละอองเล็กเพื่อไม่ให้น้ำชุ่มจนมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดโรคโคนเน่าได้ โดยเฉพาะในช่วง 20 – 25 วันแรกที่ปลูก

คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊คเป็นผักในตระกูลผักสลัดที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะไฟเบอร์แคลเซียม วิตามินซี วิตามินเอ และยังมีอุดมไปด้วยรงควัตถุที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์ รวมถึงสารอาหารอื่นๆ ที่มีคุณค่าต่อผู้บริโภค (Lorach et al., 2008) ในส่วนของการปลูกมีรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง เช่น

การศึกษาวิธีการปลูกผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมใบพันธ์กรีนโอ๊ค พบว่า ผักกาดหอมใบพันธ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร 1 มีจำนวนใบ ความสูง ความกว้าง ทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดส่วนต้น น้ำหนักสดส่วนราก น้ำหนักแห้งส่วนต้น และน้ำหนักแห้งส่วนรากมากที่สุด เท่ากับ 22 ใบ 14.62 เซนติเมตร 29.10 เซนติเมตร 16.90 มิลลิเมตร 86.33 มิลลิกรัม 11.39 มิลลิกรัม 3.60 มิลลิกรัม และ 0.46 มิลลิกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณรงควัตถุภายในใบผักกาดหอมใบพันธ์กรีนโอ๊ค มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผักกาดหอมใบพันธ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในดินชัยบาดาล มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด เท่ากับ 53.47 28.03 81.50 และ 19.44 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (คงเอก ศิริงาม ปรานีต จิระสุทัศน์ และวิภาภรณ์ แสงมี, 2558)

การศึกษากการเจริญเติบโตของผักสลัดที่ปลูกในดินผสมจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น จังหวัดนราธิวาส พบว่า วัสดุปลูกจากดินและเส้นใยผลปาล์มน้ำมัน อัตราส่วน 1:2 มีความสูงลำต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และน้ำหนักสดของต้นสูงที่สุด (ศิราณี วงศ์กระจ่างและ บัญชา รัตนีทุ, 2561)

การศึกษากการใช้มูลแกะใส่ลงในดินปลูก พบว่า ส่งเสริมการเจริญเติบโตของความยาวใบ ความกว้างทรงพุ่ม และผลผลิตของผักกาดหอม รวมทั้งชักนำให้มีการสะสมปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับภายในผักกาดหอม ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง (Pavlou, Ehaliotis & Kawvadias, 2007)

การศึกษากผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมกระถาง จำนวน 5 กรรมวิธี คือ สูตรภูเรือ (แกลบดิบ แกลบด ๑ ดินร่วน ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยสูตร 16 – 16 - 16 อัตราส่วน 3:2:1:0.5 ส่วน สูตรเชียงใหม่ (ขุยมะพร้าว ทราย อัตราส่วน 6:1 ส่วนและเพิ่มเพอร์สซัลเฟต 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) สูตรรอยอินทนนท์ (ขุยมะพร้าว มีเดีย ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1/2 ส่วน) สูตรไทยเกษตรศาสตร์ 1 (ขุยมะพร้าว ปุ๋ยมูลวัว ทราย แกลบดิบ ปุ๋ยสูตร 16 – 16 - 16 อัตราส่วน 1:2:1:1/2 ส่วน) และสูตรไทย เกษตรศาสตร์ 2 (ดิน แกลบดิบ ปุ๋ยมูลวัว อัตราส่วน 2:1:1 ส่วน) ผลการทดลอง พบว่า สูตรไทย

เกษตรศาสตร์ 1 มีผลทำให้ความสูงต้น (20.7 เซนติเมตร) ความกว้างทรงพุ่ม (23.3 เซนติเมตร) จำนวนใบ (14.6 เซนติเมตร) ความกว้างใบ (11.1 เซนติเมตร) และน้ำหนักสดดีที่สุด โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (สมิตรา สุปินราช และอิศร์ สุปินราช, 2561)

การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา เศษผัก และสูตรผสมที่เตรียมร่วมกับสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต และลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกอยู่ในระบบไฮโดรโปนิคส์ พบว่า ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมในอัตราส่วน 1:1000 มีผลทำให้การเจริญเติบโตคือความสูง พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งรวม และลักษณะทางสรีรวิทยา คือ ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบ ปริมาณแคโรทีนอยด์ ปริมาณเบต้าแคโรทีน และปริมาณกรดแอสคอร์บิกในใบมีค่ามากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักกาดหอมกรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรปกติ (สุภาพร ราชา และศิริศาธิญากร จันทร์ขศิริพร, 2560)

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าวัสดุอินทรีย์หลากหลายชนิดมีศักยภาพในการนำมาใช้เพื่อการปลูกผักสลัดกรีนโอ๊คโดยเฉพาะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ระบบเกษตรปลอดภัย

ระบบเกษตรปลอดภัย (Pesticide – free Vegetables) เป็นระบบการเกษตรที่จะให้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษ หรือปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสารและโลหะที่จะมีผลต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ระบบการผลิตนั้นจะต้องปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรผู้ผลิตด้วย การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตจากเกษตรเคมีเป็นระบบการเกษตรโดยไม่ใช้สารเคมีจึงเป็นระบบการผลิตที่อาศัยธรรมชาติเข้ามาช่วยในระบบการผลิต (ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร, 2552)

1. ประเภทระบบเกษตรปลอดภัย ตัวอย่างระบบเกษตรปลอดภัย เช่น

1.1 ระบบเกษตรแบบไบโอดินามิก (Biodynamic Agriculture) มีหลักการเกษตรที่สำคัญ คือ วิถีแห่งชีวิตเกษตรกรต้องมีภาระหน้าที่ต่อแผ่นดินที่ตนครอบครอง และมีสัมพันธ์ภาพที่ใกล้ชิดกับพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ระบบเกษตรกรรมต้องสามารถสร้างความสมดุลของระบบนิเวศ โดยไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยภายนอก อย่างไรก็ตาม ไม่ได้ปล่อยให้ธรรมชาติเป็นผู้จัดการทุกสิ่ง แต่มนุษย์ต้องทำงานร่วมกับธรรมชาติโดยไม่พยายามแทรกแซงในสิ่งที่ธรรมชาติทำเองได้ลักษณะเฉพาะของระบบนี้ คือ การเชื่อในพลังของจักรวาล พลังของพืช สัตว์และสิ่งมีชีวิตทั้งหมด โดยมีวิธีปฏิบัติที่สะท้อนของความเชื่อดังกล่าวเช่น การเพาะปลูกโดยอาศัยความรู้พื้นบ้านยุโรป ในการเลือกวัน เวลาการเพาะปลูกที่เหมาะสมตามการโคจรของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ การเติม "พลัง" ให้กับดินโดยการนำพืชจำพวกสมุนไพรหลายชนิดมาเตรียมเป็นสารละลายเจือจาง แล้วนำไปฉีดพ่นให้กับดิน ดังภาพที่

ไบโอดีนามิกส์



ภาพที่ 2.5 ระบบเกษตรไบโอดีนามิกส์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ

ที่มา : <https://www.palangkaset.com>

1.2 ฮิวมัส ฟาร์มมิ่ง (Humus Farming) เป็นกลุ่มที่แตกแขนงมาจากกลุ่ม ระบบเกษตรแบบไบโอดีนามิก โดยระบบนี้ให้ความสำคัญต่อการใช้ฮิวมัสหรืออินทรีย์วัตถุในการบำรุงดิน งานของกลุ่มไม่ได้มีเพียงการพัฒนาเทคนิคต่าง ๆ ในการทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสดและการเปิดแ่งมุมต่าง ๆ ในการศึกษาผลกระทบของปุ๋ยเคมีเท่านั้น หากแต่ยังเน้นการคิดในเชิงปรัชญาและผลักดันในการเสริมความเข้มแข็งให้แก่กระบวนการเกษตรอินทรีย์อีกด้วย

1.3 ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ (Organic Farming) กลุ่มเกษตรกรรมอินทรีย์ เกิดไล่เลี่ยและสัมพันธ์กับระบบเกษตรแบบไบโอดีนามิก โดยเกิดขึ้นครั้งแรกในยุโรป ความแตกต่างระหว่างกลุ่มเกษตรกรรมอินทรีย์กับระบบเกษตรแบบไบโอดีนามิกอยู่ที่ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ให้ความสำคัญกับการวิจัยทางการเกษตรค่อนข้างมาก เน้นความสำคัญของการคลุมดิน (Mulching) วิธีการทำเกษตรกรรมโดยไม่ไถพรวน ขณะเดียวกันก็ปฏิเสธการทำเกษตรกรรมแบบพืชเชิงเดี่ยว (Mono culture) ซึ่งต้องมีการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ชนิดเดียวในพื้นที่ใหญ่ ๆ บทบาทของเกษตรอินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในไร่ นา การแปรรูป การกระจายผลผลิต หรือการบริโภค ต่างก็มี

เป้าหมายเพื่อเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตทั้งปวง ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กสุดในดินจนถึงตัวมนุษย์เราเอง เกษตรอินทรีย์จึงมุ่งที่จะผลิตอาหารที่มีคุณภาพสูง และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสนับสนุนให้มนุษย์ได้มีสุขภาวะที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ เกษตรอินทรีย์จึงเลือกที่จะปฏิเสธการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เวชภัณฑ์สัตว์ และสารปรุงแต่งอาหารที่อาจมีอันตราย ต่อสุขภาพ แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติก็อาจจะยังคงสามารถพบสารเคมีการเกษตรปนเปื้อนในผลผลิต เกษตรอินทรีย์ ซึ่งในทางเกษตรอินทรีย์ก็ยอมรับความจริงในข้อนี้ เพราะสิ่งแวดล้อมโดยรวมทั่วโลกถูกปนเปื้อนจากสารเคมีการเกษตรทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามการปนเปื้อนของสารเคมีการเกษตรในผลผลิต เกษตรอินทรีย์ควรจะอยู่ในระดับต่ำกว่าผลผลิตทั่วไป

1.4 ระบบเกษตรกรรมฟื้นฟู (Regenerative Agriculture) เป็นระบบการเกษตรที่มีการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินและฐานทางชีวภาพของดิน ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตและเป็นระบบเกษตรกรรมที่มีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและทางชีวภาพสูง ลดระดับการทำลายระบบนิเวศน์นอกฟาร์ม ปลอดภัยจากการใช้สารที่ทำลายชีวิตทั้งปวงในการผลิตอาหาร รวมทั้งเป็นระบบที่ตอบสนองด้านเศรษฐกิจของประชาชน

1.5 ระบบเกษตรกรรมธรรมชาติ (Natural Farming) เกษตรกรรมธรรมชาติเป็นระบบการเกษตรกรรมที่พัฒนาขึ้นมาโดยเกษตรกรชาวญี่ปุ่นชื่อ มาซาโนบุฟูคูโอกะโดยหลักเกณฑ์สำคัญของเกษตรกรรมธรรมชาติอยู่ที่การทำเกษตรแบบ "อกรรม" (Doing nothing farming) ซึ่งหมายถึงการยุติการทำเกษตรกรรมที่แทรกแซงธรรมชาติและเอาตัวตนเองเป็นศูนย์กลางอย่างสิ้นเชิงมาเป็นระบบเกษตรกรรมตามแนวทางใหม่ซึ่งเน้นความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับธรรมชาติ

1.6 ระบบเกษตรกรรมจุลินทรีย์ของคิวเซ (Kyusei Natural Farming) ระบบเกษตรระบบนี้ให้ความสำคัญกับการใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (Effective microorganism, EM) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Higa เป็นตัวกลางเร่งการปรับปรุงดิน ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ของศาสนา เซไกคิวเซเกียว (รู้จักในนามโยเรในประเทศไทย) ได้เผยแพร่การเกษตรตามแนวทางนี้ไปในหลายประเทศ เช่น ไต้หวัน บราซิล อเมริกา และไทย

1.7 ระบบเกษตรกรรมถาวร (Permaculture) เป็นระบบเกษตรกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้ผลิตรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นหรือคงอยู่เสมอ เป็นระบบการเกษตรที่สนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ทั้งในด้านร่างกายและจิตใจ โดยให้ความสำคัญการผลิตจากห่วงโซ่อาหารต้น ๆ และการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นของเสียหรือพลังงาน เน้นบทบาทของการออกแบบ การวางแผน การวางผัง การจัดการไร่นา ที่อยู่อาศัย และกิจกรรมอื่น ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่าระบบเกษตรปลอดภัยแต่ละระบบดังกล่าวข้างต้นมีแนวคิดและกระบวนการในการผลิตที่แตกต่างกัน สรุปเป้าหมายของระบบเกษตรปลอดภัยได้ ดังนำเสนอในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบเกษตรแต่ละประเภท

ชื่อ	ชื่ออื่นที่อาจเรียกกัน	เป้าหมายที่เน้น	การตรวจรับรองมาตรฐาน
เกษตรอินทรีย์	ออร์แกนิก Organic farming Ecological farming Biological farming	อนุรักษ์นิเวศการเกษตร/ สิ่งแวดล้อม	มีหลายมาตรฐาน และหลายหน่วยตรวจรับรอง
เกษตรธรรมชาติ	Natural farming	อนุรักษ์นิเวศการเกษตร/ สิ่งแวดล้อม	ไม่มีการตรวจรับรองโดยตรง
วนเกษตร	Agroforestry	อนุรักษ์นิเวศการเกษตร/ สิ่งแวดล้อม	ไม่มีการตรวจรับรองโดยตรง
เพอร์มาคัลเจอร์	เกษตรถาวรภาพ เกษตรกรรมถาวร Permaculture	อนุรักษ์นิเวศการเกษตร/ สิ่งแวดล้อม	ไม่มีการตรวจรับรองโดยตรง
ไบโอดินามิก	เกษตรชีวพลวัต Biodynamic	อนุรักษ์นิเวศการเกษตร/ สิ่งแวดล้อม	มีมาตรฐานและตรวจรับรองได้
เกษตรผสมผสาน	Integrated farming	สร้างความมั่นคงให้กับการผลิต/เกษตรกร	ไม่มีการตรวจรับรอง
เกษตรทฤษฎีใหม่	New Theory Agricultrue	สร้างความมั่นคงให้กับการผลิต/เกษตรกร	ไม่มีการตรวจรับรอง
เกษตรยั่งยืน	Sustainable agriculture	สร้างความมั่นคงให้กับการผลิต/เกษตรกร	ไม่มีการตรวจรับรอง
เกษตรดีที่เหมาะสม	GAP (Good Agricultural Practice)	ความปลอดภัยของผลผลิต การเกษตร	มีการตรวจรับรอง

เกษตรกร ปลอดภัยจาก สารพิษ	เกษตรกรปลอดสารพิษ	ความปลอดภัยของผลผลิต การเกษตร	มีการตรวจรับรอง
---------------------------------	-------------------	----------------------------------	-----------------

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ชื่อ	ชื่ออื่นที่อาจเรียกกัน	เป้าหมายที่เน้น	การตรวจรับรองมาตรฐาน
กสิกรรมไร้ สารพิษ	เกษตรกรปลอดสารเคมี	ความปลอดภัยของผลผลิต การเกษตร	ไม่มีการตรวจรับรอง

ที่มา : <http://www.greennet.or.th/article/1035>

การประยุกต์ใช้แนวทางการเกษตรปลอดภัยยังไม่ประสบความสำเร็จมากนักสาเหตุหนึ่งเกิดจากการที่เกษตรกรยังขาดความรู้ในทางปฏิบัติเกษตรกรยังขาดความรู้ในการจัดการปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยที่เหมาะสม จากการศึกษาของคันสนีย์ นายอง และรุจ ศิริศัญลักษณ์ (2555) พบว่าครอบครัวเกษตรกรที่มีการทำการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการผลิตพืชปลอดภัยประสบปัญหาการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตและแรงงานทำให้ต้องหาทางออกโดยการเรียนรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การผลิตพืชปลอดภัยยังพบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านผลตอบแทนที่ได้น้อยจากการจำหน่ายผลผลิตมากที่สุด ร้อยละ 94.44 รองลงมาคือปัญหาด้านสุขภาพ ร้อยละ 55.56 และปัญหาด้านปริมาณแรงงานที่ใช้ในการผลิต ร้อยละ 44.44 (วันปิติ อาจเดช และคณะ, 2554) นอกจากนี้ยังพบว่า อายุมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความรู้การผลิตปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัย หมายความว่าประชาชนที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยระดับต่ำ ทั้งนี้ประชาชนที่มีอายุมากขึ้นยังไม่สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล ข่าวสารและขาดความสนใจเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตที่พึ่งสารเคมีการเกษตรเป็นระบบการผลิตพืชปลอดภัย รวมถึงพื้นที่ศึกษายังเป็นพื้นที่ที่ระบบการเกษตรยังคงต้องพึ่งพาสารเคมีในการเพิ่มผลผลิตโดยเฉพาะพืชไร่ ในส่วนของสภาพการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้การผลิตปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยหมายความว่าประชาชนที่มีการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรจำนวนมากจะมีความรู้การผลิตปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยในระดับสูง ทั้งนี้ประชาชนที่มีการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรจำนวนมากสามารถทำการผลิตการเกษตรที่หลากหลายทั้งพืชไร่ พืชสวน รวมถึงการเลี้ยงปศุสัตว์ร่วมด้วย และการผลิตปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยยังเป็นการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ของตนเอง (สามารถ ใจเตี้ย, 2558)

เกษตรกรจะให้ความสำคัญกับการปลูกพืชปลอดภัยในระดับครัวเรือนอันเป็นการปลูกพืชผักบางชนิดที่ใช้ในการประกอบอาหารเท่านั้น และยังไม่กล้าตัดสินใจในการปลูกเพื่อการค้าเพราะยังไม่มีประสบการณ์และองค์ความรู้ที่เพียงพอแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความสนใจในการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตพืชปลอดภัยแต่ยังขาดการสนับสนุนด้านการปฏิบัติที่ดีพอ เกษตรกรยังสะท้อนประสบการณ์ด้านสังคมจากแหล่งเรียนรู้อื่น โดยเฉพาะปฏิสัมพันธ์ในชุมชนที่บ่อยครั้งมีความขัดแย้งระหว่างเกษตรกรที่ผลิตพืชปลอดภัยและเกษตรกรที่ผลิตพืชโดยใช้สารเคมี สอดคล้องกับการศึกษาของกรีนพีชเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2551) พบว่า การเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตของชุมชนจากการผลิตเพื่อการบริโภคเป็นการผลิตเพื่อการค้าทำให้ชุมชนกะเหรี่ยงเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ทางสังคมไปด้วย อาทิ ความผูกพัน ความไว้วางใจทางเครือญาติและเพื่อนบ้านน้อยลง วิถีชีวิตที่เรียบง่ายเปลี่ยนมาสู่วิถีชีวิตที่รีบเร่ง ในส่วนการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยโดยรวมอยู่ในระดับการปฏิบัติเป็นบางครั้ง เนื่องจากเกษตรกรมีทางเลือกในการได้มาซึ่งพืชผักทั้งการซื้อในตลาดสดที่มีพืชผักจำหน่ายทุกวัน รวมถึงวิถีชีวิตของประชาชนที่มีการแบ่งปันพืชผักที่ตนเองปลูกในครัวเรือนให้กับเพื่อนบ้านนอกจากนี้เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นว่าการผลิตพืชปลอดภัยมีแนวทางการปฏิบัติที่ยุ่งยาก เมื่อนำมาปฏิบัติจะไม่คุ้มกับการลงทุน โดยเฉพาะการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ต้องอาศัยความชำนาญและองค์ความรู้ในการใช้สารชีวภาพ ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้สารเคมีการเกษตรแล้วผลผลิตที่ได้มีความคุ้มค่ามากกว่า ซึ่งวิทญา ตันอารีย์ และสามารถ ใจเตี้ย(2554) พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพืชไร่และตัวแทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเขตเทศบาลเมือง เมืองแกนพัฒนามีความเห็นว่าการลดการใช้สารเคมีในการทำการเกษตรเป็นสิ่งจำเป็นที่ตัวของเกษตรกรต้องให้ความสำคัญ การใช้สารเคมีคงไม่สามารถใช้ได้ทั้งหมดการปลูกพืชบางชนิดถ้าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกระตุ้นและสนับสนุนองค์ความรู้ บุคลากร และงบประมาณจะทำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีการเกษตรได้ระดับหนึ่ง

2. การจัดการปัจจัยการผลิต ระบบการเกษตรที่ปลอดภัยด้วยความยั่งยืนทั้งทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ ต้องเคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์ และนิเวศการเกษตร ซึ่งนิพนธ์ ไชยมงคล (ม.ป.ป) ได้แนะนำแนวทางการจัดการปัจจัยการผลิต ดังนี้

2.1 การจัดการดิน ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพืช คือ คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ตลอดจนชนิด ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เป็นพื้นฐานของระบบการเกษตรที่ยั่งยืน ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีอิทธิพลต่อผลผลิตและคุณภาพผลิตผล การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อรักษาและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เปลี่ยนรูปธาตุอาหารให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ โดยการทำงานของจุลินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุและความชื้นในดิน การชะล้าง และการพังทลายของดิน การจัดการดินในแปลงปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ อาจมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น การปนเปื้อนของพื้นที่ใกล้เคียงและแหล่ง

น้ำ ซึ่งอาจจะเกิดการปนเปื้อนของดิน ธาตุอาหารจากการพังทลายของดินหรือจากการเคลื่อนย้าย สัตว์ นอกจากนี้การจัดการดินจะมีอิทธิพลต่อปริมาณและชนิดของสิ่งมีชีวิตในดิน

ระบบการจัดการดินที่ดี หมายถึง การรักษาและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุหรือเพิ่มคาร์บอนในดิน จากการปลูกพืชหมุนเวียน ใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยมูลสัตว์ ปุ๋ยหมักจากไส้เดือน จุลินทรีย์ จำกัดการใช้เครื่องมือทุ่นแรง ลดการไถพรวน ใช้วัสดุหรือปลูกพืชคลุมดิน เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในดิน รักษาความชื้นในดิน และป้องกันการพังทลายของดิน เป็นต้น การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไป ความต้องการของพืชเป็นสาเหตุให้ดินเสื่อม มีสภาพความเป็นกรดสูง มีเกลือตกค้างในดินมาก เมื่อถูกชะล้างลงไปยังแหล่งน้ำใต้ดินหรือแม่น้ำ ลำธาร ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ปุ๋ยเคมีส่วนเกินจากพื้นที่เกษตรถูกชะล้างและไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะการทำเกษตรแบบเข้มข้น การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเกินไปความต้องการของพืชยังส่งผลให้น้ำใต้ดินมีการปนเปื้อนในเตรท ซึ่งสร้างความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนโดยเฉพาะในเด็กซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงสุด (กรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2551)

2. การจัดการน้ำ การผลิตพืชปลอดภัยต้องการน้ำที่สะอาด ปลอดภัยจากมลภาวะ และใช้ในปริมาณมาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียน้ำ ตลอดจนลดการปนเปื้อนของน้ำ ทั้งนี้การจัดการน้ำที่ที่จะต้องป้องกันการสูญเสีย เช่น ระเหยไปในอากาศหรือไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ไม่ควรนำน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำขึ้นมาใช้เกินความจำเป็น การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ในปริมาณที่พอเพียงสำหรับความต้องการของพืช เพื่อรักษาสภาพดิน ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้น้ำโดยรดเข้าในร่องในระดับต่ำ ใช้ระบบน้ำหยดหรือให้น้ำแบบพ่นฝอย จะมีประสิทธิภาพสูง การคลุมแปลงด้วยวัสดุสามารถรักษาความชื้นในแปลงได้ ป้องกันการปนเปื้อนของแหล่งน้ำจากสารเคมีเกษตร เช่น การทำความสะอาดถังฉีดพ่นสารเคมี ไม่ควรทำใกล้แหล่งน้ำ กำจัดหรือการนำไปใช้ประโยชน์ เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เช่น เศษพืช มูลสัตว์ เป็นต้น

3. การจัดการพืช เลือกพืชที่มีลักษณะตามความต้องการของตลาด มีความต้านทานโรคและแมลง ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกได้ดี ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง เหมาะสำหรับการใช้ในการปลูกพืชในระบบหมุนเวียน เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และลดการระบาดของโรคและแมลง ระบบการปลูกพืชอาจใช้ระบบพืชแบบสลับ เพื่อการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยปลูกพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวช้าเป็นพืชประธาน และปลูกพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นสลับเพื่อเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร ลดการแข่งขันของวัชพืชที่แย่งน้ำ อาหาร แสงแดด เป็นที่อยู่อาศัยของโรค แมลง ในระยะที่พืชเจริญเติบโตจะนำธาตุอาหารในดินขึ้นไปใช้ประโยชน์ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ดังนั้นหลังการเก็บเกี่ยวควรเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อทดแทน เช่น การใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยมูลสัตว์ เป็นต้น

การจัดการพืชที่ดีจะต้องสามารถเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการผลิต ใช้เศษเหลือของพืชและสัตว์ในฟาร์มทำปุ๋ยหมักนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงดิน

4. การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การดูแลพืชให้สมบูรณ์ แข็งแรง นอกจากจะให้ผลผลิตและคุณภาพสูง พืชที่สมบูรณ์จะมีความทนทานต่อโรคและแมลง ใช้สายพันธุ์ที่ต้านทานโรค และแมลง ทั้งนี้อาจใช้การปลูกพืชหมุนเวียน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เช่น การใช้วิธีกล การใช้แมลงที่เป็นประโยชน์หรือไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงหรือใช้เชื้อราปฏิปักษ์ ถ้าจำเป็นต้องใช้สารเคมีจำเป็นต้องศึกษาสารเคมีชนิดนั้น ๆ โดยละเอียดเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกัน กำจัด และความปลอดภัยสำหรับผู้ปลูกและผู้บริโภค ทั้งนี้ไม่ควรใช้สารเคมีที่ทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์และสภาพแวดล้อม หลังการฉีดพ่นไม่ควรทำความสะอาดถึงฉีดพ่นสารเคมีใกล้แหล่งน้ำ

5. การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวในระยะเหมาะสม ตามความต้องการของตลาด ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างโดยทำความสะอาดผลิตผล ใช้ภาชนะบรรจุที่สะอาด และเก็บรักษาในที่ ๆ สะอาด ป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษและจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

6. ประหยัดพลังงานและการสุขาภิบาลฟาร์ม การอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในฟาร์ม และการกำจัดเศษเหลือของพืชและสัตว์ในฟาร์ม ตลอดจนการจัดการภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในระบบการเกษตรยั่งยืน อาจจะใช้พลังงานธรรมชาติทดแทนแหล่งพลังงานในฟาร์มทำปุ๋ยหมักจากเศษเหลือพืช สัตว์นำกลับไปใช้บำรุงดิน เก็บรักษาสารเคมีเกษตรในที่มิดชิด ปลอดภัยเมื่อใช้เสร็จแล้วควรฝังภาชนะบรรจุในถังซีเมนต์ ป้องกันการไหลซึมปนเปื้อนในดินและแหล่งน้ำ จนกว่าจะหาวิธีกำจัดได้อย่างปลอดภัย

7. รับผิดชอบต่อสังคม เกษตรกรเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนชนบท การทำการเกษตรจะต้องสามารถเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร คนงานเกษตรอย่างยั่งยืน โดยมีความรับผิดชอบต่อชุมชนเพื่อการอยู่ร่วมกันด้วยสันติสุข ตัวอย่างเช่น การฉีดพ่นสารเคมีควรทำด้วยความระมัดระวัง ซึ่งอาจจะรบกวนชุมชนโดยมีกลิ่นเหม็น ละอองสารเคมีปลิวเข้าไปในหมู่บ้าน ปนเปื้อนในแหล่งน้ำเป็นอันตรายต่อสุขภาพของชุมชน

จะเห็นได้ว่าระบบการผลิตพืชปลอดภัยต้องพิจารณาปัจจัยตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงเก็บเกี่ยว โดยเน้นไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมี และจุลินทรีย์ก่อโรค หรือถ้าจะปนเปื้อนก็ให้ปนเปื้อนน้อยที่สุด นอกจากนี้กระบวนการยังส่งเสริมให้มีการนำอินทรีย์วัตถุในแปลงปลูกกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบของปุ๋ยพืชสดหรือการทำปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ยังพบว่า เกษตรกรที่มีรายได้สูงมีการจัดการปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยในระดับต่ำ เกษตรกรที่มีการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรจำนวนมากจะมีการจัดการปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยในระดับสูง และเกษตรกรที่มีจำนวนแรงงานการผลิตพืช

ปลอดภัยในครัวเรือนมากก็จะมีจัดการปัจจัยการผลิตพืชปลอดภัยในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (สามารถ ใจเตี้ย, 2556)

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นนำมาสู่กรอบแนวคิดการวิจัยที่ผสมผสานกระบวนการศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์เกษตรและการศึกษาเชิงสังคมศาสตร์อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ผลการศึกษาเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนำเสนอในกรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวความคิดการวิจัย

