

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. นิยาม

1.1 ความหมาย

1.1.1 **วัตถุปรับปรุงดิน** คือวัสดุใด ๆ ที่ใส่ลงไปในดินหรือผสมลงไปกับปุ๋ยแล้วช่วยในการปรับปรุงสถานทางกายภาพและทางเคมีของดินให้ดีขึ้น เพื่อความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ฟางข้าว ตอซังของพืช ปุ๋ย ยิปซัม ฯลฯ (เกษมศรี ชับซ้อน 2543:198)

1.1.2 **วัตถุปรับปรุงดิน (Soil Amendment or Soil Conditioner)** ได้แก่ วัตถุใดก็ตามใส่ลงไปในดินแล้วจะปรับปรุงสภาพทางเคมี ฟิสิกส์ หรือชีวภาพของดินให้ดีขึ้น เพื่อให้เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ อินทรีย์วัตถุพวก peat, seed meal, ยิปซัม และสารพวก agromax เป็นต้น โดยปกติปุ๋ยและปุ๋ยชีวภาพถือเป็น Soil amendment เหมือนกัน (กิตตินันท์ธีระวรรณวิไล 2527:53)

1.1.3 **สลัดจ์** หมายถึง ของแข็งที่แยกออกจากรู้น้ำหรือน้ำเสีย และจมสะสมตัวอยู่เบื้องล่าง ของแข็งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการบำบัดโดยวิธีการทางเคมีและตกตะกอนทำให้เกิดตะกอนเคมี กลุ่มจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยาทำให้เกิดตะกอนชีวภาพ(ธงชัย พรรณสวัสดิ์ 2538:121)

1.1.4 **สลัดจ์** หมายถึง ตะกอนประเภทต่าง ๆ ที่ถูกแยกออกจากรู้น้ำ ซึ่งตะกอนเหล่านี้อาจเกิดจากผลของกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางกายภาพ ทางชีววิทยาและทางเคมี (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2537:19)

2. การบำบัดและกำจัดสลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge)

แหล่งที่มาและลักษณะของสลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นข้อมูลที่สำคัญมาก เพื่อที่จะสามารถนำไปบำบัดและกำจัดต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สลัดจ์มีปริมาณ

สารอินทรีย์มากน้อยเพียงใดต้องคำนึงถึง เนื่องจากจะส่งผลไปถึงปัญหาการมีกลิ่นเหม็น หรือ สลัดจ์มีปริมาณของแข็งมากน้อยเพียงใด หรือมีปริมาณสารอาหารมากน้อยเพียงใดเป็นต้น

สลัดจ์ที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียมีหลายจุด และแต่ละจุดมีปริมาณและลักษณะที่ แตกต่างกันโดยสลัดจ์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง จะมีสีน้ำตาลเข้ม ถ้าสลัดจ์อยู่ใน สภาพที่มีอากาศจะไม่มีกลิ่นเหม็น แต่ถ้าขาดอากาศในระยะเวลาไม่นานนัก จะเกิดสภาพ Anaerobic ทำให้มีกลิ่นเหม็นมาก สลัดจ์ที่ออกจากระบบนี้ อาจถูกถ่ายออกจากถังเติมอากาศหรือ ออกจากกันถังตกตะกอนที่สองแล้วนำไปตากที่ลานตากตะกอนต่อไป

2.1 ลักษณะทางเคมีของสลัดจ์

ตารางที่ 2.1 ลักษณะทางเคมีของตะกอน

ลักษณะทางเคมี	สลัดจ์ขั้นต้น (% ของแข็งทั้งหมด)	สลัดจ์ขั้นต้นย่อยแล้ว (% ของแข็งทั้งหมด)	ระบบเอเอส (% ของแข็งทั้งหมด)
1. ของแข็งทั้งหมด (TS) มก./ล	20,000-80,000	60,000-120,000	8,300-11,600
2. ของแข็งระเหยง่าย (VS)	60-80	30-60	59-88
3. ไนโตรเจน	6-35	5-20	5-12
4. โปรตีน	20-30	15-20	32-40
5. ไนโตรเจน	1.5-4.0	1.6-6.0	2.4-5.0
6. ฟอสฟอรัส	0.8-2.8	1.5-4.0	2.8-11
7. Potash (K_2O)	0-1.0	0-3.0	0.5-0.7
8. Silica (SiO_2)	15-20	10-20	-
9. pH	5-8	6.5-7.5	6.5-8.0
10. สภาพต่าง, มก./ล $CaCO_3$	500-1,500	2,500-3,500	580-1,100
11. กรดอินทรีย์, มก./ล HAc	200-2,000	100-600	1,100-1,700
12. พลังงาน, กิโลจูล/กก.	23,000-29,000	9,300-14,000	19,000-23,000

ที่มา : เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2539) การบำบัดน้ำเสีย : การบำบัดและกำจัดสลัดจ์ หน้า 317

เมื่อพิจารณาลักษณะสัจจากระบบบำบัดน้ำเสียชีวภาพ พบว่าน่าจะนำมาใช้เป็นปุ๋ยหรือนำมาใช้เป็นดัวปรับสภาพดินในทางเกษตรกรรมได้ดี เพื่อเสริมธาตุอาหารให้แก่ดิน แต่สารโลหะหนักที่ปนมากับสัจจาอาจมีมากหรือน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำเสียนั้น ๆ ดังนั้นจึงควรพิจารณาด้วยเช่น Arsenic ,Cadmium, Cobalt, Copper, Iron, Lead, Mercury เป็นต้น ตารางที่ 2.2 ได้แสดงข้อมูลเปรียบเทียบธาตุอาหารของปุ๋ยที่ใช้กันทั่วไปกับสัจจากระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาปรับปรุงคุณภาพของสัจจาให้ได้ใกล้เคียงกับปุ๋ยทั่วไป(เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2539: 312)

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลเปรียบเทียบธาตุอาหารของปุ๋ยกับสัจจาชีวภาพ

	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โปแตสเซียม (%)
ปุ๋ยทั่วไป	5	10	10
สัจจาชีวภาพ	3.3	2.3	0.3
ค่าผลต่างเทียบกับปุ๋ย	34	77	97

ที่มา : เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2539) การบำบัดน้ำเสีย: การบำบัดและกำจัดสัจจา หน้า 318

2.2 การกำจัดสัจจา

การกำจัดสัจจาที่ผ่านการบำบัดแล้วมีหลายวิธี ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีแนวทางพื้นฐานอยู่ 5 แนวทาง คือ การถมที่ (Land Fill) การเกลี่ยผสมกับหน้าดินเพื่อเป็นสารปรับปรุงดิน (Spreading on soil) การทิ้งในแอ่งดิน (Lagoon) การนำไปทิ้งทะเล (Ocean disposal) การเผาทิ้ง (Incineration)

การเลือกกำจัดสัจจาในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันไป เช่น ประเทศอังกฤษใช้วิธีกำจัดสัจจาโดยใช้ประโยชน์ทางการเกษตรร้อยละ 40 ทิ้งทะเลร้อยละ 40 และเผาทิ้งร้อยละ 20 สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร(ชุมชนห้วยขวาง) ทำการกำจัดสัจจาบางส่วนโดยการนำไปผสมกับวัสดุต่าง ๆ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นปุ๋ยปรับปรุงคุณภาพดินปลูกต้นไม้ในพื้นที่ความรับผิดชอบของการเคหะแห่งชาติและมีบางส่วนที่นำไปทิ้งในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

วิธีการกำจัดสัตรูโดยการเผาทั้ง การนำไปฝังดิน หรือการขนไปทิ้งในทะเลหรือมหาสมุทรนั้น มักจะก่อปัญหาสภาวะแวดล้อมต่อเนื่องขึ้น เช่น การใช้วิธีเผาทั้งอาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศ จากฝุ่นเขี้ยวและควันจากปล่องควันไฟ ส่วนการนำไปทิ้งในทะเลก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะทางทะเลด้วยเช่นกัน สำหรับการฝังดินนั้นก็มีความลำบากในการหาบริเวณพื้นดินที่เหมาะสมในการฝังกากตะกอน เพราะการเพิ่มจำนวนประชากร การขยายเขตเมือง ทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดินในแง่ต่าง ๆ มีขีดจำกัด รวมทั้งเป็นปัญหาการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดิน

วิธีการกำจัดตะกอนโดยการเผาทั้ง เป็นวิธีที่มีความสะดวกในการจัดการสามารถทำได้ ณ จุดกำเนิดกากตะกอน แต่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการสูงกว่าวิธีอื่น ๆ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก โดยเฉพาะมลภาวะทางอากาศ

3. ผักนึ่งจีน

ผักนึ่งจีนเป็นพืชผักเมืองร้อนชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมบริโภคกันมาก ผักนึ่งที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 2 ประเภท คือ ผักนึ่งไทย ซึ่งมีดอกสีม่วงอ่อน ลำต้นสีเขียว หรือม่วงอ่อน ใบสีเขียวเข้ม ก้านใบสีม่วง และผักนึ่งจีน ลักษณะใบมีสีเขียว ก้านสีเหลืองหรือขาว ก้านดอกและมีดอกสีขาว

ผักนึ่งจีนเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Convolvaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ipomoea aquatica* Forsk เป็นผักพื้นเมืองของทวีปเอเชียเขตร้อน อาฟริกา และออสเตรเลีย แล้วแพร่กระจายไปยังเขตร้อนต่าง ๆ ของโลก ผักนึ่งจีนเป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น โดยนำมาใช้ประกอบอาหารได้อย่างกว้างขวาง ประกอบกับผักนึ่งจีนเป็นผักที่ปลูกง่าย โตเร็ว สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ทุกฤดูกาล และอายุการเก็บเกี่ยวสั้น จึงนิยมปลูกอย่างแพร่หลาย

3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก รากของผักนึ่งจีนเป็นระบบรากแก้ว มีรากแขนงแตกออกทางด้านข้างของรากแก้วและยังสามารถแตกรากฝอยออกมาจากข้อของลำต้นได้ด้วย โดยมักจะเกิดตามข้อที่อยู่บริเวณโคนเถา

ลำต้น ผักนึ่งจีนเป็นไม้ล้มลุกในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะมีลำต้นตั้งตรง ในระยะต่อไปลำต้นจะเลื้อยทอดยอไปตามพื้นดินหรือน้ำ ลำต้นมีสีเขียว และปล้องข้างในกลวง

รากจะเกิดที่ข้อทุกข้อที่สัมผัสกับพื้นดินหรือน้ำ ที่ข้อมักมีตาแตกออกมา ทั้งตาใบและตาดอก โดยตาใบจะอยู่ด้านนอก ส่วนตาดอกจะอยู่ด้านใน

ใบ ใบผักนึ่งจีนเป็นใบเดี่ยว รูปร่างคล้ายหอก โคนใบกว้างแล้วค่อย ๆ เรียวเล็กไปตอนปลาย ปลายใบแหลม ที่โคนใบเป็นรูปหัวใจ ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่น ใบมีความยาวประมาณ 7-15 เซนติเมตร ก้านใบยาว 3-8 เซนติเมตร สำหรับการจัดเรียงของใบเป็นแบบเรียงสลับ ข้อหนึ่งจะมีใบเพียงใบเดียว

ดอกและช่อ ดอกผักนึ่งจีนเป็นดอกสมบูรณ์ คือมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน แต่ละดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสีเขียว 5 อัน กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวย ด้านนอกมีสีขาวด้านในมีสีม่วง การจัดเรียงของกลีบดอกขณะที่ดอกยังตูมอยู่จะซ้อนกันเป็นใบจักร เมื่อบานจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 5 อัน และเกสรตัวเมีย 1 อัน รังไข่ตั้งอยู่เหนือบริเวณที่เกิดของกลีบดอกและเกสรตัวผู้ รังไข่มี 4 ห้อง ไข่ติดอยู่กับแกนกลางของรังไข่ ใน 1 ห้องของรังไข่อาจมี 1 เมล็ด หรือมากกว่าก็ได้ ในฤดูวันสั้น จะออกดอกมีฝักและเมล็ด ในฤดูวันยาวจะเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ

การผสมเกสรของผักนึ่งจีนเป็นแบบผสมตัวเอง และมีการผสมข้ามดอกบ้าง เนื่องจากลมและแมลง ดอกผักนึ่งจีนจะเริ่มบานในเวลาเช้า ละอองเกสรตัวผู้และยอดเกสรตัวเมียพร้อมที่จะผสมในเวลา 10.00-15.00 น. ระยะเวลาหลังผสมจนผสมติดประมาณ 3-4 วัน และจากผสมติดจนเมล็ดแก่ประมาณ 40-50 วัน

ผล เป็นผลเดี่ยว รูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่ออายุประมาณ 30 วัน หลังดอกบาน มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.42 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะมีขนาดเล็กลง ลักษณะผิวภายนอกจะเหี่ยวย่น ขรุขระ ไม่แตกเมื่อแห้ง สีของผลเมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ใน 1 ผลมีเมล็ด 4-5 เมล็ด

เมล็ด เมล็ดผักนึ่งจีนมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมฐานมน มีสีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดมีสี 3 ระดับคือ สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลแก่ และสีน้ำตาลดำ มีขนาดเล็ก ความกว้างโดยเฉลี่ยประมาณ 0.4 เซนติเมตร ยาว 0.5 เซนติเมตร ไม่มีอาหารสะสมในเอนโดสเปิร์ม แต่มีอาหารสะสมในใบเลี้ยง ซึ่งติดอยู่กับเอมบริโอเพื่อคอยทำหน้าที่ให้อาหาร ผักนึ่งจีนเป็นพืชที่มีอัตราการพักตัวสูง โดยจะพักตัวในลักษณะของเมล็ดแข็งหรือที่เรียกว่าเมล็ดหิน เมล็ดที่มีสีเข้มกว่าจะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งสูงกว่า

3.2 ลักษณะการเจริญเติบโต

ผักบุ้งจีนนิยมขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด หลังจากเพาะเมล็ดประมาณ 48 ชั่วโมง ก็จะเริ่มงอก ระยะแรกของการเจริญเติบโตจะให้ลำต้นที่ตั้งตรง หลังจากงอกประมาณ 5-7 วัน จะมีใบเลี้ยงโผล่ออกมา 2 ใบ ซึ่งมีลักษณะปลายใบเป็นแฉกไม่เหมือนกับใบจริงเมื่อต้นโต ในระยะ 2 สัปดาห์แรกจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งอายุประมาณ 30-45 วัน การเจริญเติบโตก็จะเปลี่ยนไปในทางทอดยอดและแตกกอ สำหรับผักบุ้งจีนที่หวานด้วยเมล็ด การแตกกอจะมีน้อยมาก การแตกกอเป็นการแตกหน่อออกมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนต้นที่ติดกับราก มีตาอยู่รอบต้น 3-5 ตา เมื่อแตกกอออกมาแล้วจะเจริญทอดยอดยาวออกไปเป็นลำต้น มีข้อและมีปล้องและทุกข้อจะให้ดอกและใบ อายุประมาณ 120-130 วันหลังจากหยอดเมล็ดหรือ 90 วันหลังจากดำลงในแปลงเมล็ดก็จะแก่พอที่จะเก็บเกี่ยวได้

3.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผักบุ้งจีนสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย และสามารถปลูกได้ทั้งบนดินและในน้ำ เจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมในการปลูกผักบุ้งจีนเพื่อการบริโภคสด คือดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ในช่วงเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงปานกลาง ผักบุ้งจีนไม่ชอบดินเค็ม ถ้าดินมีเกลือมาจะเจริญเติบโตได้ไม่ดี ผักบุ้งจีนชอบชื้นแฉะ และต้องการความชื้นในดินสูงมาก โดยเฉพาะเมื่อมีน้ำมากผักบุ้งจีนจะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้าปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะชะงักการเจริญเติบโตและลำต้นจะแข็งกระด้าง ไม่น่ารับประทาน สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ต้องการแสงแดดเต็มที่ซึ่งในประเทศไทยสามารถปลูกผักบุ้งจีนได้ตลอดทั้งปี

3.4 การปลูก

การเลือกพื้นที่ปลูก การปลูกผักบุ้งจีน เพื่อการบริโภคสดเป็นการปลูกแบบหวานหรือโรยเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรง เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวคือประมาณ 20-25 วัน ก็จะถอนต้นผักบุ้งจีนทั้งต้นและรากออกจากแปลงปลูกไปบริโภคหรือจำหน่ายต่อไป ควรเลือกปลูกในที่ที่เป็นสภาพพื้นที่ดอน น้ำไม่ท่วม ลักษณะดินควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายเพื่อให้ถอนต้นผักบุ้งจีนได้ง่าย

การเตรียมดิน เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชที่มีระบบรากตื้น และอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 20-25 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวได้ ในการเตรียมดินควรไถดะลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตรก็พอแล้วตากดินไว้ประมาณ 10-15 วัน แล้วทำการไถพรวนย่อยดินและยกแปลงปลูก

ขนาดแปลงปลูกกว้าง 1.5-2 เมตร ยาว 10-15 เมตร โดยเว้นทางเดินระหว่างแปลงไว้ 40-50 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา หลังจากยกแปลงเรียบร้อยแล้วจึงใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วในอัตรา 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเคล้าปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้เข้ากับดิน พรวนย่อยหน้าดินบนแปลงให้ละเอียดและปรับหลังแปลงให้เรียบเสมอกัน อย่าให้หลังแปลงเป็นหลุมเป็นบ่อเพราะจะทำให้ผักงอกขึ้นไม่สม่ำเสมอทั้งแปลง หากดินเป็นกรดมาก ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับความเป็นกรดของดิน

วิธีปลูก การปลูกผักบุ้งจีนนิยมปลูกแบบหว่านกระจายทั่วแปลง หรือบางครั้งอาจใช้โรยเมล็ดเป็นแถวก็ได้ การปลูกแบบหว่านกระจายทั่วแปลงเหมาะสำหรับแปลงปลูกทุกรูปแบบ แต่การปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถวเหมาะสำหรับแปลงปลูกขนาดเล็กหรือปลูกผักบุ้งจีนเป็นผักสวนครัว

เนื่องจากเมล็ดผักบุ้งจีนมีเปลือกหนาและแข็ง ทำให้งอกค่อนข้างยากและช้า เพราะน้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ยาก ดังนั้นก่อนปลูกควรนำเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปแช่น้ำนานประมาณ 6-12 ชั่วโมงเสียก่อนเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนดูดซับน้ำเข้าไปในเมล็ด มีผลให้เมล็ดผักบุ้งจีนงอกเร็วขึ้นและสม่ำเสมอดี เมล็ดที่ลอยน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำไปเพาะปลูก ถึงแม้จะขึ้นได้บ้างแต่จะไม่สมบูรณ์แข็งแรง อาจจะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคระบาดได้ง่าย หลังจากแช่น้ำครบกำหนดแล้วให้นำเมล็ดพันธุ์ที่ดี ไม่ลอยน้ำมาหว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลง สม่ำเสมอ ให้เมล็ดห่างกันเล็กน้อยถ้าปลูกเป็นแถว โดยโรยเมล็ดให้เป็นแถวห่างกันแถวละ 10-15 เซนติเมตร ต่อจากนั้นนำดินร่วนหรือขี้เถ้ากลบดำมาหว่านกลบเมล็ดพันธุ์หนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ด หรือหนาประมาณ 2 เซนติเมตร แต่ถ้าแหล่งที่ปลูกนั้นมีเศษฟางข้าวควรใช้ฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบาง ๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดิน และทำให้หน้าดินปลูกไม่แน่นเกินไป

หลังจากปลูกเสร็จแล้วให้รดน้ำด้วยบัวรดน้ำฝอยละเอียดหรือใช้สายยางฉีดฝักบัวรดน้ำทันที และให้ความชื้นแปลงปลูกทุกวันวันละ 1-2 ครั้ง หลังจากหว่านเมล็ดประมาณ 2-3 วัน เมล็ดพันธุ์จะงอกเป็นต้นผักบุ้งจีนต่อไป สำหรับจำนวนเมล็ดที่ใช้หว่านคือ ประมาณ 13-15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 30 ลิตรต่อไร่

3.5 การปฏิบัติดูแลรักษา

การให้น้ำ ผักบุ้งจีนเป็นผักที่ชอบดินปลูกที่ชุ่มชื้นแต่ไม่แฉะจนมีน้ำขังประกอปกกับผักบุ้งจีนเป็นผักที่โตเร็วและมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ดังนั้นควรรดน้ำผักบุ้งจีนอย่างสม่ำเสมอทุก

วัน วันละ 1-2 ครั้ง ยกเว้นช่วงที่ฝนตกไม่ต้องรดน้ำเพราะจะทำให้ผักบุ้งจีนชะงักการเจริญเติบโต ต้นแคระแกร็น แข็งกระด้างและเหนียวไม่น่ารับประทาน คุณภาพไม่ดี และเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ

การใส่ปุ๋ย

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่บริโภคใบและลำต้น อายุการเก็บเกี่ยวสั้น เป็นผักที่ตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจนมาก ถ้าดินปลูกมีความอุดมสมบูรณ์หรือมีการใส่ปุ๋ยคอกมาก เช่น มูลสุกร วัว เป็ด ไก่ เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มก็ได้ แต่ถ้าดินปลูกไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ นอกจากจะต้องให้ปุ๋ยคอกแล้วควรได้มีการใส่ปุ๋ยทางใบที่มีไนโตรเจนสูง เช่น ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ในอัตรา 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการหว่านปุ๋ยให้กระจายทั่วทั้งแปลง ก่อนปลูก และหลังจากปลูกไปได้ประมาณ 7-10 วัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยครั้งที่สองนั้นหลังจากหว่านปุ๋ยลงแปลงแล้วจะต้องทำการรดน้ำผักบุ้งจีนทันที อย่าให้ปุ๋ยเกาะอยู่ที่ซอกใบเพราะจะทำให้ใบไหม้ได้ หรือในการใส่ปุ๋ยครั้งที่สองนี้อาจจะใช้วิธีการละลายน้ำรด 3-5 วันต่อครั้งก็ได้ โดยใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราส่วน 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (สุนทร เรื่องเกษม 2540:44) รดให้ทั่วแปลงจะช่วยให้ผักบุ้งจีนเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น

3.6 การพรวนดินและกำจัดวัชพืช

หากมีการเตรียมดินดีมีการใส่ปุ๋ยคอกก่อนปลูก และมีการหว่านผักบุ้งจีนสม่ำเสมอดี ประกอบกับผักบุ้งจีนเป็นผักที่มีอายุสั้นและเจริญเติบโตเร็วมากก็ไม่จำเป็นต้องพรวนดิน เพราะผักบุ้งจีนสามารถขึ้นคลุมพื้นที่ได้อย่างหนาแน่น เว้นแต่ในแหล่งปลูกผักบุ้งจีนดังกล่าวมีวัชพืชขึ้นมาก ควรได้มีการถอนวัชพืชออกจากแปลงอยู่เสมอ ประมาณ 7-10 วันต่อครั้ง สำหรับในแหล่งที่ปลูกผักบุ้งจีน เพื่อการบริโภคสดเป็นการค้าปริมาณมาก ๆ ควรมีการพ่นสารคุมวัชพืชก่อนปลูก 2-3 วัน หลังจากนั้นจึงหว่านผักบุ้งจีนลงปลูก วิธีนี้จะประหยัดแรงงานในการกำจัดวัชพืชในแปลงผักบุ้งจีนได้ และสามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.7 การเก็บเกี่ยว

ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น หลังจากหว่านเมล็ดพันธุ์ลงแปลงปลูกได้ประมาณ 20-25 วัน ผักบุ้งจีนก็จะเจริญเติบโต มีความสูงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ก็สามารถเก็บเกี่ยวได้ ก่อนทำการเก็บเกี่ยว 1-2 ชั่วโมงควรรดน้ำบนแปลงปลูกให้ชุ่มก่อน เพื่อให้ถอนผักบุ้งจีนได้สะดวกรากไม่ขาดมาก

วิธีการเก็บเกี่ยวโดยการถอนต้นผักบุ้งจีนจากแปลงขึ้นมาทั้งต้นและราก หลังจากนั้นล้างรากให้สะอาด เด็ดใบและแขนงที่โคนต้นออก นำมาผึ่งไว้

4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปุ๋ยและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ย

การที่พืชจะเจริญงอกงามและให้ผลผลิตสูงได้นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ

4.1 สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ฯลฯ

4.2 ประเภทและคุณลักษณะทางกรรมพันธุ์ของพืชที่ดี

4.3 สมบัติของดินที่เหมาะสม ได้แก่ ความร่วนซุยของดิน ปฏิกริยาความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วงที่เหมาะสม อินทรีย์วัตถุในดิน ตลอดจนธาตุอาหารพืชในดินมีอยู่อย่างสมบูรณ์ เป็นต้น

4.4 การจัดการ เช่น การเขตรกรรม การกำจัดโรคและแมลง ฯลฯ

ถ้าปัจจัยการผลิตทั้ง 4 นี้อยู่ในสภาพเหมาะสม ผลผลิตของพืชจะอยู่ในเกณฑ์สูงสุดตลอดเวลา ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ก็คือ สภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อม ส่วนปัจจัยอื่น ๆ นั้น มนุษย์สามารถที่จะควบคุมหรือปรับปรุงได้ไม่ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการให้ธาตุอาหารแก่พืชควรควบคุมให้อยู่ในระดับพอเพียงและสมดุลตามที่พืชต้องการ เพื่อรักษาระดับผลผลิตอยู่ในระดับสูงและถาวร โดยอาศัยการนำความรู้จากการค้นคว้าวิจัยและนำเอาความรู้ด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้

ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่เราจะให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับบทบาทหรือหน้าที่ของธาตุอาหารพืช ปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ย เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตของพืชให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พืชมีความต้องการธาตุอาหารเพื่อดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับมนุษย์ และสัตว์ พืชจะดูดใช้ธาตุต่าง ๆ จากทั้งในอากาศ ในน้ำ และในดินขึ้นไปสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช ธาตุที่วิเคราะห์ได้ในพืชประมาณ 90 ชนิด พบว่ามีความสำคัญและจำเป็นต่อพืชเพียง 16 ธาตุเท่านั้น เรียกว่าธาตุเหล่านี้ว่าธาตุอาหารพืช (Nutrients) หรือธาตุอาหารจำเป็น (Essential Elements) เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) ซึ่งพืชใช้เป็นอาหารหลัก แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) พืชใช้เป็นธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารที่พืชใช้เพียงเล็กน้อยหรือเป็นธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) ธาตุบางธาตุ เช่น ซิลิคอน (Si) โซเดียม (Na) และโคบอลต์ (Co) พบว่ามีความจำเป็นสำหรับพืชบางชนิด นอกจากนี้ธาตุบางชนิดที่พบในพืช ได้แก่ วานาเดียม (V) ไอโอดีน (I) โบรมีน (Br) ฟลูออรีน (F) อะลูมิเนียม (Al) นิกเกิล (Ni) โครเมียม (Cr) ซีลีเนียม (Se) ตะกั่ว (Pb) และแคดเมียม (Cd) หากมีสะสมอยู่ในพืชเป็นปริมาณมากเกินไปก็จะเป็นพิษต่อพืช และยังทำให้เป็นพิษต่อสัตว์ที่กินพืชเหล่านี้เข้าไปด้วย

ธาตุอาหารจำเป็นก็คือ ธาตุที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของพืช พืชจำเป็นต้องใช้ธาตุเหล่านี้เพื่อให้มีชีวิตรดำรงอยู่ได้อย่างสมบูรณ์ ถ้าขาดธาตุใดธาตุหนึ่งพืชอาจตายได้และจะนำธาตุอื่นมาใช้แทนไม่ได้

ธาตุอาหารจำเป็นสำหรับพืชทั่วไปที่ยอมรับกันแล้วมีอยู่ 16 ธาตุ ได้แก่ ไฮโดรเจน คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก โบรอน แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โมลิบดีนัม และ คลอรีน

นอกจากนี้ธาตุซิลิคอน ก็ได้รับการพิสูจน์ว่าเป็นธาตุอาหารจำเป็นสำหรับข้าว ธาตุโซเดียม จำเป็นสำหรับพืชบางชนิดรวมทั้งพืชที่ขึ้นได้ดีในสภาพดินเค็ม โคบอลต์ สำหรับการสร้างปมของไรโซเบียมที่รากพืชตระกูลถั่ว ซึ่งทำให้พืชเจริญเติบโต

5. บทบาทและหน้าที่ของธาตุอาหารจำเป็นในพืช

คาร์บอน (C) เป็นองค์ประกอบอยู่ในโครงสร้างของโมเลกุลอินทรีย์ทุกชนิดจึงมีความสำคัญสำหรับสิ่งที่มีชีวิตรวมทั้งพืชด้วย พืชได้คาร์บอนจากอากาศในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อรวมตัวกับไฮโดรเจนและออกซิเจนในกระบวนการสังเคราะห์แสงจะได้คาร์โบไฮเดรต จากนั้นเมื่อรวมตัวกับธาตุอาหารจำเป็นโดยทางปฏิกิริยาเคมีจะเกิดเป็นสารประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

ออกซิเจน (O) มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจของเซลล์พืชซึ่งทำให้เกิดพลังงานจากการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรต สารประกอบหลายชนิดซึ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการสร้างความเจริญเติบโตประกอบด้วยออกซิเจน ไฮโดรเจนรวมกับออกซิเจนกลายเป็นน้ำ ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำในพืช น้ำมีความสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารในพืช และร่วมในกระบวนการเคมีที่จำเป็นสำหรับการเติบโตของพืช

ไฮโดรเจน (H) เป็นองค์ประกอบของสารประกอบหลายชนิดที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช

ทั้งคาร์บอน ออกซิเจนและไฮโดรเจน พืชได้รับจากอากาศและน้ำ ซึ่งมีอยู่ในปริมาณมากโดยทั่วไปจึงไม่เกิดปัญหาในด้านกลไกกรรม ยกเว้นในกรณีที่ขาดน้ำ

สำหรับธาตุอื่นอีก 13 ธาตุ พืชได้รับจากดินเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากปริมาณการใช้ของพืชและความเป็นประโยชน์ต่อพืชของธาตุแต่ละชนิดในดินแตกต่างกัน เราจึงแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

5.1 ธาตุอาหารหลัก คือธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก และดินที่ใช้ในการเพาะปลูกส่วนใหญ่มักประสบปัญหาการขาดธาตุเหล่านี้มี 3 ธาตุคือ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปุ๋ยเคมีที่ผลิตขายในท้องตลาดส่วนมากจึงมีธาตุ 3 ธาตุนี้เป็นองค์ประกอบเสมอ

5.1.1 ธาตุไนโตรเจน (N)

เป็นองค์ประกอบของโปรตีน มีหน้าที่เสริมสร้างส่วนที่เจริญเติบโต ระบบการสืบพันธุ์ และระบบการหายใจของพืช มักพบตามใบอ่อน ปลายกิ่ง ช่อดอก และปลายราก มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถเคลื่อนตัวจากส่วนที่แก่กว่าไปในส่วนที่อ่อนกว่าภายในพืชได้ เรียกว่า "mobile nutrient" เป็นธาตุที่พบว่าขาดอยู่บ่อยครั้งในดินที่ใช้ในการเพาะปลูก ธาตุไนโตรเจนช่วยส่งเสริมการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม กำมะถัน และแมกนีเซียม

ถ้าขาดธาตุไนโตรเจนพืชจะแสดงลักษณะลำต้นแคระแกรน ไม่เจริญเติบโต ใบอ่อนและยอดจะมีสีเขียวจาง ใบแก่จะมีสีเหลือง หรือสีน้ำตาลไหม้

ถ้าพืชดูดกินธาตุไนโตรเจนมากเกินไป จะแสดงลักษณะลำต้น ใบ สีเขียวเข้ม และใบมีขนาดใหญ่ พืชจะเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ ผลผลิตเมล็ดและเส้นใยต่ำ มักหักล้มง่ายจากส่วนโคนต้น มีการเหี่ยวใบ ต้น และใบมักมีความอวบน้ำ ไม่ทนทานต่อโรคและแมลง

5.1.2 ธาตุฟอสฟอรัส (P)

ช่วยในการสังเคราะห์แสง สร้างแป้งและน้ำตาล เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่สำคัญหลายชนิด ช่วยเสริมสร้างส่วนที่เป็นดอก การผสมเกสร ตลอดจนการติดเมล็ด สร้างระบบรากให้แข็งแรง ช่วยในการแตกกอ และช่วยให้ลำต้นแข็งแรงไม่ล้มง่าย ช่วยให้พืชดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและโมลิบดีนัมได้ดีขึ้น

ธาตุนี้นักพบในรูปที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ เนื่องจากจะถูกตรึงอยู่ในดิน ส่วนใหญ่พืชจะแสดงอาการขาดธาตุนี้น้อยครั้ง แม้ว่าในดินที่มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่เป็นจำนวนมากก็ตาม

ถ้าขาดธาตุฟอสฟอรัสรากพืชจะไม่เจริญ มีรากฝอยน้อย ต้นเตี้ย ใบและต้นมีสีเข้มและบางครั้งมีสีม่วงหรือแดงเกิดขึ้น พืชแก่ช้ากว่าปกติ เช่น การผลิดอก ออกผลช้า มีการแตกกอน้อย การติดเมล็ดน้อย หรือบางครั้งไม่ติดเมล็ด

5.1.3 ธาตุโพแทสเซียม (K)

พบในเซลล์ของพืช เป็นองค์ประกอบในโครงสร้างที่สำคัญของเอนไซม์กว่า 30 ชนิด ทำให้เปลือกลำต้นแข็งแรง ไม่หักโค่นง่าย ช่วยในกระบวนการสร้างแป้งและน้ำตาล

ตลอดจนการเคลื่อนย้ายแบ่งและน้ำตาลไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน การแบ่งเซลล์ นอกจากนี้ยังช่วยให้พืชมีความต้านทานต่อโรคดีขึ้น

เป็นธาตุที่สามารถเคลื่อนย้ายจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งของพืชได้รวดเร็ว โดยเฉพาะในขณะที่พืชเริ่มสร้างดอกและเมล็ดโพแทสเซียมจะถูกดึงไปใช้ทันที ในรากพืชพวกธัญพืชธาตุนี้อาจไหลกลับไปสู่ดินได้โดยง่ายในขณะที่พืชแก่และเซลล์รากเริ่มเสื่อมการปฏิบัติงาน ธาตุนี้อาจถูกฝนชะล้างไปจากใบได้ในขณะฝนตก

ธาตุโพแทสเซียมในสารละลายของดินมักอยู่ในสมดุลกับส่วนที่ถูกดินยึดไว้ และส่วนที่อยู่ในแร่ที่มีอยู่ในดิน พืชอาจดูดกินได้ในปริมาณมากเกินต้องการโดยพืชไม่เป็นอันตราย และไม่ได้ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น

ถ้าขาดธาตุโพแทสเซียมพืชจะเจริญเติบโตช้า ปลายใบไหม้ มีสีน้ำตาลและจะลามเข้าหาโคนใบตามขอบใบ ช่วงระหว่างปล้องจะสั้น พืชหักล้มได้ง่าย พืชที่ให้แบ่งและน้ำตาลจะให้ผลผลิตลดลง พวกธัญพืชจะมีเมล็ดลีบ

5.2 ธาตุอาหารรอง คือธาตุอาหารที่พืชต้องการปริมาณมาก แต่ในดินเพาะปลูกทั่วไปมักมีเพียงพอแก่ความต้องการของพืช จะพบว่าขาดสำหรับพืชในดินบางแห่งแต่ไม่บ่อยครั้งเหมือนพวกแรก มี 3 ธาตุได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน

5.2.1 ธาตุแคลเซียม (Ca)

เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ และโครงสร้างที่สำคัญในลำต้น กิ่ง ใบ ควบคุมการละลายของเกลือและความสมดุลของกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ในเซลล์ ช่วยการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของส่วนยอด ส่วนที่ยังอ่อนของพืช รวมทั้งปลายราก ควบคุมการดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียม ถ้าพืชดูดกินธาตุนี้มากเกินไปจะแสดงอาการขาดธาตุเหล็ก กำมะถัน และฟอสฟอรัสได้

เป็นธาตุที่พบในดินเป็นจำนวนมาก แม้พืชจะต้องการใช้ในปริมาณค่อนข้างสูงแต่ส่วนใหญ่พืชไม่แสดงอาการขาดธาตุนี้ ยกเว้นในสภาพของดินบางชนิด เช่น ในดินกรด แต่ก็แก้ได้โดยใช้หินปูนบด, ปูนขาว, ปูนมาร์ล รวมทั้งปูนพวก Dolomite ใส่ลงไปในดิน

พืชตระกูลถั่วต้องการธาตุแคลเซียมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะถั่วลิสง การขาดแคลเซียมจะทำให้เกิดการติดเมล็ดไม่ดีและไม่เจริญเท่าที่ควร

ถ้าขาดธาตุแคลเซียมพืชจะแสดงอาการที่รากอ่อน ยอดและใบ ซึ่งจะมีเมือกเหนียว ๆ ทำให้ใบติดซ้อนกันไม่คลี่ออก สีของใบอ่อนจะซีดและไม่เจริญเติบโต ลำต้นอ่อนแอหักล้มง่าย ลำต้นจะแคระแกรนและเตี้ยผิดปกติ พืชจะดูดธาตุแมกนีเซียมเข้าไปมากผิดปกติ

5.2.2 ธาตุแมกนีเซียม (Mg)

เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืช ช่วยระบบการทำงานของเอนไซม์ สร้างและเปลี่ยนไขมัน การเคลื่อนย้ายอาหารในต้นพืช เป็นตัวนำธาตุอาหารฟอสฟอรัสจากส่วนรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และควบคุมปริมาณแคลเซียมในพืช

ถ้าขาดธาตุแมกนีเซียมใบจะมีสีเหลืองซีด ในพืชหลายชนิดใบจะมีสีเขียวสลับกับเหลืองเป็นลวดลาย หรือเป็นแถบยาวตลอดใบ เช่น ข้าวโพดจะเป็นเป็นลายเขียวสลับเหลืองขนานกับขอบและแกนกลางของใบ พืชมักมีลำต้นสีเหลืองซีด การเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในช่วงที่พืชกำลังเจริญเต็มที่

5.2.3 ธาตุกำมะถัน (S)

เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ช่วยยึดเอนไซม์หรือโปรตีนเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้น และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารหลายชนิดที่จำเป็นสำหรับ Metabolism ของเซลล์ เป็นธาตุที่พบในอินทรีย์สารเป็นส่วนใหญ่ หลังการสลายตัวแล้วพืชจึงจะนำไปใช้ได้

ถ้าขาดธาตุกำมะถันพืชจะแสดงอาการในส่วนที่ยังอ่อนอยู่ ใบอ่อนจะมีสีเขียวซีด ลำต้นแคระแกรน บางครั้งต้นอาจจะมีสีแดง หรือสีม่วงคล้ายอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส สำหรับในพวงกล้วยพืชอาการคล้ายคลึงกับการขาดธาตุแมกนีเซียม คือมีทางสีขาวหรือสีเหลืองเกิดขึ้นเป็นลายขนานไปกับแกนใบ แตกกอน้อย พืชที่ขาดธาตุกำมะถันจะมีธาตุไนโตรเจนสะสมอยู่ค่อนข้างสูง และการสุกจะช้ากว่าปกติ ในพวงกล้วยพืชเมล็ดจะแก่ช้า เมล็ดติดไม่สมบูรณ์ และมักมีเมล็ดลีบ

5.3 ธาตุอาหารปริมาณน้อย (หรือธาตุอาหารเสริมตาม พ.ร.บ.ป๋ย พ.ศ. 2518) เป็นธาตุที่มีความสำคัญทัดเทียมกับ 2 พวกแรก ซึ่งพืชจะขาดเสียมิได้ แต่พืชต้องการในปริมาณเพียงเล็กน้อย จึงไม่ค่อยปรากฏว่าขาดธาตุเหล่านี้ในดินที่ทำการเพาะปลูกทั่ว ๆ ไป มี 7 ธาตุ ได้แก่ ธาตุเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน

5.3.1 ธาตุเหล็ก (Fe)

มีหน้าที่ช่วยเสริมสร้างคลอโรฟิลล์ ช่วยในขบวนการหายใจ เป็นองค์ประกอบของสาร Ferredoxin ใช้ในการลดและเติมออกซิเจนในปฏิกิริยาชีวเคมี เป็น

สารประกอบของ Hemoglobin ซึ่งมีส่วนสำคัญในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยพวกแบคทีเรีย, ไรโซเบียม เหล็กจึงมีความสำคัญต่อพืชตระกูลถั่วเป็นอย่างมาก

ในดินน้ำขังที่ใช้ในการปลูกข้าวมานาน และดินขาดธาตุเหล็ก ถ้าใช้ปุ๋ยแอมโมเนียม ซัลเฟต อาจจะเป็นสาเหตุทำให้ต้นข้าวแสดงอาการคล้ายเป็นโรคที่มีชื่อเรียกว่าโรค "Akiochi"

พืชจะแสดงอาการขาดเหล็กในดินที่มีหินปูนและในดินต่าง รวมทั้งดินที่อยู่ในสภาพน้ำขังเป็นเวลานาน

ถ้าขาดธาตุเหล็กพืชจะแสดงอาการใบเหลืองซีด ลักษณะต้นและทรงพุ่มแคระแกรน มีขนาดเล็ก มักแสดงอาการขาดที่ยอดและใบอ่อนมากกว่าที่ใบแก่ แกนใบจะเขียวในขณะที่พื้นที่ระหว่างเส้นใบจะมีสีเหลือง ทำให้เส้นแกนใบเป็นลวดลายชัดเจน ลักษณะใบจะหนาเล็ก และหยابกระด้าง พืชอาจไม่ให้ผลผลิตเลย

5.3.2 ธาตุแมงกานีส (Mn)

มีความสำคัญต่อระบบการหายใจของพืช เป็นตัวการทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชัน ของเหล็กและไนโตรเจนในขบวนการเมตาโบลิซึม ช่วยการสร้างคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานในพืช

ถ้าขาดธาตุแมงกานีสพืชจะแสดงลักษณะการขาดคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบเป็นสีเหลืองหรือขาวในบริเวณพื้นที่ในระหว่างเส้นใบ หรือเป็นแถบสีเขียวแก่อ่อนขนานไปกับเส้นใบ และเส้นกลางใบ คล้ายอาการขาดธาตุสังกะสีและเหล็ก ถ้าขาดมากใบจะเป็นสีขาวหรือไหม้แห้งตายในที่สุด

ถ้าหากแมงกานีสมากเกินไปในดินจะเกิดเป็นพิษกับพืช และขาดความสมดุลกับธาตุอื่น

5.3.3 ธาตุสังกะสี (Zn)

มีความสำคัญต่อการสร้างฮอร์โมนและเอนไซม์ต่าง ๆ ในพืช ช่วยการดูดใช้ธาตุอาหารอื่น เช่น ธาตุฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์กับธาตุสังกะสีในการดูดซึมธาตุอาหารในพืชเป็นต้น

ถ้าขาดธาตุแมงกานีสพืชจะแสดงอาการในใบอ่อนที่เริ่มเจริญเติบโต เช่น ยอดข้าวโพดจะมีสีขาว ปล้องสั้น ที่ยอดใบจะรวมกันเป็นพุ่ม อาการนี้เรียกว่า "Rosetting" หรือมีลักษณะใบส่วนล่างเป็นทางขาว เรียกว่า "White bud" อาการคล้ายโรคราน้ำค้างมาก บางครั้ง

แยกกันไม่ออก ถ้าขาดมากใบอาจร่วง หรือไม่ออกดอกในพืชบางชนิด ระดับปกติของธาตุนี้ที่พบในช่วง 25-150 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) ข้าวโพดและถั่วจะมีความไวต่อการขาดธาตุนี้

5.3.4 ธาตุทองแดง (Cu)

เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ เช่น ไทโรซิลเลส แลคเตส ฯลฯ ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืช ใบพืชบางชนิด เช่น ข้าวโพด ทองแดงมีความสำคัญในการสะสมธาตุเหล็ก และมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาโบลิซึมของพวกไขมัน ในกระบวนการและปฏิกิริยาของระบบหายใจ

ถ้าขาดธาตุทองแดงพืชจะแสดงอาการที่ใบอ่อน คือจะมีสีเหลืองซีดและจะเริ่มไหม้จนในที่สุดพืชจะแกรนและตายได้ ถ้าขาดมากยอดใบและขอบใบจะตายคล้ายอาการขาดธาตุโพแทสเซียม เช่นใบข้าวโพดจะมีสีซีดในใบอ่อนและแห้งตาย ในพืชผักใบจะแห้งและไม่อวบนัก ใบอาจม้วนและไม่ออกดอก

5.3.5 ธาตุโบรอน (B)

เกี่ยวข้องกับการทำงานของเอนไซม์ แต่หน้าที่และความสำคัญยังไม่มี การอธิบายที่แน่ชัด ช่วยการดูดและการใช้ธาตุแคลเซียม ควบคุมการดูดธาตุฟอสฟอรัส ควบคุมอัตราส่วนระหว่างธาตุโพแทสเซียมต่อแคลเซียม ควบคุมการแบ่งเซลล์และสร้างโปรตีน แป้งและน้ำตาล พืชใบเลี้ยงคู่จะมีความต้องการธาตุนี้มากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

อาการขาดธาตุโบรอนส่วนใหญ่จะพบในพืชยืนต้นมากกว่าพืชล้มลุก กะหล่ำดอกมีความต้องการโบรอนสูงและสามารถทนทานต่อความเข้มข้นได้สูง ไม้ผลและพืชผักต้องการธาตุนี้อยู่เสมอ ถ้าขาดจะแห้งตาย ลักษณะใบหนา หักงอและแตกหรือซีดเหลือง ในพืชหัวจะแสดงอาการเน่า ใบและเนื้อเยื่อตายบางส่วน เช่น ในพืชหัวพวกผักกาดหวาน ในผลไม้ เช่น ส้ม ความหนาของเปลือกจะไม่เท่ากัน และลูกจะบิดเบี้ยว และมีเมือกปรากฏอยู่ แต่ลักษณะเริ่มแรกทั่ว ๆ ไปจะเกิดกับยอดอ่อนและใบอ่อน ขอบและใบแห้ง หักงอคล้ายกับอาการของโรคเกิดจากไวรัส

5.3.6 ธาตุโมลิบดีนัม (Mo)

มีความสำคัญในระบบเมตาโบลิซึมของพืช เช่น ช่วยในการสร้างอมินที่ใช้ในการสร้างสารประกอบพวกกรดอะมิโน ช่วยจุลินทรีย์ในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เช่น จุลินทรีย์ในปมพืชตระกูลถั่ว เป็นตัวเร่งการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสในการเปลี่ยนรูปไนเตรท NO_3^- ให้เป็น NH_2^- ในพืช

จุลินทรีย์ในดินที่อาศัยในปมรากพืชตระกูลถั่วมีความต้องการธาตุนี้ในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ซึ่งพืชจะใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

ถ้าขาดธาตุโมลิบดีนัม พืชจะแสดงอาการสีซีดขาวตรงบริเวณระหว่างเส้นใบ และต้นเตี้ย ซึ่งอาจพบในพืชประเภททุ่งหญ้า พืชตระกูลถั่ว มะเขือเทศ มันเทศ ถั่วเหลืองและผักต่าง ๆ ถ้าขาดมากขอบใบจะไหม้ ม้วนลงเล็กน้อยคล้ายหลุด พืชที่ขาดธาตุนี้จะมีในเตรทสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของต้นในปริมาณสูงผิดปกติ

5.3.7 ธาตุคลอรีน (Cl)

มีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช พบเล็กน้อยในโมเลกุลอินทรีย์ของพืช ช่วยรักษาความเต่งตึงของเซลล์

ถ้าขาดธาตุคลอรีนจะแสดงอาการที่ใบอ่อน ต้นพืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และอาจแห้งตาย ส่วนรากจะเกิดรากแขนงมากเกินไป แต่เนื่องจากพืชสามารถใช้ธาตุนี้ทั้งจากในดิน ในน้ำฝน รวมทั้งในอากาศ จึงไม่พบอาการขาดธาตุนี้

ธาตุคลอรีนพบมากในดินที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ในดินที่มีการใช้น้ำชลประทานที่มีธาตุนี้อุดมอยู่มาก ดินในที่ลุ่มที่ได้รับน้ำจากบริเวณใกล้เคียงและมีการระบายน้ำเลว รวมทั้งดินที่มีการถูกชะล้างน้อย

ปัญหาที่พบเกิดกับธาตุนี้นี้คือ พืชจะดูดใช้ธาตุนี้นมากเกินไปทำให้เกิดเป็นพิษต่อพืช โดยเฉพาะพืชที่ขึ้นในดินเค็ม ซึ่งจะแสดงอาการใบไหม้ที่ยอดใบและตามขอบใบ

พืชแต่ละชนิดจะมีความทนทานต่อคลอรีนต่างกัน ข้าวโพด มะเขือเทศ ข้าวบาร์เลย์ ชูกาบิท จะมีความทนทาน ส่วนพวยกาสูบ ส้มต่าง ๆ มันเทศ ถั่วกินผักต่าง ๆ รวมทั้งพืชตระกูลถั่วบางชนิด จะไม่ทนทานต่อธาตุนี้นี้

พืชจะให้ผลผลิตสูงสุดได้จำเป็นต้องได้รับธาตุอาหารจำเป็นทุกชนิดตามความต้องการของพืชแต่ละชนิด การให้ธาตุอาหารใดธาตุอาหารหนึ่งมากเกินไปจะทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารอื่นลดลงด้วย ตัวอย่างเช่น การให้ธาตุอาหารโพแทสเซียมมากเกินไป จะทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารแมกนีเซียมลดลง การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมากเกินไปจะทำให้เกิดการขาดธาตุสังกะสีในดินที่มีสังกะสีอยู่ในปริมาณจำกัด ถ้ามีธาตุเหล็กมากเกินไปจะทำให้เกิดการขาดธาตุแมงกานีส ในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉพาะปุ๋ยคอกติดต่อกันในปริมาณมาก ทำให้เป็นพิษต่อพืชจากการสะสมของธาตุปริมาณน้อย ดังนั้นการรักษาสสมดุลของธาตุอาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญของการใช้ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด

6. ความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยให้พืช

พืชจะเจริญเติบโตอย่างปกติได้ จำเป็นต้องดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ในปริมาณเพียงพอ และในสภาพที่สมดุลกัน

โดยปกติพืชจะดูดธาตุอาหารต่าง ๆ จากดิน แต่เนื่องจากการปลูกพืชซ้ำในที่เดิม ประกอบกับการนำผลผลิตของพืชไปจากแหล่งปลูก ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินจึงถูกนำออกไปจากดินด้วย จึงทำให้ธาตุอาหารมีปริมาณลดลง และสูญเสียความสมดุลไป

ดังนั้น ถ้าต้องการให้พืชที่ปลูกเจริญอย่างปกติ ให้คุณภาพผลผลิตดี และให้ผลผลิตสูงอย่างถาวร จึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมธาตุอาหารให้แก่พืช เพื่อให้มีอยู่ในปริมาณที่พอเพียงและสมดุลกันโดยการใส่ปุ๋ย

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านได้แสดงให้เห็นถึงการนำเอาสลดจ์มาปลูกพืช โดยการนำมาเป็นวัสดุบำรุงดิน ซึ่งสามารถนำมาเป็นวัสดุบำรุงดินได้ อาทิ เช่น

Dowby (1975) พบว่า พืชจำพวกผัก เช่น แครอท ผักกาดหอม ถั่ว หัวผักกาด ข้าวโพดหวาน และมันฝรั่ง หากนำมาปลูกโดยใช้ตะกอนเป็นส่วนผสมในดินไม่ก่อให้เกิดกระทบร้ายแรงอย่างใด ต่อการเจริญเติบโตของพืชผักเหล่านี้ และไม่มีอาการของความผิดปกติทางสรีรวิทยาของพืช ปรากฏให้เห็น และพบว่าผลผลิตมันฝรั่งจะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจนถึงอัตราเดิมกากตะกอน 450 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ นอกจากนี้พบว่า การเติมกากตะกอนไม่ก่อให้เกิดผลกระทบร้ายแรงต่อผลผลิตพืชจำพวกผัก เช่น แครอท ถั่ว ผักกาดหอม มันฝรั่ง หัวผักกาด ข้าวโพดหวาน แต่อย่างใด และพบว่าผลผลิตมันฝรั่งจะมีค่ามากขึ้นตามอัตราเดิมจนถึงอัตราเดิมกากตะกอน 450 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ (72,000 กิโลกรัมต่อไร่) และที่อัตราดังกล่าว พืชแต่ละชนิดก็ไม่แสดงอาการของความไม่สมดุลกันทางสรีรวิทยา

Stucky (1974) ได้นำกากตะกอนน้ำเสียมาใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม พบว่าผลผลิตของพืชจะมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราเดิมกากตะกอน จนถึงอัตราเดิมที่สูงระดับหนึ่ง ผลผลิตของพืชจะลดลง ซึ่งอัตราเดมนี้อาจมีความผันแปรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอน ชนิดของดิน และพืช เช่น หญ้าเฟสคิวและหญ้าอัลฟอลฟา สามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ตอบสนองต่อการเพิ่มอัตราเติมกากตะกอนจนถึงอัตราเติม 627 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ได้ แต่ข้าวโพดและข้าวไรย์ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นจนให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อใช้อัตราเติมกากตะกอนเพียง 125 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ และผลผลิตจะลดลงเมื่ออัตราเติมกากตะกอนเป็น 502 เมตริกตันต่อเฮกตาร์

Sabey และคณะ (1975) ทดลองใช้กากตะกอนน้ำเสียเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ในการปลูกข้าวสาลี เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตราต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าการใช้กากตะกอนน้ำเสียในอัตรา 22.4, 56.0, 112.0 และ 224.0 ตันต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตข้าวสาลีเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 210, 575, 515 และ 330 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในโตรเจน

ชนิดา ไกรขุนทด (2544) ได้นำกากตะกอนน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์พร้อมกับช่วยปรับสภาพทางกายภาพของดินให้เหมาะสมในการเพาะปลูก จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและควรจะมีการศึกษาถึงปริมาณธาตุอาหารในกากตะกอนน้ำเสีย เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการเพิ่มปริมาณของกากตะกอนในอนาคต

ชัยสิทธิ์ ทองจุ (2543) ได้ทำการศึกษาโดยนำกากตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงงาน อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษผสมกับขุยมะพร้าวในสัดส่วน 5:3 แล้วผสมกับชุดดินกำแพงแสนในสัดส่วนที่แตกต่างกันโดยปริมาตร ทำการปลูกทดลองกับป๊ายเซียนพันธุ์หนึ่งในจักรวาล โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized design (CRD) จำนวน 10 ซ้ำ 5 ดำรับการทดลอง พบว่าวัสดุปลูกทั้งหมดให้ผลการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบและขนาดของทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยวัสดุปลูกสูตร S_0M_{100} ให้ผลการเจริญเติบโตในทุกด้านดีที่สุดตลอดจนให้จำนวนช่อดอกต่อต้นและจำนวนดอกต่อช่อสูงสุด ขณะที่วัสดุปลูกสูตร $S_{100}M_0$ ให้ผลการเจริญเติบโตในทุกด้านต่ำที่สุด ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นพบว่า วัสดุปลูกทุกสูตรให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านปริมาณและคุณภาพของดอกป๊ายเซียน พบว่าวัสดุปลูกทุกชนิดให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้คุณภาพดอกในด้านความกว้างและความยาวของดอกพบว่าวัสดุปลูกทุกชนิดให้ผลไม่แตกต่างกัน ในประเด็นการคายระเหยน้ำของป๊ายเซียนพบว่าวัสดุปลูกสูตร S_0M_{100} มีอัตราการระเหยน้ำสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 5.39 และมีอัตราการระเหย

น้ำลดลงตามสัดส่วนของกากตะกอนที่ผสมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้วัสดุปลูกทุกชนิดภายหลังจากปลูกโป๊ยเซียนมีผลให้คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุปลูกเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ส่วนคุณภาพทางกายภาพ เช่น ความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นอนุภาค มีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้มีความพรุนรวมและสัดส่วนช่องของวัสดุเพิ่มขึ้น

นัยนา คุณลักษณะ (2542) ได้ศึกษาการใช้กากตะกอนน้ำเสียชุมชนในการปรับปรุงคุณภาพดินเปรี้ยวจัด ในชุดดินจากพื้นที่เพาะปลูก ชุดดินเปรี้ยวจัด ชุดดินเปรี้ยวจัดผสมกากตะกอนน้ำเสีย และชุดดินเปรี้ยวจัดผสมดินปลูกสำเร็จรูป โดยผันแปรสัดส่วนของกากตะกอนต่อดินเปรี้ยวจัด และของดินปลูกสำเร็จรูปต่อดินเปรี้ยวจัดเป็น 1:100 2:100 3:100 4:100 และ 5:100 โดยน้ำหนักตามลำดับ การเติมกากตะกอนลงในดินเปรี้ยวจัดมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเปลี่ยนแปลงประจวบกับเพิ่มมากขึ้นตามอัตราการเติมกากตะกอน มีผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นค่า (pH) เพิ่มขึ้นใกล้เคียงระดับ 6.5 มากที่สุด ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสมในการปลูกพืชทั่วไปรวมถึงคะน้า และตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน สามารถนำไปใช้เติมลงดินเปรี้ยวจัดที่ปรับค่าความเป็นกรดเป็นค่า (pH) เป็น 6.5 เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินได้ การเติมกากตะกอนลงดินเปรี้ยวจัดในสัดส่วนที่ต่ำที่สุดคือที่สัดส่วนระหว่างกากตะกอนต่อดินเปรี้ยวจัดเป็น 1: 100 โดยน้ำหนัก มีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มสูงมากกว่าดินในพื้นที่เพาะปลูกจากอำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี การเจริญเติบโตของคะน้าจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเติมกากตะกอนและมีค่าสูงสุดที่สัดส่วนระหว่างกากตะกอนต่อดินเปรี้ยวจัดเป็น 4:100 โดยน้ำหนัก และเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกในชุดดินเปรี้ยวจัดที่มีการเติมกากตะกอนกับชุดดินที่เติมดินปลูกสำเร็จในสัดส่วนเดียวกัน จะพบว่าชุดที่เติมกากตะกอนจะมีการเจริญเติบโตมากกว่าชุดที่เติมดินปลูกสำเร็จ

พัชราวดี สุวรรณธาดา (2529) ได้ศึกษาผลของกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียต่อการเจริญเติบโตและการสะสมโลหะหนักบางชนิดของผักคะน้าในสภาพเรือนทดลอง สำหรับกากตะกอนที่ใช้ประกอบด้วยกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำทิ้งชุมชนและกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำทิ้งโรงงานฆ่าสัตว์ ใช้ 4 อัตราส่วนคือ 20 40 60 และ 80 ตันต่อเฮกตาร์ (หรือเทียบเท่ากับ 50 100 150 200 กรัมต่อกระถางที่บรรจุดิน 5 กิโลกรัม) โดยใช้วิธีเติม 2 วิธี คือ ผสมกับดินและโรยบนผิวน้ำดิน ดินที่ใช้ในการทดลองได้มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งมีสภาพดินเป็นกรด และได้ทำการปรับสภาพดินด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต

จนกระทั่งมี pH ประมาณ 6.5 ทดลองปลูกคะน้าในกระถาง ผลการทดลองปรากฏว่าอัตรา 20 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นอัตราที่ให้น้ำหนักแห้งสูงสุด สำหรับกากตะกอนทั้งสองชนิด และสูงกว่าการเติมปุ๋ยเคมี โดยที่วิธีการเติมแบบผสมกับดินจะทำให้ผักคะน้าเจริญเติบโตดีกว่าการเติมแบบโรยผิวหน้าดิน นอกจากนี้ผลจากการเติมกากตะกอนจะช่วยให้แอมโมเนียไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจนตกค้างอยู่ในดินในระดับสูงอีกด้วย แต่ทำให้ pH ของดินลดลง

ศิริณี ศิริสุขโตม (2535) ศึกษาถึงชนิดของพืชที่เหมาะสมและการปนเปื้อนของโลหะหนักในดิน โดยพิจารณาจากผลของการเติมกากตะกอนที่ทำให้แห้งโดยการตากตะกอนแห้งผสมลงดินที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว (Clay) กล่าวคือมี ทราย(Sand) ซิลต์ (Silt) และดินเหนียว (Clay) เท่ากับร้อยละ 29 30 และ 41 ตามลำดับ pH เท่ากับ 7.1 และการสะสมโลหะหนัก (โดยคลุกเคล้ากับดินที่อัตรา 1,600 และ 3,200 กิโลกรัมต่อไร่) ที่มีการเจริญเติบโตและการสะสมโลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม นิเกิล ทองแดง มังกานีส สังกะสี และเหล็ก) ของพืชผัก สี่ชนิดคือ ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งจีน รวมทั้งการตกค้างของโลหะหนักในดิน โดยดำเนินการทดลองในภาคสนามที่พื้นที่เกษตรจังหวัดปทุมธานี ผลการทดลองพบว่า ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งจีน จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยมีผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเติมกากตะกอนลงดินเพิ่มขึ้นจากอัตรา 1,600 เป็น 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ และการเติมกากตะกอนลงดินทั้งอัตรา 1,600 เป็น 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลให้ผักคะน้าและผักกวางตุ้งมีการสะสมโลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม นิเกิล ทองแดง มังกานีส สังกะสี และเหล็ก)ในส่วนเหนือและส่วนใต้ดินเพิ่ม โดยมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวพืชทดลองได้แก่ ผักคะน้า ผักกาดหอม ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งจีนเป็น 49 40 39 และ 27 วันตามลำดับ

สุจินดา ลักษณะอดิศร (2542) ได้ศึกษาการนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการนำประโยชน์จากของเสียมาใช้ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากในประเทศและต่างประเทศ พบว่ากากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีธาตุอาหารที่มีศักยภาพในความเป็นปุ๋ยเทียบเท่าปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมี เนื่องจากกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนมีองค์ประกอบเป็นอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร สำหรับโลหะหนักที่มีอยู่ในกากตะกอนบางชนิดเป็นจุลธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชและบางชนิดเป็นพิษต่อพืชเช่นกัน ดังนั้นก่อนที่จะนำกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนไปใช้จำเป็นที่จะต้องตรวจวัดคุณสมบัติขององค์ประกอบต่าง ๆ ในดินและตะกอนก่อน เช่น ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ปริมาณ

ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโลหะหนัก ได้แก่ เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส และตะกั่วเป็นต้น โดยให้มีปริมาณที่ยอมรับได้และไม่เป็นอันตรายต่อพืชและดิน

สุทธิเจตน์ จันทรศิริ และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของกากตะกอนน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองแสนสุขพบว่ากากตะกอนน้ำเสียชุมชน มีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดิน โดยมีลักษณะเด่นกว่าปุ๋ยอินทรีย์ประเภทอื่น ๆ คือ มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

แสงว รวยสูงเนิน (2536) ได้นำกากเยื่อมาใส่ให้ดินกับชุดโคราชในอัตราตั้งแต่ 1 ถึง 16 ตันต่อไร่ พบว่าทำให้ช่วยแก้ปัญหาความเป็นกรดของดิน เพิ่มธาตุอาหารให้กับพืช ซึ่งเป็นผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยไม่ปรากฏอาการเป็นพิษใด ๆ ผลของการใส่กากเยื่อยังช่วยให้ดินมีโครงสร้างดี อุ้มน้ำได้มากขึ้น ซึ่งช่วยลดปัญหาในการดูแลพืชที่ปลูกได้อีกทางหนึ่ง การทดลองในแปลงที่ไร้อาหารของโรงงานพบว่าการคลุกกากเยื่อสด ๆ ลงไปในดินช่วยให้ข้าวโพดและถั่วเหลืองงอกได้ดีเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากแปลงทดลองมีความแปรปรวนมาก จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกันในด้านผลผลิตเก็บเกี่ยว

อรรณพ ศิริรัตนพิริยะ (2536) ได้ทำการจัดการกากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อนำศักยภาพความเป็นปุ๋ยมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยทำการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีของตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียกรุงเทพมหานคร (ชุมชนห้วยขวาง) จากผลการศึกษาพบว่ากากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน สามารถเพิ่มผลผลิตพืชผักในพื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบเท่าปุ๋ยเคมี มีธาตุอาหารที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช มีลักษณะสมบัติที่สามารถช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินให้ดีขึ้น และมีความปลอดภัยจากโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และนิเกิล

อุดมผล พิชนิไพบูลย์และคณะ (2544) ได้ศึกษาลักษณะของตะกอนซึ่งเกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตถุงมือยาง รวมถึงการนำตะกอนมาใช้ประโยชน์เพื่อการทำเป็นวัสดุบำรุงดิน พบว่ามีคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำเป็นสารปรับสภาพดินหรือทำเป็นปุ๋ย เพราะมีธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับพืช ได้แก่ N , P และ K เฉลี่ยเท่ากับ 1.806 , 0.248 และ 0.027 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้งตามลำดับ สำหรับการนำกากตะกอนมาใช้ประโยชน์

ในการทำเป็นวัสดุบำรุงดิน โดยใช้ผักบั้งจีนพันธุ์ไต้หวันเป็นพืชทดสอบ ผลการทดลองพบว่า พืชที่ให้อาหารด้วยตะกอนเจริญเติบโตดีกว่าพืชที่ให้อาหารด้วยปุ๋ยเคมี และพืชสามารถให้ผลผลิตได้มากขึ้น เมื่อเพิ่มอัตราส่วนในการผสมตะกอนกับดิน จากการวิเคราะห์พืชภายหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าปริมาณของสังกะสีซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีอยู่ในตะกอนตกค้างอยู่ในพืชเป็นปริมาณน้อยมาก ค่าเฉลี่ยที่ 0.000913 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักพืชสด ซึ่งค่ามาตรฐานสังกะสีในพืชประเภทกินใบอยู่ที่ 0.007 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่าการใช้ตะกอนเป็นวัสดุบำรุงดินนี้ไม่ส่งผลให้มีสังกะสีตกค้างอยู่ในพืชจนเป็นอันตราย