

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การปนเปื้อนของสังกะสีและแคดเมียมในระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเข้าและออกของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง ปรากฏอยู่ในตารางที่ 4.1 พบว่าปริมาณสังกะสีในน้ำเสียก่อนการบำบัดมีค่าเท่ากับ 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตรและหลังจากผ่านระบบบำบัดแล้วมีค่าลดลงเป็น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรส่วนแคดเมียมในน้ำเสียก่อนเข้าระบบมีปริมาณ 0.00278 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีปริมาณลดลงเป็น 0.00115 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำที่ผ่านระบบบำบัดแล้ว

ตารางที่ 4.1 คุณภาพน้ำเข้าและออกของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง

พารามิเตอร์	ความเข้มข้น มิลลิกรัมต่อลิตร (ppm)	
	น้ำเข้า (Influence)	น้ำออก (Effluence)
BOD	325	50
COD	440	128
NO ₃ ⁻	2.4	0.27
TKN	45	10
SS	300	17
TP	3	0.24
Zn	0.32	0.05
Cd	0.00278	0.00115

4.2 ลักษณะสมบัติของดินทดลองและกากตะกอน

4.2.1 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลองปรากฏในตารางที่

4.2 พบว่า สัดส่วนของเนื้อดิน ททราย : ททรายแป้ง : ดินเหนียว (Sand : Silt : Clay) เท่ากับ 35 : 31 : 34 สำหรับความหนาแน่นของดินพบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเท่ากับ 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนความหนาแน่นรวมมีค่าเท่ากับ 2.56 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และความพรุนของดินทดลองมีค่าเท่ากับ 53.12 %

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

ลักษณะสมบัติทางกายภาพ	ดินก่อนการทดลอง
เนื้อดิน (Soil Texture)	
% ททราย (Sand)	35
% ททรายแป้ง (Silt)	31
% ดินเหนียว (Clay)	34
ความหนาแน่น (Soil Density)	
- ความหนาแน่นอนุภาค (กรัม/ลบ.ซม.)	1.2
- ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	2.56
ความพรุนของดิน (Soil Porosity), %	53.12

4.2.2 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดินทดลองและกากตะกอน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีและแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดินทดลองและในกากตะกอนน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง (ตารางที่ 4.3) ปริมาณสังกะสีในดินทดลองมีค่าเท่ากับ 63.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณแคดเมียมมีค่าเท่ากับ 0.0048 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในกากตะกอนปริมาณสังกะสีมีค่าเท่ากับ 149.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณแคดเมียมมีค่าเท่ากับ 0.026 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สำหรับผลการวิเคราะห์ในพารามิเตอร์อื่น ๆ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ในดินมีค่าเท่ากับ 6.97 และในกากตะกอนมีค่าเท่ากับ 7.11 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุ เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอน และเปอร์เซนต์ไนโตรเจนในดินมีค่าเท่ากับ 1.89 1.02 และ 0.96 ตามลำดับ ส่วนในกากตะกอนมีค่าเท่ากับ 38.5 31.74 และ 26.86 ตามลำดับ สำหรับไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียและไนเตรทในดินมีค่าเท่ากับ 56.6 และ 462 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) มีค่าเท่ากับ 3.3 meq /100 กรัมดิน

ตารางที่ 4.3 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบเคมีของดินทดลองและกากตะกอนน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง

พารามิเตอร์	ดิน	กากตะกอน
ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH)	6.97	7.11
อินทรีย์วัตถุ (%)	1.89	38.75
อินทรีย์คาร์บอน (%)	1.02	31.74
แอมโมเนีย (ppm)	56.6	-
ไนเตรต (ppm)	462	-
ไนโตรเจน (%)	0.96	26.86
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)	84.67	119
โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)	145	-
สังกะสี (ppm)	63.25	149.5
แคดเมียม (ppm)	0.0048	0.026
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (meg / 100 กรัมดิน)	3.3	-

ppm หมายถึง ความเข้มข้นในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

4.3 การเปรียบเทียบความสามารถของดินในการดูดซับสังกะสีและแคดเมียม

4.3.1 ปริมาณสังกะสีและแคดเมียมในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลที่ 1

เมื่อพิจารณาปริมาณสังกะสีและแคดเมียมในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักคะน้า (ตารางที่ 4.4) พบว่าการใส่กากตะกอนลงดินในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (SLP-20) และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (SLP-80) ทำให้ปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามอัตราการใส่ จะเห็นได้อย่างชัดเจนจากกลุ่มอักษรที่แตกต่างกัน สำหรับปริมาณแคดเมียมในดินเฉพาะการปลูกผักคะน้าเท่านั้นที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของปริมาณแคดเมียมภายหลังการปลูก (อยู่ในอักษร b เดียวกัน)

ในภาพรวมก่อนปลูกผักคะน้าภายหลังการเติมสิ่งทดลองจะเห็นได้อย่าง

ชัดเจนว่าการใส่กากตะกอนมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณสังกะสีอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่น ๆ (F-Value = 21.87*) ภายหลังจากปลูกผักคะน้าพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสังกะสีกับตำรับทดลองอื่น ๆ (F-Value = 19.86*) และมีการสะสมของสังกะสีในดินสูงถึง 175.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับปริมาณสังกะสีเมื่อใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (TMP-20) และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (TMP-80) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยเคมี (FP) และตำรับควบคุม (CP) (อยู่ในอักษร a เดียวกัน) นั่นหมายถึงว่าการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนลงสู่ดิน เป็นการเพิ่มปริมาณสังกะสีให้กับดินแม้ว่าจะมีการปลูกผักคะน้าแล้วอิทธิพลของการเติมกากตะกอนต่อการสะสมของสังกะสีในดินก็ยังคงอยู่

ตารางที่ 4.4 ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักคะน้าในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)			
	สังกะสี		แคดเมียม	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ควบคุม(CP)	75.30 ^a	58.11 ^a	0.0041 ^a	0.0034 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	72.50 ^a	53.47 ^a	0.1058 ^b	0.0049 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	256.33 ^b	106.50 ^b	0.1386 ^b	0.0249 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	429.22 ^c	175.15 ^c	0.3508 ^c	0.0313 ^b
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	79.92 ^a	66.97 ^a	0.1349 ^b	0.0542 ^c
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	129.85 ^b	100.75 ^b	0.6311 ^c	0.1259 ^c
เฉลี่ย	117.46	93.49	0.2276	0.0408
F-Value	21.87*	19.86*	171.1140*	47.2770*

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

สำหรับแคดเมียมเมื่อใส่กากตะกอนลงดินในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคดเมียม แต่การเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยเคมีและการใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบ

เท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (อยู่ในอักษร b เดียวกัน) เช่นเดียวกันกับการใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (อยู่ในอักษร c เดียวกัน) ภายหลังจากการปลูกผักคะน้า ดินมีการสะสมแคดเมียมสูงสุดถึง 0.1259 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ และมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value = 42.277*) เมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่น ๆ

ปริมาณสังกะสีในดินก่อนปลูกผักวางตั้ง ดังปรากฏในตารางที่ 4.5 พบว่าการเติมกากตะกอนอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณสังกะสีอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่น ๆ ส่วนตำรับควบคุมพบน้อยที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยเคมีและสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (อยู่ในอักษร a เดียวกัน) ภายหลังจากการปลูกผักวางตั้งการเติมกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีการสะสมของสังกะสีสูงสุดคือ 117.79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value = 12.34*) เมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (อยู่ในอักษร d เดียวกัน)

เมื่อพิจารณาปริมาณแคดเมียมในดินก่อนการปลูกผักวางตั้งพบว่าการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีปริมาณแคดเมียมสูงถึง 0.1934 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่กากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (อยู่ในอักษร c เดียวกัน) ภายหลังจากการปลูกผักวางตั้งพบว่าผลจากการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ทำให้มีการสะสมของแคดเมียม 0.0829 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value = 178.827*) เมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่น ๆ

ตารางที่ 4.5 ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักกวางตุ้งในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตัวแปรทดลอง	ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)			
	สังกะสี		แคดเมียม	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ควบคุม(CP)	81.86 ^a	48.92 ^a	0.0049 ^a	0.0038 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	90.81 ^a	54.43 ^{ab}	0.0282 ^{ab}	0.0088 ^{ab}
กากตะกอน 20(SLP-20)	106.80 ^b	76.73 ^{ab}	0.0458 ^b	0.0135 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	186.16 ^d	117.79 ^d	0.1893 ^c	0.0609 ^c
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	91.03 ^a	80.31 ^a	0.0542 ^b	0.0042 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	148.11 ^c	111.66 ^d	0.1934 ^c	0.0829 ^c
เฉลี่ย	117.46	81.40	0.0856	0.0289
F-Value	60.53 [*]	12.34 [*]	65.552 [*]	178.827 [*]

- 1) หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสัณคม์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

4.3.2 ปริมาณสังกะสีและแคดเมียมในพืชภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลที่ 1

เมื่อพิจารณาปริมาณสังกะสีและแคดเมียมในผักคะน้าและผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.6) พบปริมาณสังกะสีและแคดเมียมมากที่สุดในตัวแปรทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ จะเห็นได้อย่างชัดเจนจากกลุ่มอักษรที่แตกต่างกัน ยกเว้นปริมาณสังกะสีในผักคะน้าที่พบมากที่สุดในตัวแปรทดลองที่ใส่กากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์

ในผักกวางตุ้งปริมาณสังกะสีในตัวแปรทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีปริมาณสังกะสีมากกว่าในตัวแปรทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (F-Value= 1437.69^{*})

สำหรับปริมาณแคดเมียมทั้งในผักคะน้าในตัวแปรทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีปริมาณแคดเมียมมากกว่าในตัวแปรทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (F-Value= 14.706^{*}) เช่นเดียวกับในผักกวางตุ้ง (F-Value= 768.168^{*}) ในตัวแปรทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ พบว่ามีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมน้อยกว่าในตัวแปรทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะ

คลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์อย่างมีนัยสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากกลุ่มอักษรที่แตกต่างกันยกเว้นปริมาณสังกะสีในผักคะน้าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณสังกะสีและแคดเมียมในตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี พบว่ามีปริมาณมากกว่าในตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นปริมาณแคดเมียมในผักคะน้าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่ในอักษร b เดียวกัน) นั้นย่อมแสดงว่าพืชสามารถดูดดึงสังกะสีและแคดเมียมที่อยู่ในรูปสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ได้ดีกว่าในรูปกากตะกอน

ตารางที่ 4.6 ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในพืชภายหลังการเก็บเกี่ยวผักคะน้าและผักกวางตุ้งในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	ปริมาณสังกะสีและแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)			
	ผักคะน้า		ผักกวางตุ้ง	
	สังกะสี	แคดเมียม	สังกะสี	แคดเมียม
ควบคุม(CP)	60.56 ^a	0.0096 ^a	38.39 ^a	0.0063 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	68.83 ^a	0.0289 ^{ad}	48.80 ^b	0.0246 ^c
กากตะกอน 20(SLP-20)	96.71 ^b	0.0158 ^b	53.417 ^c	0.0143 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	285.36 ^d	0.0261 ^{cd}	152.64 ^d	0.0261 ^d
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	103.83 ^b	0.0230 ^c	71.80 ^c	0.0266 ^d
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	221.56 ^d	0.0309 ^d	164.80 ^d	0.0277 ^d
เฉลี่ย	139.48	0.0224	88.31	0.0209
F-Value	97.29 [*]	14.706 [*]	1437.69 [*]	768.168 [*]

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

4.4 อิทธิพลของการทิ้งช่วงเวลา

ภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลที่ 1 จะมีการเติมสิ่งทดลองแล้วปลูกพืชซ้ำในฤดูกาลที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลาเป็น 3 ช่วง ดังนี้

- เติมสิ่งทดลองแล้วปลูกพืชซ้ำทันที (ไม่ทิ้งช่วง)

- เติมสิ่งทดลองแล้วปลูกพืชซ้ำหลังจากเวลาผ่านไปครึ่งฤดูการเพาะปลูก (ทั้งช่วงครึ่งฤดู)
- เติมสิ่งทดลองแล้วปลูกพืชซ้ำหลังจากเวลาผ่านไปครึ่งฤดูการเพาะปลูก (ทั้งช่วงหนึ่งฤดู)

4.4.1 อิทธิพลของการทิ้งช่วงเวลาต่อการสะสมสังกะสีและแคดเมียมในดิน

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผลจากการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แล้วปลูกพืชซ้ำมีแนวโน้มของปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดู และลดลงเมื่อทิ้งช่วงหนึ่งฤดู โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากกลุ่มอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีพบว่ามีแนวโน้มในลักษณะที่คล้ายกันแต่ปริมาณสังกะสีของการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูกับการไม่ทิ้งช่วงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อักษร A เดียวกัน) ส่วนปริมาณ สังกะสีเมื่อใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสี

ตารางที่ 4.7 ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	92.51 ^a	129.83 ^a	98.42	106.92	1.96 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	^a 101.08 ^a	^b 153.58 ^{ab}	^a 90.42	115.03	7.55 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	^{ab} 150.00 ^a	^b 262.33 ^b	^a 79.67	164.00	4.83 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	^{ab} 263.92 ^b	^b 409.50 ^c	^a 160.45	277.96	5.13 [*]
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	129.87 ^a	113.78 ^a	77.23	106.89	2.74 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	125.05 ^a	192.33 ^{ab}	135.30	150.89	3.38 ^{ns}
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	143.70	210.28	106.64	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	5.67 [*]	7.795 [*]	1.77	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละลวดมรก แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูการเพาะปลูกของผัก ผักคะน้าคือ 50 วัน

และแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกเตอร์ (F-Value=2.74^{ns}) และ 80 เมตริกตันต่อเฮกเตอร์ (F-Value=3.38^{ns}) และดำรับควบคุม (F-Value=1.96^{ns}) พบว่าการทิ้งช่วงเวลาไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.8 ปริมาณแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ดำรับทดลอง	ปริมาณแคดเมียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 0.0017 ^a	^a 0.0013 ^a	^b 0.0027 ^a	0.0019	8.3655 [*]
เต็มปุ๋ย(FP)	^b 0.0805 ^b	^b 0.0788 ^{ab}	^a 0.0060 ^a	0.0551	6.3830 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	0.1166 ^{ab}	0.0977 ^b	0.0068 ^a	0.0737	2.3804 ^{ns}
กากตะกอน 80(SLP-80)	0.0801 ^b	0.0579 ^{ab}	0.0688 ^a	0.0682	2.1443 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^b 0.0707 ^b	^{ab} 0.0633 ^{ab}	^a 0.0367 ^b	0.0569	4.0088 [*]
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^b 0.1527 ^c	^{ab} 0.1129 ^b	^a 0.0832 ^b	0.1162	6.7420 [*]
เฉลี่ยตามดำรับทดลอง	0.0837	0.0887	0.0337	-	-
F-Value(ตามดำรับทดลอง)	6.1629 [*]	2.6160	39.23 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของดำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผัก ผักคะน้าคือ 50 วัน

เมื่อพิจารณาปริมาณสังกะสีในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.9) แนวโน้มของปริมาณสังกะสีตามการทิ้งช่วงเวลาพบว่าในดำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกเตอร์ (F-Value=34.53^{*}) และดำรับทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกเตอร์ (F-Value=93.77^{*}) มีแนวโน้มลดลงตามการทิ้งช่วงเวลาที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในดำรับทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกเตอร์แม้จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดู และมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูการก็ตาม แต่การทิ้งช่วงครั้งฤดูกับการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูก็ไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่ในอักษร A เดียวกัน) ส่วนในตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มมากขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=0.21^{ns}) เช่นเดียวกันกับในตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (F-Value=1.77^{ns}) และตำรับควบคุม (F-Value=0.90^{ns})

ตารางที่ 4.9 ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้งในฤดูการเพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตำรับทดลอง	ปริมาณสังกะสี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครั้งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	66.43 ^a	60.23 ^a	58.17 ^a	54.95	0.90 ^{ns}
เคมี(FP)	65.75 ^{ab}	61.80 ^{ab}	55.27 ^a	60.94	1.77 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	74.75 ^{bc}	76.26 ^b	80.67 ^{bc}	77.22	0.21 ^{ns}
กากตะกอน 80(SLP-80)	^a 192.33 ^c	^b 182.00 ^c	^a 129.00 ^c	167.78	34.53 [*]
เกล็ดโลหะ 20(TMP-20)	^b 82.65 ^c	^a 64.92 ^{ab}	^{ab} 70.50 ^{ab}	72.69	3.53 [*]
เกล็ดโลหะ 80(TMP-80)	^c 149.50 ^d	^b 120.92 ^c	^a 92.00 ^c	120.61	93.77 [*]
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	103.57	92.69	80.93	-	-
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	303.209 [*]	68.006 [*]	28.213 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการ ทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูการเพาะปลูกของผัก กวางตุ้งคือ 40 วัน

เมื่อพิจารณาปริมาณแคดเมียมในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้ง ดังแสดงในตารางที่ 4.10 พบว่าแนวโน้มของการลดหรือเพิ่มของปริมาณแคดเมียมตามช่วงเวลาในแต่ละตำรับทดลองแม้ว่าจะมีแนวโน้มของการลดและการเพิ่มตามการทิ้งช่วงเวลาแต่ก็ไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.10 ปริมาณแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในดินภายหลังการปลูกผักวางตั้งในฤดูกลาง
เพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวแปรทดลอง	ปริมาณแคดเมียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	0.0027 ^a	0.0016 ^a	0.0019 ^a	0.0021	0.9778 ^{ns}
เคมีปุ๋ย(FP)	0.0197 ^a	0.0166 ^a	0.0156 ^a	0.0173	1.1329 ^{ns}
ภาคตะกอน 20(SLP-20)	0.0145 ^a	0.0108 ^a	0.0092 ^a	0.0115	1.7869 ^{ns}
ภาคตะกอน 80(SLP-80)	0.0628 ^b	0.0552 ^b	0.0563 ^b	0.0581	0.0504 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.0083 ^a	0.0096 ^a	0.0099 ^a	0.0093	0.1160 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	0.0905 ^b	0.0830 ^b	0.0949 ^b	0.0895	0.2755 ^{ns}
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	0.0330	0.0295	0.0313	-	-
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	14.193 [*]	14.839 [*]	17.119 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการ ทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผัก กวางตุ้งคือ 40 วัน

4.4.2 ปริมาณสังกะสีในพืชภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกลางที่ 2

เมื่อพิจารณาปริมาณสังกะสีในผักคะน้า (ตารางที่ 4.11) พบว่าการเติมภาคตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์โดยไม่มีการทิ้งช่วงเวลาทำให้มีปริมาณสังกะสีมากที่สุด แต่เมื่อเทียบกับการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากันและในช่วงเวลาเดียวกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่อักษร c เดียวกัน) และพบว่าแนวโน้มของปริมาณสังกะสีเมื่อใส่ภาคตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ และเมื่อใส่เกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในภาคตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ พบว่าลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดูและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการใส่ภาคตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์พบว่าปริมาณสังกะสีมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดู และแม้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดู แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่อักษร A เดียวกัน)

ตารางที่ 4.11 ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในผักคะน้าภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาล
เพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 42.08 ^a	^a 38.92 ^a	^a 39.08 ^a	40.03	19.06 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	46.75 ^a	48.83 ^b	48.42 ^b	48.67	0.24 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 71.42 ^b	^a 53.42 ^a	^a 59.00 ^a	61.28	27.01 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	^c 226.08 ^c	^a 111.75 ^a	^b 143.58 ^b	160.47	377.94 ^a
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^b 72.17 ^b	^a 84.50 ^a	^a 65.50 ^a	67.39	102.79 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^c 215.58 ^c	^a 118.50 ^a	^b 153.50 ^b	161.88	82.47 ^a
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	112.35	71.99	84.51	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	472.71 ^a	253.66 ^a	1360.26 ^a	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการ ทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

เมื่อพิจารณาปริมาณแคดเมียมในผักคะน้า (ตารางที่ 4.12) พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์โดยมีการทิ้งช่วงเวลาทำให้ปริมาณแคดเมียมมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว (F-Value=5.5695*) ในขณะที่ตัวรับทดลองอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณแคดเมียมเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลา ยกเว้นตัวรับทดลองที่เติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ที่ปริมาณแคดเมียมลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=6.5503*)

ตารางที่ 4.12 ปริมาณแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในผักคะน้าภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาล
เพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ปริมาณแคดเมียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	0.0093 ^a	0.0093 ^a	0.0093 ^a	0.0093	0.0032 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	0.0375 ^a	0.0331 ^a	0.0317 ^a	0.0341	0.3826 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 0.0206 ^{bc}	^a 0.0195 ^b	^a 0.0184 ^b	0.0195	5.5896 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	0.0316 ^{bc}	0.0318 ^b	0.0294 ^b	0.0309	0.4580 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.0387 ^b	0.0336 ^b	0.0320 ^b	0.0348	1.2926 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^b 0.0563 ^d	^b 0.0567 ^d	^a 0.0499 ^c	0.0539	6.5503 [*]
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	0.0323	0.0305	0.0284	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	16.426 [*]	116.191 [*]	101.848 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการ ทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

ปริมาณสังกะสีในผักวางตั้ง จากตารางที่ 4.13 พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=11.28^{*}) และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์(F-Value=4.71^{*}) มีแนวโน้มลดลงของสังกะสีเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกันกับการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=11.08^{*}) และตัวรับควบคุม (F-Value=5.22^{*}) ในขณะที่ตัวรับทดลองอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณสังกะสีเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลา

ตารางที่ 4.13 ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในผักกวางตุ้งภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาล
เพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ค่ารับทดลอง	ปริมาณสังกะสี(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
คาบคุม(CP)	^a 38.92 ^a	^{ab} 38.00 ^b	^a 38.92 ^a	37.94	5.22 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	41.00 ^a	39.92 ^{ab}	43.26 ^b	41.39	0.73 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	^a 45.08 ^{ab}	^b 44.58 ^{ab}	^a 41.92 ^b	43.88	11.28 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	^b 79.08 ^c	^a 71.33 ^c	^a 71.17 ^c	73.88	4.71 ^a
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	49.67 ^b	47.08 ^c	45.92 ^b	47.56	2.04 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^b 97.17 ^d	^b 93.00 ^d	^a 80.42 ^d	90.19	11.08 ^a
เฉลี่ยตามค่ารับทดลอง	58.49	55.65	53.26	-	-
F-Value(ตามค่ารับทดลอง)	131.08 ^a	175.28 ^a	200.19 ^a	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของค่ารับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักกวางตุ้งคือ 40 วัน

เมื่อพิจารณาปริมาณแคดเมียมในผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.14) พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มของปริมาณแคดเมียมลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาครึ่งฤดูแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่อักษร B เดียวกัน) โดยเฉพาะการทิ้งช่วงเวลาหนึ่งฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวในขณะที่ค่ารับทดลองอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณแคดเมียมเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลา

ตารางที่ 4.14 ปริมาณแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)ในผักกวางตุ้งภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวแปรทดลอง	ปริมาณแคดเมียม(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	0.0063 ^a	0.0062 ^a	0.0062 ^a	0.0062	0.0227 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	0.0267 ^a	0.0263 ^a	0.0245 ^a	0.0266	3.1506 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 0.0163 ^b	^b 0.0162 ^b	^a 0.0148 ^b	0.0158	24.3333 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	^b 0.0273 ^{ns}	^b 0.0268 ^a	^a 0.0262 ^a	0.0268	9.8667 [*]
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.0273 ^{ns}	0.0271 ^a	0.0268 ^{ns}	0.0271	0.1154 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	0.0268 ^a	0.0279 ^a	0.0281 ^a	0.0283	0.1358 ^{ns}
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	0.0221	0.0216	0.0211	-	-
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	229.7056 [*]	89.8566 [*]	358.0097 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักกวางตุ้งคือ 40 วัน

4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ของการดูดซับโลหะหนัก

4.5.1 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักคะน้าและผักกวางตุ้งในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1 (ตารางที่ 4.15) พบว่าเมื่อใส่กากตะกอนในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ลงดินทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกันโดยเฉพาะในตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญแตกต่างจากตำรับทดลองอื่น ๆ (F-Value=25.7060* และ 35.4319*) และมีปริมาณสูงกว่าในตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ จึงอาจกล่าวได้ว่าการเติมกากตะกอนลงสู่ดินไม่ใช่อัตราใด ๆ ก็ตามล้วนเป็นการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนแก่ดินทั้งสิ้น

ภายหลังจากปลูกผักคะน้าและผักกวางตุ้งพบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินมีค่าลดลงทุกตำรับทดลอง แต่อย่างไรก็ตามในตำรับทดลองที่เติมกากตะกอนทั้งในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ยังคงมีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเหลืออยู่มากกว่าตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนมากกว่าในตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกัน นั้นย่อมหมายถึงกากตะกอนมีศักยภาพในการเป็นสารอาหารพืชได้ยาวนาน

ตารางที่ 4.15 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	เปอร์เซนต์ไนโตรเจน			
	ผักคะน้า		ผักกวางตุ้ง	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ควบคุม(CP)	0.9729 ^a	0.3227 ^a	0.7093 ^a	0.3563 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	2.7816 ^a	1.6916 ^{ab}	1.9043 ^a	1.3159 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	5.3433 ^b	3.2147 ^b	3.5863 ^b	2.416 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	11.4362 ^c	6.7441 ^c	8.8769 ^c	5.1268 ^c
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.9654 ^a	0.5723 ^a	0.9109 ^a	0.5061 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	1.1756 ^a	1.1417 ^{ab}	0.8763 ^a	0.5197 ^a
เฉลี่ย	3.7792	2.2812	2.7773	1.7068
F-Value	25.7060 [*]	11.0418 [*]	35.4319 [*]	251.4336 [*]

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลา (ตารางที่ 4.16) พบว่าการใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แม้ว่าจะมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครั้งฤดูและลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาหนึ่งฤดูแต่ก็ไม่มีนัยสำคัญ (F-Value=1.6004^{ns}) และยังมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเหลืออยู่มากกว่าในตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาพบมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=4.7902^{*})

ตารางที่ 4.16 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวแปรทดลอง	เปอร์เซนต์ไนโตรเจน				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เหลือตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 0.7800 ^a	^{ab} 1.2427 ^{ab}	^c 1.9183	1.3137	3.8665 [*]
เติมปุ๋ย(FP)	^a 0.8147 ^a	^c 2.3926 ^{ab}	^b 1.6693	1.6255	14.5555 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 3.6257 ^a	^b 3.2120 ^b	^a 1.8470	2.8949	4.7902 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	5.1203 ^c	7.2733 ^c	5.9530	6.1156	1.6004 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 0.6140 ^a	^a 0.7920 ^a	^b 2.8073	1.4044	14.8266 [*]
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 0.9510 ^a	^a 1.2570 ^{ab}	^b 3.3753	1.8811	7.2837 [*]
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	1.9843	2.6949	2.9284	-	-
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	22.2760 [*]	11.4180 [*]	1.2645 ^{ns}	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

จากตารางที่ 4.17 พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มของเปอร์เซนต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดู และลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาหนึ่งฤดู อย่างไม่มีนัยสำคัญ (F-Value=1.3476^{ns}) แต่ก็ยังมีเปอร์เซนต์ไนโตรเจนเหลืออยู่มากกว่าในตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มของเปอร์เซนต์ไนโตรเจนลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลามากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=1.3476^{*}) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเติมกากตะกอนในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้กิจกรรมจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายสารอินทรีย์เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสมดุลย์ จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนลดลงเนื่องจากการถูกย่อยสลายไปแล้วนั่นเอง

ตารางที่ 4.17 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในดินภายหลังการปลูกผักวางตุ้งโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	เปอร์เซนต์ไนโตรเจน				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 2.1520 ^a	^a 0.7860 ^a	^a 0.8410 ^{ab}	1.1303	4.7830 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	^a 1.9853 ^a	^a 1.1597 ^{ab}	^a 1.4169 ^{bc}	1.5206	11.4130 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	^c 3.2697 ^b	^b 2.4987 ^b	^a 1.9023 ^b	2.5592	21.9576 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	6.9100 ^d	8.6413 ^d	7.5317 ^d	7.6943	1.3476 ^b
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.6887 ^a	0.7130 ^a	0.6187 ^a	0.6734	1.1117 ^b
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 1.1743 ^{ab}	^a 0.7780 ^a	^a 0.8043 ^{ab}	0.9182	3.5385 ^a
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	2.6987	2.4288	2.1858	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	42.5904 ^a	41.0870 ^a	158.3818 ^a	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักวางตุ้งคือ 40 วัน

4.5.2 เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอน

เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักคะน้าและผักวางตุ้ง (ตารางที่ 4.18) พบว่าการใส่กากตะกอนลงดินในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ช่วยเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดินอย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกัน สำหรับดินปลูกผักวางตุ้งในตัวรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์นั้นแม้ว่าเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนที่เพิ่มขึ้นจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับในตัวรับควบคุม แต่โดยภาพรวมแล้วก็น่าจะถือว่ามี การเพิ่มบ้างแล้วเช่นกัน

ภายหลังการปลูกผักคะน้าและผักวางตุ้งพบว่าเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในทุกตัวรับทดลองมีปริมาณลดลง โดยเหลืออยู่ในตัวรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ 2.7648 % และ 1.7839 % ตามลำดับซึ่งมากกว่าตัวรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับในตัวรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ทั้ง

ในดินปลูกผักคะน้า และดินปลูกผักกวางตุ้ง พบว่าเปอร์เซ็นต์ที่เหลืออยู่มากกว่าในตำรับทดลองอื่น ๆ รวมทั้งตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.18 เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน			
	ผักคะน้า		ผักกวางตุ้ง	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ควบคุม(CP)	0.9639 ^a	0.9427 ^a	1.0258 ^a	0.9695 ^{ab}
เติมปุ๋ย(FP)	0.9061 ^a	0.9000 ^a	1.0048 ^a	0.9652 ^{ab}
กากตะกอน 20(SLP-20)	1.3720 ^b	1.3273 ^b	1.1791 ^a	1.0939 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	2.8943 ^c	2.7648 ^c	1.7839 ^b	1.4782 ^c
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	0.8225 ^a	0.8020 ^a	1.0183 ^a	0.9089 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	0.8228 ^a	0.7832 ^a	0.9226 ^a	0.8338 ^a
เฉลี่ย	1.2969	1.2533	1.1558	1.0684
F-Value	277.7973 [*]	116.6670 [*]	15.1065 [*]	8.6092 [*]

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนในดินปลูกผักคะน้าในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลาตั้งปรากฏในตารางที่ 4.19 จากค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ทำให้มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนสูงที่สุด รองลงมาคือการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการทิ้งช่วงเวลาพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงครั้งฤดูและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=0.7072^{ns}) ส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครั้งฤดูและมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=6.5721^{*}) โดยภาพรวมแล้วการเติมกากตะกอนทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงกว่าในตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้จากตัวอักษรที่ต่างกันยกเว้นการเติมกากตะกอน 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เมื่อไม่ทิ้งช่วงเวลา (อยู่อักษร a เดียวกัน)

ตารางที่ 4.19 เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวแปรทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอน				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 0.9893 ^a	^{ab} 1.0755 ^b	^b 1.1976 ^{ab}	1.0875	5.0855 [*]
เติมปุ๋ย(FP)	^{ab} 0.9832 ^a	^a 1.0314 ^b	^a 0.9820 ^a	0.9922	3.3314 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	1.3174 ^a	1.2557 ^a	1.2755 ^b	1.2828	0.7072 ^{ns}
กากตะกอน 80(SLP-80)	^{ab} 2.739 ^b	^b 3.0317 ^c	^a 2.4286 ^b	2.7331	6.5721 [*]
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^b 0.94823 ^a	^b 0.8296 ^a	^c 1.0473 ^{ab}	0.9417	20.3320 [*]
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 0.9197 ^a	^a 0.9895 ^b	^b 1.0718 ^{ab}	0.9936	8.4150 [*]
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	1.3181	1.3689	1.3305	-	-
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	69.5294 [*]	1162.1488 [*]	183.8154 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพหุพินในวงเล็บที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพหุพินที่ต่างกันในแต่ละสมมุติ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

สำหรับเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในดินปลูกผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.20) พบว่าอิทธิพลของการทิ้งช่วงเวลามีผลต่อเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนเฉพาะเมื่อมีการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=56.6219^{*}) ส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ไม่ได้รับผลจากการทิ้งช่วงเวลาแต่อย่างใด (F-Value=0.3353^{ns})

ตารางที่ 4.20 เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้งโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอน				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	0.9860 ^{ab}	0.9393 ^a	0.9603 ^b	0.9619	0.8062 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	^b 0.8646 ^a	^c 1.0521 ^a	^a 0.7662 ^a	0.8910	52.6487 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	^c 1.3267 ^b	^a 1.0611 ^a	^b 1.2446 ^a	1.2108	66.6219 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	2.2404 ^a	2.1222 ^a	2.2302 ^a	2.1976	0.3353 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 1.0533 ^{ab}	^a 0.8105 ^a	^b 1.0064 ^b	0.9567	29.0690 [*]
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 0.8719 ^a	^b 0.9705 ^a	^c 1.0362 ^b	0.9595	22.6090 [*]
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	1.2238	1.1593	1.2056	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	70.2188 [*]	72.7788 [*]	631.8506 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักกวางตุ้งคือ 40 วัน

4.5.3 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลทดลองที่ 1

เมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกผักคะน้าและผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.21) พบว่าการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ลงดินทำให้เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสังเกตจากตัวอักษรที่ต่างกัน แม้ว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ในดินปลูกคะน้าเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตัวรับทดลองอื่น ๆ แล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมก็ถือได้ว่าการเพิ่มของเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุเช่นกัน

ภายหลังการปลูกผักคะน้าและผักกวางตุ้งพบว่าในแต่ละตัวรับทดลองมีเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุลดลงโดยเฉพาะในดินปลูกผักกวางตุ้งพบว่าการลดลงของเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุทุกตัวรับทดลอง (F-Value=28.8122*) แต่ตัวรับทดลองที่ใส่กากตะกอนทำในอัตรา 20 และ 80

เมตริกต้นต่อเฮกแตร์ในดินปลูกผักคะน้าพบว่ามีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อมองภาพรวมโดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุที่เหลืออยู่ในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าและผักกวางตุ้งพบว่าตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกต้นต่อเฮกแตร์มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุเหลืออยู่ในดินมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกัน

ตารางที่ 4.21 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุ			
	ผักคะน้า		ผักกวางตุ้ง	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ควบคุม(CP)	1.7459 ^a	1.6471 ^a	1.7752 ^a	1.6612 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	1.8221 ^a	1.8939 ^a	1.8050 ^a	1.6425 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	2.0204 ^a	2.1618 ^b	2.0288 ^b	1.9201 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	4.4006 ^b	4.4155 ^b	4.3853 ^b	2.9943 ^b
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	1.8189 ^a	1.6338 ^a	1.8334 ^{ab}	1.7776 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	1.7388 ^a	1.5323 ^a	1.7763 ^a	1.7023 ^a
เฉลี่ย	2.2678	2.1807	2.2673	1.9480
F-Value	99.5898 [*]	65.3774 [*]	195.3546 [*]	28.8122 [*]

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินภายหลังการปลูกผักคะน้า จากตารางที่ 4.22 เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกต้นต่อเฮกแตร์มีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุเหลืออยู่มากที่สุดแตกต่างจากตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกัน รองลงมาคือตำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกต้นต่อเฮกแตร์ซึ่งแตกต่างจากตำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดู เมื่อพิจารณาแนวโน้มจากการทิ้งช่วงเวลาทั้งในตำรับทดลองที่มีการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกต้นต่อเฮกแตร์และ 80 เมตริกต้นต่อเฮกแตร์พบว่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดูแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อยู่อักษร B เดียวกัน) และเมื่อทิ้งช่วงหนึ่งฤดูพบว่ามีแนวโน้มลดลงอย่าง

มีนัยสำคัญ แต่การเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับทดลองอื่น ๆ (อยู่อักษร a เดียวกัน)

ตารางที่ 4.22 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินภายหลังการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตำรับทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุ				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	1.7492 ^a	1.8162 ^a	1.9579 ^a	1.8411	1.2298 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	^c 1.8566 ^a	^b 1.7306 ^a	^a 1.6510 ^a	1.7461	16.4374 [*]
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 2.2593 ^a	^b 2.2870 ^b	^a 1.9730 ^a	2.1664	5.0456 [*]
กากตะกอน 80(SLP-80)	^b 5.4510 ^b	^b 5.7131 ^a	^a 3.4575 ^b	4.8739	37.5467 [*]
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 1.7130 ^a	^a 1.5130 ^a	^{ab} 1.6813 ^a	1.6358	3.2030 [*]
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 1.7936 ^a	^a 1.5934 ^a	^c 1.9366 ^a	1.7745	14.8225 [*]
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	2.47045	2.4389	2.1096	-	-
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	54.3831 [*]	162.1546 [*]	6.8169 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้ง ดังปรากฏอยู่ในตารางที่ 4.23 เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาพบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=1.4604^{ns}) เช่นเดียวกันกับการเติมปุ๋ยเคมี (F-Value=1.7272^{ns})

ตารางที่ 4.23 เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุในดินภายหลังการปลูกผักวางตุ้งโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวแปรทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุ				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 1.6959 ^a	^a 1.5511 ^a	^a 1.6227 ^a	1.6232	5.7572 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	1.5769 ^a	1.8847 ^a	1.5288 ^a	1.5968	1.7272 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	^b 2.0349 ^a	^a 1.8327 ^a	^b 2.0427 ^b	1.9701	7.5923 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	3.5280 ^b	3.9318 ^b	3.6928 ^b	3.7175	1.4504 ^{ns}
เกลือโคหะ 20(TMP-20)	^a 1.8251 ^a	^a 1.5261 ^a	^b 1.7742 ^b	1.7084	11.5017 ^a
เกลือโคหะ 80(TMP-80)	^a 1.84687 ^a	^a 1.6356 ^a	^b 1.7651 ^b	1.6791	12.4656 ^a
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	2.0512	2.0270	2.0694	-	-
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	10.699 ^a	64.4928 ^a	69.7943 ^a	-	-

- 1) ^a หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักวางตุ้งคือ 40 วัน

4.5.4 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลที่ 1

จากตารางที่ 4.24 พบว่าก่อนการปลูกพืชคะน้าและผักวางตุ้ง เมื่อเติมกากตะกอนลงสู่ดินในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ทำให้มีค่า CEC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการเติมในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ในดินหลังการปลูกผักคะน้าพบว่าตัวแปรทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ยังมีค่า CEC สูงกว่าในตัวแปรทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในดินภายหลังการปลูกผักวางตุ้งพบว่าในตัวแปรทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีค่า CEC ลดลง ในขณะที่การเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีค่าเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้การแลกเปลี่ยนประจุเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.24 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน100กรัม)ของดินทั้งก่อนและหลังการปลูกพืชในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตัวแปรทดลอง	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) (มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน100กรัม)			
	ผักคะน้า		ผักกวางตุ้ง	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
คาบคุม(CP)	3.2546 ^{ab}	3.2491 ^a	2.7599 ^a	2.8506 ^a
เดิมนุ้ย(FP)	2.9904 ^a	3.5076 ^b	3.0994 ^a	3.1766 ^{ab}
กากตะกอน 20(SLP-20)	3.7287 ^b	3.5780 ^b	2.9323 ^{ab}	3.3956 ^{ab}
กากตะกอน 80(SLP-80)	5.0032 ^c	5.1862 ^b	3.8808 ^c	3.8568 ^c
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	3.1004 ^a	3.3266 ^b	2.5650 ^{ab}	2.6930 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	3.1435 ^a	3.0367 ^a	2.8787 ^{ab}	2.9323 ^{ab}
เฉลี่ย	3.5368	3.6439	3.0193	3.1508
F-Value	16.0853 [*]	10.3838 [*]	31.5720 [*]	6.7655 [*]

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินภายหลังการปลูกผักคะน้า (ตารางที่ 4.25) พบว่าผลจากการทิ้งช่วงเวลากการไม่มีอิทธิพลต่อเติมกากตะกอนทั้งในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=2.2127^{ns}) และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ (F-Value=1.5817^{ns}) แต่หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาจะพบว่าค่า CEC สูงสุดเมื่อมีการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ นั้นเป็นเพราะว่าการเติมกากตะกอนลงสู่ดินเปรียบเสมือนเป็นการเพิ่มสารอินทรีย์แก่ดิน เมื่อเกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมจุลินทรีย์ในดินก็จะส่งผลทำให้มีการแลกเปลี่ยนประจุบวกเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.25 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(มิลลิกกรัมสมมูลย์ต่อดิน100กรัม)ของดินภาย
หลังการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) (มิลลิกกรัมสมมูลย์ต่อดิน100กรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 3.9906 ^a	^{ab} 3.4571 ^a	^a 3.3277 ^a	3.5918	2.9791 ^a
เติมปุ๋ย(FP)	3.73903 ^a	4.0682 ^a	3.7391 ^a	3.8494	1.0476 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	3.9237 ^a	3.5831 ^a	3.5669 ^a	3.6913	2.2127 ^{ns}
กากตะกอน 80(SLP-80)	5.9018 ^b	5.2459 ^b	5.6137 ^b	5.5871	1.6547 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 4.0217 ^a	^a 3.2311 ^a	^a 3.0972 ^a	3.4500	3.9980 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 3.3683 ^a	^a 3.2814 ^a	^a 3.7269 ^a	3.4589	9.2396 ^a
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	4.1575	3.8111	3.8453	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	3.4189 ^a	5.7194 ^a	8.2451 ^a	-	-

- 1) ^a หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน

เมื่อพิจารณาค่า CEC ในดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้ง (ตารางที่ 4.26) จากค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาพบว่า การเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แม้จะมีค่ามากที่สุดแต่ก็ไม่ได้รับอิทธิพลของการทิ้งช่วงเวลาแต่อย่างใด (F-Value=1.6547^{ns}) ส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์นั้น มีนัยสำคัญแตกต่างจากตัวรับทดลองอื่น ๆ เฉพาะเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูเท่านั้น เมื่อพิจารณาผลจากการทิ้งช่วงเวลาพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของค่า CEC เมื่อมีการทิ้งช่วงครึ่งฤดูและหนึ่งฤดู ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=5.7066^a) จึงน่าจะเป็นการยืนยันถึงอัตราการเติมกากตะกอนที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในดินได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.26 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(มิลลิวกรัมสมมูลต่อดิน100กรัม)ของดินภายหลังการปลูกผักกวางตุ้งโดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) (มิลลิวกรัมสมมูลต่อดิน100กรัม)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	2.9624 ^a	2.9021 ^{ab}	2.7083 ^a	2.8576	1.3447 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	^a 2.7096 ^a	^{Ab} 2.8719 ^a	^b 3.1366 ^a	2.9060	2.6187 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	^A 3.0932 ^{ab}	^{Ab} 3.4342 ^{ab}	^b 3.9283 ^b	3.4852	5.7066 ^a
กากตะกอน 80(SLP-80)	4.0788 ^b	3.6861 ^b	3.9440 ^b	3.9029	1.6547 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^A 2.7514 ^a	^B 3.2339 ^{ab}	^{Ab} 2.9533 ^a	2.9795	4.1731 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^A 2.7507 ^a	^{Ab} 2.9791 ^{ab}	^B 3.0760 ^a	2.9352	4.0412 ^a
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	3.0577	3.1846	3.2911	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	2.6028 ^a	1.9195 ^a	5.1150 ^a	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสตรัมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผัก กวางตุ้งคือ 40 วัน

4.5.5 ผลผลิตของพืชภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลที่ 1

เมื่อพิจารณาผลผลิตของผักคะน้าและผักกวางตุ้งตามน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ดังปรากฏในตารางที่ 4.27 พบว่าการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตสูงสุดแม้จะไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในผักคะน้า (F-Value=0.92^{ns}) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผักกวางตุ้งคะน้า (F-Value=2.10^a) แต่และพบว่าผลผลิตของผักกวางตุ้งมากกว่าผลผลิตของผักคะน้าในทุกตัวรับทดลองยกเว้นตัวรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี และตัวรับทดลองที่ใส่สารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ ที่ให้ผลผลิตผักคะน้ามากกว่า

ตารางที่ 4.27 ผลผลิตของพืช (น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่) ภายหลังจากเก็บเกี่ยวในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตัวรับทดลอง	ผลผลิตของพืช (น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่)	
	ผักคะน้า	ผักกวางตุ้ง
ควบคุม(CP)	393.78	401.56 ^{ab}
เติมปุ๋ย(FP)	398.22	371.22 ^a
กากตะกอน 20(SLP-20)	428.44	489.00 ^b
กากตะกอน 80(SLP-80)	313.44	358.22 ^a
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	365.56	334.33 ^a
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	404.89	405.11 ^{ab}
เฉลี่ย	384.06	393.24
F-Value	0.92 ^{ns}	2.10 ^a

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 3) % ความชื้นของผักคะน้า = 90
- 4) % ความชื้นของผักกวางตุ้ง = 93

เมื่อพิจารณาผลผลิตของผักคะน้าคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) จากการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลาดังปรากฏในตารางที่ 4.28 พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ให้ผลผลิตสูงสุดถึง 576.33 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาดึงฤดูเพาะปลูกอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=58.069*) ในขณะที่การเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์พบว่าให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ 385 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดู แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการเติมกากตะกอนในอัตราที่มากขึ้นนั้นไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตแต่อย่างใด แต่หากพิจารณาในแง่ของการจัดการกากตะกอนในเวลาที่มีกากตะกอนเป็นจำนวนมาก ๆ นั้นก็น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการนำกากตะกอนไปกำจัดโดยวิธีอื่น ๆ เช่นการนำไปเผาหรือนำไปทิ้งทะเล เป็นต้น

ตารางที่ 4.28 ผลผลิตของผักคะน้า(น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่)ภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลเพาะปลูกที่ 2โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตัวรับทดลอง	ผลผลิตของผักคะน้า (น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 279.67 ^{ab}	^b 418.00	^c 554.00 ^b	417.22	28.811*
เติมปุ๋ย(FP)	^a 289.33 ^{ab}	^b 485.33	^b 511.67 ^b	428.78	37.383*
กากตะกอน 20(SLP-20)	^a 322.67 ^b	^b 431.00	^c 576.33 ^b	443.33	58.069*
กากตะกอน 80(SLP-80)	^a 213.33 ^{ab}	^b 438.67	^b 385.00 ^b	345.67	28.078*
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 179.33 ^a	^b 416.67	^c 512.33 ^b	369.44	43.844*
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 276.00 ^{ab}	^b 473.33	^b 542.00 ^b	430.44	29.880*
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	260.06	443.83	513.56	-	-
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	2.57*	0.21 ^{ns}	3.84*	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูกของผักคะน้าคือ 50 วัน
- 6) % ความชื้นของผักคะน้า = 90

เมื่อพิจารณาผลผลิตผักกวางตุ้งคิดเป็นน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ดังปรากฏในตารางที่ 4.29 พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ทำให้ได้ผลผลิตมากที่สุด 526 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูกาลเพาะปลูก ส่วนการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคลเซียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีผลผลิตต่ำสุดคือ 287.00 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อไม่มีการทิ้งช่วงเวลา แนวโน้มของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลผลิตเมื่อมีการทิ้งช่วงเวลาพบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มของผลผลิตเพิ่มขึ้นตามการทิ้งช่วงเวลาที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=7.048*) ส่วนการเติมกาก

ตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีแนวโน้มของผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทิ้งช่วงครั้งฤดู และมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดูแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (F-Value=2.017^{ns})

ตารางที่ 4.29 ผลผลิตของผักกวางตุ้ง(น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่)ภายหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกลางเพาะปลูกที่ 2 โดยมีการทิ้งช่วงเวลา

ตำรับทดลอง	ผลผลิตของผักกวางตุ้ง (น้ำหนักแห้ง,กิโลกรัม/ไร่)				
	ไม่ทิ้งช่วงเวลา	ทิ้งช่วงครึ่งฤดู	ทิ้งช่วงหนึ่งฤดู	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	^a 313.33 ^{ab}	8428.33	^b 420.00 ^b	387.22	6.927*
เต็มปุ๋ย(FP)	^b 412.67 ^a	^a 317.33	^b 392.33 ^{ab}	374.11	5.032*
กากตะกอน 20(SLP-20)	^a 397.67 ^{ab}	^a 442.67	^b 526.00 ^a	455.44	7.048*
กากตะกอน 80(SLP-80)	305.67 ^a	378.33	362.33 ^{ab}	348.78	2.017 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^a 287.00 ^a	^b 376.00	^a 302.33 ^a	321.78	8.578*
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 350.67 ^{abc}	^b 391.67	^b 424.00 ^{ab}	388.78	10.024*
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	344.50	389.06	404.50	-	-
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	3.78*	0.95 ^{ns}	1.94*	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 5) หนึ่งฤดูกลางเพาะปลูกของผักกวางตุ้งคือ 40 วัน
- 6) % ความชื้นของผักกวางตุ้ง = 93

4.5.6 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกพืชในฤดูกลางที่ 1

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้า (ตารางที่ 4.30) พบว่าการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ทำให้ pH ของดินลดลงต่ำกว่า 7 อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้ชัดเจนจากตัวอักษรที่ต่างกันโดย

เฉพาะการใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แต่เมื่อพิจารณาตามช่วงเวลาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของ pH ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ดำรับทดลองอื่น ๆ มี pH สูงกว่า 7

ตารางที่ 4.30 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ดำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน				
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 6	เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value(ตามช่วงเวลา)
ควบคุม(CP)	7.19 ^a	7.45 ^a	7.67 ^a	7.44	2.60 ^{ns}
เติมปุ๋ย(FP)	7.17 ^a	7.49 ^a	7.66 ^a	7.44	2.06 ^{ns}
กากตะกอน 20(SLP-20)	6.36 ^b	6.73 ^b	6.71 ^b	6.60	1.82 ^{ns}
กากตะกอน 80(SLP-80)	5.91 ^a	5.98 ^a	5.84 ^a	5.84	0.95 ^{ns}
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	7.26 ^a	7.50 ^a	7.67 ^a	7.47	1.48 ^{ns}
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^a 7.37 ^a	^{ab} 7.60 ^a	^b 7.76 ^a	7.58	5.46 [*]
เฉลี่ยตามดำรับทดลอง	6.87	7.13	7.19	-	-
F-Value(ตามดำรับทดลอง)	34.68 [*]	11.85 [*]	24.54 [*]	-	-

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของดำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

เมื่อพิจารณา pH ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าโดยไม่มีการทิ้งช่วงเวลา (ตารางที่ 4.31) จากค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาพบว่า การเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ทำให้ pH มีค่าน้อยกว่า 7 (6.09) แสดงว่าดินมีสภาพความเป็นกรดเล็กน้อยส่วนการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์และในดำรับทดลองอื่น ๆ ในชุดการทดลองเดียวกันพบว่ามี pH มากกว่า 7 ทั้งสิ้นเมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง pH ในระหว่างการปลูกผักคะน้าพบว่าในดำรับทดลองที่ใส่กากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มี pH เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละสัปดาห์โดยมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 5.50 – 6.60 โดยพบว่า pH มีค่าน้อยที่สุดในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 5.50 แตกต่างจากดำรับทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้อย่างชัดเจนจากตัวอักษร

ที่ต่างกันสำหรับการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มี pH เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละสัปดาห์โดยมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 6.83 – 7.48 โดยพบว่า pH ต่ำสุดในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวคือมีค่าเท่ากับ 6.83 จากค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาพบว่าเฉพาะการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เท่านั้นที่มีสภาพค่อนข้างเป็นกรดส่วนในตำรับทดลองอื่น ๆ มี pH สูงกว่า 7 ทั้งสิ้น

ตารางที่ 4.31 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าฤดูกลางเพาะปลูกที่ 2 โดยไม่ทิ้งช่วงเวลา

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตาม ช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	^{AB} 7.54 ^b	^{AB} 7.68 ^b	^{AB} 7.82 ^a	^A 7.92 ^b	^{AB} 7.78 ^b	^A 7.39 ^b	7.69	1.90*	
เติมปุ๋ย(FP)	^{AB} 7.23 ^b	^{ABC} 7.48 ^b	^C 7.90 ^a	^{BC} 7.74 ^b	^{ABC} 7.35 ^b	^A 7.07 ^b	7.46	2.78*	
กากตะกอน 20(SLP-20)	^{AB} 7.19 ^b	^{AB} 7.40 ^b	^{AB} 7.35 ^{ab}	^B 7.43 ^b	^B 7.48 ^b	^A 6.83 ^b	7.28	1.93*	
กากตะกอน 80(SLP-80)	6.80 ^a	5.90 ^a	6.17 ^a	5.97 ^a	6.40 ^a	5.50 ^a	6.09	0.56**	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^B 7.54 ^b	^B 7.75 ^b	^B 7.76 ^a	^B 7.85 ^b	^B 7.75 ^b	^A 7.20 ^b	7.64	5.48*	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^{AB} 7.36 ^b	^C 7.84 ^a	^C 7.76 ^a	^C 7.79 ^b	^{BC} 7.64 ^b	^A 7.12 ^b	7.59	6.31*	
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	7.24	7.34	7.46	7.45	7.40	6.85	-	-	
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	6.57*	20.85*	2.91*	4.50*	7.99*	16.01*	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

pH ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าโดยมีการทิ้งช่วงครั้งฤดู เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.32 จะเห็นว่าเฉพาะการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เท่านั้นที่มี pH ต่ำกว่า 7 ตลอดช่วงฤดูกาลเพาะปลูกโดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.01 - 5.61 สำหรับการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.38 - 7.16 โดยมีค่า pH น้อยกว่า 7 ใน

ช่วงต้นฤดูการเพาะปลูกแล้วขึ้นไปอยู่ที่ 7.16 ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และลดมาเหลือ 6.38 ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับเดิมใส่ปุ๋ยเคมีมีค่า pH น้อยกว่า 7 ในช่วงสัปดาห์แรกแล้วเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 2- 4 และลดลงมาอีกในช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยว สำหรับในตำรับทดลองอื่น ๆ พบว่ามีค่า pH สูงกว่า 7 ยกเว้นในการเติมสารละลายเกลือโลหะคลอไรด์ที่มีปริมาณสังกะสีและแคดเมียมเทียบเท่ากับที่มีในกากตะกอนอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เท่านั้นที่ pH น้อยกว่า 7 ในช่วงสัปดาห์ที่ 5

ตารางที่ 4.32 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าฤดูการเพาะปลูกที่ 2 โดยทิ้งช่วงเวลาครึ่งฤดู

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตาม ช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	^{bc} 7.67 ^b	^c 8.00 ^c	^c 7.76 ^c	^a 6.91 ^b	^a 7.08 ^{bc}	^{ab} 7.28 ^c	7.45	9.12 [*]	
เดิมปุ๋ย(FP)	6.89 ^b	7.72 ^c	7.13 ^b	7.36 ^b	6.78 ^{bc}	6.76 ^{bc}	7.11	1.61 ^{ns}	
กากตะกอน 20(SLP-20)	6.89 ^b	8.76 ^d	6.57 ^b	7.16 ^b	6.41 ^b	6.38 ^b	6.70	0.53 ^{ns}	
กากตะกอน 80(SLP-80)	^b 5.61 ^a	^{ab} 5.57 ^a	^b 5.70 ^a	^{ab} 5.31 ^a	^{ab} 5.20 ^a	^a 5.01 ^a	5.40	2.43 [*]	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^b 7.81 ^b	^b 7.94 ^c	^b 7.82 ^d	^a 7.37 ^b	^a 7.34 ^c	^a 7.34 ^c	7.60	4.82 [*]	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^c 7.77 ^b	^c 7.88 ^c	^c 7.70 ^d	^b 7.31 ^b	^a 6.76 ^{bc}	^b 7.17 ^c	7.43	11.80 [*]	
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	7.11	7.31	7.12	6.90	6.59	6.65	-	-	
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	5.76 [*]	40.84 [*]	26.03 [*]	12.80 [*]	7.70 [*]	16.84 [*]	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

pH ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าซ้ำโดยมีการทิ้งช่วงหนึ่งฤดู (ตารางที่ 4.33) พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกตาร์ทำให้ค่า pH ลดลงเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์แรกของการปลูกโดยมี pH ต่ำสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 5.82 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 7.22 ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้น pH ก็ลดลงมาที่ 6.65 แล้วเพิ่มเป็น 6.98 ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยวสำหรับการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกตาร์พบว่าในช่วงสัปดาห์ต้น ๆ pH สูงกว่า 7 เล็กน้อยแล้วลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 5 เป็น 6.86 และกลับสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยวเป็น 7.07

ตารางที่ 4.33 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักคะน้าฤดูกลางเพาะปลูกที่ 2 โดยทิ้งช่วงเวลานึงฤดู

ตัวแปรทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	7.79 ^{cd}	7.69 ^b	7.64 ^b	6.77	7.02	6.77 ^a	7.28	1.38 ^{ns}	
เติมปุ๋ย(FP)	^c 7.61 ^{bc}	^c 7.67 ^b	^c 7.78 ^b	^c 7.68	^b 7.30	^a 7.01 ^b	7.51	10.63 [*]	
กากตะกอน 20(SLP-20)	7.43 ^b	7.60 ^b	7.26 ^b	7.52	6.86	7.07 ^b	7.29	1.14 ^{ns}	
กากตะกอน 80(SLP-80)	^a 6.09 ^a	^a 6.00 ^a	^a 5.82 ^a	^b 7.22	^{ab} 6.65	^b 6.98 ^b	6.46	5.04 [*]	
เกล็ดโคลน 20(TMP-20)	^b 7.98 ^d	^b 7.65 ^b	^b 7.83 ^b	^b 7.74	^a 6.84	^a 7.07 ^b	7.52	10.17 [*]	
เกล็ดโคลน 80(TMP-80)	^b 7.65 ^{bc}	^b 7.66 ^b	^b 7.80 ^b	^b 7.78	^a 7.19	^a 7.00 ^b	7.51	8.85 [*]	
เฉลี่ยตามตัวแปรทดลอง	7.42	7.38	7.36	7.45	6.97	6.98	-	-	
F-Value(ตามตัวแปรทดลอง)	87.56 [*]	29.09 [*]	7.76 [*]	0.94 ^{ns}	0.75 ^{ns}	2.72 [*]	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างของตัวแปรทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

ค่า pH ของดินระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งในฤดูกาลที่ 1 ดังปรากฏในตารางที่ 4.34 พบว่าการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีผลทำให้ค่า pH ต่ำกว่า 7 เล็กน้อยแต่การเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ pH ในดินจะมีค่าต่ำกว่า 7 มากกว่าการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 6.09 - 6.84 อย่างมีนัยสำคัญแตกต่างจากตำรับทดลองอื่น ๆ ส่วนการใส่กากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.15 - 7.06 ในขณะที่ตำรับทดลองอื่น ๆ พบว่า pH มีค่าสูงกว่า 7 ทุกตำรับทดลอง

ตารางที่ 4.34 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งฤดูกาลเพาะปลูกที่ 1

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	^a 7.16 ^b	^{ab} 7.46 ^c	^{ab} 7.38 ^b	^{ab} 7.32 ^c	^b 7.47 ^c	^a 6.95 ^b	7.29	6.26*	
เติมปุ๋ย(FP)	^a 6.91 ^b	^{ab} 7.12 ^c	^{ab} 7.18 ^b	^{ab} 7.15 ^c	^b 7.42 ^{bc}	^a 7.01 ^b	7.13	2.06*	
กากตะกอน 20(SLP-20)	^a 6.15 ^a	^b 6.64 ^b	^b 6.84 ^b	^b 6.69 ^b	^b 7.06 ^{ab}	^a 6.17 ^a	6.59	6.44*	
กากตะกอน 80(SLP-80)	^a 6.09 ^a	^b 6.20 ^a	^a 6.00 ^a	^a 6.18 ^a	^b 6.84 ^a	^a 6.20 ^a	6.25	4.76*	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	7.33 ^b	7.42 ^c	7.49 ^b	7.36 ^c	7.16 ^{abc}	7.09 ^b	7.31	0.60 ^{ns}	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^{ab} 7.21 ^b	^b 7.31 ^c	^b 7.50 ^c	^b 7.34 ^c	^b 7.49 ^c	^a 6.76 ^b	7.27	3.22*	
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	6.81	7.03	7.07	7.01	7.24	6.70	-	-	
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	18.39*	14.64*	6.87*	20.11*	5.27*	10.03*	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

จากตารางที่ 4.35 เมื่อมีการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์ โดยไม่ทิ้งช่วงเวลา pH ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งซ้ำในช่วงสัปดาห์ต้น ๆ pH น้อยกว่า 7 และน้อยกว่า pH ในตำรับทดลองอื่น ๆ ความแตกต่างของ pH เนื่อง

จากการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แตรและ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เกิดขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 3 (F-Value=3.64*) และช่วงสัปดาห์ที่ 4 (F-Value=2.78*) อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.35 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งฤดูกลางเพาะปลูกที่ 2 โดยไม่ทิ้งช่วงเวลา

ค่ารับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตาม ช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	6.73	7.42	6.84 ^b	6.12 ^a	6.73	6.51 ^{bc}	6.72	0.70 ^{ns}	
เติมปุ๋ย(FP)	^{Ab} 6.63	^b 7.25	^{Ab} 6.86 ^b	^b 7.08 ^{bc}	^b 7.17	^A 6.29 ^{bc}	6.88	2.54*	
กากตะกอน 20(SLP-20)	^{Ab} 6.38	^b 7.07	^{Ab} 6.35 ^a	^{Ab} 5.96 ^a	^{Ab} 5.95	^A 5.54 ^{ab}	6.21	1.41*	
กากตะกอน 80(SLP-80)	^{Ab} 6.34	^b 6.96	^{Ab} 5.62 ^a	^{ab} 6.69 ^{ab}	^{Ab} 5.96	^A 5.01 ^a	6.10	1.94*	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	7.05	7.20	7.21 ^b	7.41 ^b	7.28	6.96 ^c	7.18	0.23 ^{ns}	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^A 7.09	^b 7.87	^{Ab} 7.39 ^b	^{Ab} 7.41 ^b	^{Ab} 7.49	^A 7.00 ^c	7.37	2.22*	
เฉลี่ยตามค่ารับทดลอง	6.71	7.29	6.71	6.78	6.76	6.22	-	-	
F-Value(ตามค่ารับทดลอง)	0.84 ^{ns}	1.13 ^{ns}	3.64*	2.78*	1.37 ^{ns}	5.37*	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของค่ารับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

pH ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งซ้ำโดยมีการทิ้งช่วงครั้งฤดู (ตารางที่ 36) พบว่าในช่วงสัปดาห์ต้น ๆ ผลจากการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มี pH ต่ำกว่าทุกค่ารับทดลองอย่างมีนัยสำคัญ โดยรวมแล้วช่วงของเวลามี pH น้อยกว่า 7 แต่ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 พบว่า pH เพิ่มขึ้นเป็น 7.33 และในช่วงสัปดาห์ที่ 4 pH เพิ่มขึ้นเป็น 7.46 ในขณะที่การเติมกากตะกอนในอัตรา 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์มี pH น้อยกว่า 7 ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกโดยมีค่าอยู่ในช่วง

5.41 -6.74 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแล้วค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเส้นโค้งกล่าวคือในช่วงแรกดินมี pH น้อยกว่า 7 ต่อมา pH เริ่มปรับสูงขึ้นมากกว่า 7 แล้วลดต่ำลงมาในช่วงปลายฤดูการ

ตารางที่ 4.36 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งฤดูการเพาะปลูกที่ 2 โดยหึ่งช่วงเวลาครั้งฤดู

ตัวรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตามช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	^A 6.95 ^a	^{AB} 7.35 ^{bc}	^{AB} 7.44	^B 7.62 ^c	^A 6.99 ^a	^B 7.56 ^c	7.32	3.18 [*]	
เติมปุ๋ย(FP)	6.68 ^{bc}	7.00 ^{abc}	7.12	7.01 ^{bc}	6.56 ^{abc}	6.85 ^{abc}	6.87	0.50 ^{ns}	
กากตะกอน 20(SLP-20)	^A 5.90 ^a	^A 5.86 ^a	^B 7.33	^B 7.46 ^c	^A 5.58 ^{ab}	^A 6.33 ^{ab}	6.41	12.18 [*]	
กากตะกอน 80(SLP-80)	6.26 ^{ab}	6.07 ^b	6.74	6.24 ^a	5.41 ^a	5.77 ^a	6.08	0.85 ^{ns}	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	6.80 ^{bc}	7.65 ^c	7.27	7.24 ^{bc}	7.27 ^c	7.76 ^c	7.33	1.45 ^{ns}	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	^{AB} 6.61 ^{bc}	^A 6.32 ^{bc}	^B 7.51	^{AB} 7.15 ^{bc}	^{AB} 6.78 ^{bc}	^B 7.32 ^{bc}	6.95	2.48 [*]	
เฉลี่ยตามตัวรับทดลอง	6.53	6.71	7.23	7.12	6.43	6.93	-	-	
F-Value(ตามตัวรับทดลอง)	4.52 [*]	4.17 [*]	1.44 ^{ns}	2.14 [*]	4.15 [*]	5.01 [*]	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการหึ่งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละสัปดาห์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตัวรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

เมื่อพิจารณา pH ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งซ้ำโดยมีการหึ่งช่วงหนึ่งฤดู (ตารางที่ 4.37) พบว่าทุกตัวรับทดลองจะมี pH น้อยกว่า 7 ตลอดช่วงฤดูการเพาะปลูกความแตกต่างของ pH เนื่องจากการเติมกากตะกอนในอัตรา 20 เมตริกตันต่อเฮกแตร์แตร์และ 80 เมตริกตันต่อเฮกแตร์เกิดขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 3 (F-Value=2.89^{*}) สัปดาห์ที่ 4 (F-Value=7.07^{*}) สัปดาห์ที่ 5 (F-Value=11.34^{*}) จนถึงช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยว (F-Value=3.40^{*}) เมื่อพิจารณาโดยภาพ

รวมแล้วทุกตำรับทดลองมี pH น้อยกว่า 7 ตลอดช่วงฤดูกาลเพาะปลูกยกเว้นตำรับควบคุมซึ่งมี pH น้อยกว่า 7 คือเท่ากับ 6.69 เฉพาะในช่วงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 4.37 ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดินในระหว่างการปลูกผักกวางตุ้งฤดูกาลเพาะปลูกที่ 2 โดยทิ้งช่วงเวลาหนึ่งฤดู

ตำรับทดลอง	ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของดิน							เฉลี่ยตาม ช่วงเวลา	F-Value (ช่วงเวลา)
	สัปดาห์ที่								
	1	2	3	4	5	6			
ควบคุม(CP)	7.09	7.13	7.13 ^b	7.13 ^c	7.13 ^d	6.69 ^{ab}	7.05	0.22 ^{ns}	
เติมปุ๋ย(FP)	6.46	6.61	6.81 ^{ab}	6.13 ^{ab}	6.50 ^{bc}	6.49 ^{ab}	6.50	0.55 ^{ns}	
กากตะกอน 20(SLP-20)	^a 6.39	^{Ab} 6.00	^{Ab} 5.90 ^a	^A 5.58 ^a	^{Ab} 6.01 ^a	^{Ab} 5.92 ^a	5.97	1.25 [*]	
กากตะกอน 80(SLP-80)	6.10	5.73	5.89 ^a	5.64 ^a	6.09 ^{ab}	5.90 ^a	5.89	0.29 ^{ns}	
เกลือโลหะ 20(TMP-20)	^b 7.19	^A 6.71	^A 6.70 ^{ab}	^A 6.73 ^{bc}	^A 6.78 ^{cd}	^A 6.49 ^{ab}	6.77	4.35 [*]	
เกลือโลหะ 80(TMP-80)	6.80	6.87	6.87 ^{ab}	6.57 ^{bc}	6.99 ^d	7.18 ^b	6.88	0.26 ^{ns}	
เฉลี่ยตามตำรับทดลอง	6.67	6.51	6.55	6.30	6.58	6.45	-	-	
F-Value(ตามตำรับทดลอง)	1.14 ^{ns}	1.69 ^{ns}	2.89 [*]	7.07 [*]	11.34 [*]	3.40 [*]	-	-	

- 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 2) ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 %
- 3) ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงถึงความแตกต่างกันของการทิ้งช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT
- 4) ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละดมภ์ แสดงถึงความแตกต่างกันของตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ตามวิธีการ DMRT

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย