ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์ดิน

1.1 ดินที่สูงสะเมิง

1.1.1 ดินก่อนการทดลอง

ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ soil pH ในแปลงทดลองก่อนปลูกไม่สูงนัก ดินบน (0-15 ซม.) มีค่าอยู่ในช่วง 5.46-5.49 และ ดินล่าง(15-30 ซม.) 5.44-5.47 ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินทั้งสองชั้นอยู่ระดับปานกลาง 2.57-2.74 % และ 2.21-2.46 % มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ต่ำ 3.4-3.5 ppm และ 1.7-2.0 ppm ในขณะที่โพแทสเซียมที่สกัดได้มีปริมาณสูง 248-264 ppm และ 200-233 ppm ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ของดินบนและล่างอยู่ในระดับปานกลาง 4.78-4.83 me/100g และ 3.95-3.99 me/100g แมกนีเซียมที่สกัดได้มีปริมาณใกล้เคียงกัน และอยู่ในระดับพอใช้ได้ 1.02-1.04 me/100g และ 1.02-1.03 me/100 g ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

สำหรับจุลธาตุที่สกัดด้วย DTPA นั้น มีรายงานอยู่ในตารางที่ 6 พบว่า แมงกานีส และเหล็กมีปริมาณสูง 35-36 ppm และ 21-22 ppm ตามลำดับ สังกะสีที่สกัดได้มีปริมาณต่ำกว่าอยู่ในช่วง 2.80-2.97 ppm อย่างไรก็ตามปริมาณธาตุทั้งสามนี้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าตามคำแนะนำของ Sims and Johnson (1991) พบว่ามีปริมาณสูงกว่า ระดับค่าวิกฤต (critical level) ที่กำหนดปริมาณของแมงกานีส เหล็ก และสังกะสีอยู่ในช่วง 1.0 - 5.0 , 2.5-5.0 และ 0.20-2.00 ppm ตามลำดับ สำหรับทองแดงที่สกัดได้ 1.19-1.26 ppm นั้น อยู่ในระดับใกล้เคียงข้อกำหนด สิ่งที่น่าสนใจคือ ดินบนที่สูงสะเมิงมีปริมาณโบรอนที่สกัดด้วยน้ำร้อนค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 0.15 ppm (ตารางที่ 3) เกี่ยวกับเรื่องการขาดโบรอนในข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ซึ่งทำให้ รวงลีบและไม่ติดเมล็ด มีอยู่ในรายงานของ เบญจวรรณ และ ศันสนีย์ (2532) เป็นงานทดลองบนดินร่วนทรายชุดสันทราย เขต อ. เมือง จ. เชียงใหม่

1.1.2 ดินระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

หลังจากการปรับปรุงสภาพดินด้วยการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน และใส่ปุ๋ยเคมีแล้ว ทำการตรวจสอบสมบัติทางเคมีดินในระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 5 นั้นจะเห็นได้ว่า การใส่ปูนทำให้ระดับ pH สูงขึ้นเป็น 5.60-5.87 และ 5.44-5.81 ในชั้นดินบนและล่าง ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลง 2.55-2.82 % ในดินชั้นบน และ 2.50-2.60% ในดินชั้นล่าง ฟอสฟอรัสที่สกัดได้มีปริมาณสูงขึ้นเป็น 12.8-14.1 ppm และ 10.2-10.8 ppm ในขณะที่โพแทสเซียมมีปริมาณสูงขึ้นไม่ชัดเจนเหมือนกรณีของฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ในช่วง 230-268 ppm และ

222-238 ppm ปริมาณแคลเซียมสูงขึ้นเป็น 4.90-5.30 me/100g ในดินบน และ 4.35-5.04 me/100 g ในดินล่าง นอกจากนั้นยังพบว่า การใส่โดโลไมท์ในอัตราที่แตกต่างกันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณแมกนีเซียมเพียงเล็กน้อยเท่านั้นไม่เกิน 0.10 me/100g โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.07-1.12 me/100g และ 1.04-1.09 me/100g ตามลำดับ

การใส่โดโลไมท์ 35-140 กก./ไร่ไม่ทำให้ปริมาณปริมาณแมงกานีส และเหล็กที่สกัดได้ (ตารางที่ 6) แตกต่างจากตำรับที่ไม่ใส่แต่อย่างใด มีค่าอยู่ในช่วง 35-36 ppm และ 21-22 ppm ตามลำดับ แต่สังกะสี และทองแดงมีปริมาณสูงจากตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์จนสังเกตเห็นได้อยู่ในระดับ 3.92-4.35 และ 1.35-1.46 ppm เปรียบเทียบกับ 3.86 และ 1.28 ppm ตามลำดับ

1.1.3 ดินหลังการทดลอง

อิทธิพลของการใส่โดโลโมท์ ต่อการเพิ่มขึ้นของ pH ของดินยังคงอยู่ แม้จะเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวบาร์เลย์ออกไปแล้วก็ตาม มีค่าระหว่าง 5.69-5.89 และ 5.48-5.69 ในดินชั้นบนและล่าง ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจนมีค่า 2.49-2.78% ในดินบน และ 2.32-2.38 % ในดินล่าง ปริมาณฟอสฟอรัสในดินชั้นบนลดลงจากระยะตั้งท้องเพียงเล็กน้อย มีค่าระหว่าง 12.4-13.7 ppm สำหรับดินชั้นล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงจากเดิมเห็นได้ชัด อยู่ระหว่าง 6.5-8.0 ppm ซึ่งเดิมวัดได้ 10.2-10.8 ppm การใส่โดโลไมท์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสอย่างแท้จริง สังเกตเห็นทั้งระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง และหลังเก็บเกี่ยว มีปริมาณต่างกันถึง 1.07-1.13 ppm เช่นเดียวกัน การใส่โดโลไมท์ช่วยอนุรักษ์โพแทสเซียมในดิน มีค่าในดินบนและดินล่าง 225-273 และ 210-219 ppm เปรียบเทียบกับ 213 และ 200 ppm ในตำรับไม่ใส่ แคลเซียมมีปริมาณใกล้เคียงกับดินในระยะที่ข้าวบาร์เลย์ตั้งท้องโดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.07-5.30 และ 4.38-4.78 me/100g การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อยในดินชั้นบนและล่าง โดยเฉพาะเมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 70-140 กก./ไร่ มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1.11-1.12 me/100g และ 1.06-1.23 me/100g สำหรับจุลธาตุพบว่า แมงกานีสมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 39-44 ppm ปริมาณเหล็กที่สกัดได้มีค่าอยู่ในช่วง 21-27 ppm ในขณะที่ปริมาณสังกะสีลดลงเล็กน้อยจากการวิเคราะห์ดินระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้องเป็น 3.08-3.25 ppm สำหรับปริมาณทองแดงมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมีค่าอยู่ในช่วง 1.30-1.44 ppm

ตารางที่ 5 ผลของการใส่ปุ๋ยเคมี และโดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่สูงสะเมิง อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่

ความลึก	โดโลไมท์ (กก./ไร่)	pH	N	OM	P	K	Ca	Mg
			(%)		(ppm)		(me/100g)	
				ก่อนการทดลอง				
	0	5.48	0.11	2.57	3.5	248	4.83	1.04
	35	5.46	0.11	2.58	3.5	251	4.80	1.03
	70	5.49	0.12	2.74	3.4	264	4.78	1.03
	140	5.47	0.11	2.59	3.4	260	4.80	1.02
0-15				ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง				
ซม.	0	5.50	0.11	2.59	12.2	225	4.80	1.03
	35	5.60	0.09	2.55	12.8	230	4.90	1.07
	70	5.77	0.12	2.82	13.1	251	4.94	1.09
	140	5.87	0.12	2.67	14.1	268	5.30	1.10
				หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต				
	0	5.51	0.10	2.44	11.9	213	4.88	1.03
	35	5.69	0.11	2.49	12.4	225	5.07	1.07
	70	5.89	0.12	2.78	12.8	263	5.12	1.12
	140	5.88	0.11	2.68	13.7	273	5.30	1.11
				ก่อนการทดลอง				
	0	5.46	0.11	2.36	1.9	228	3.98	1.02
	35	5.44	0.11	2.46	2.0	230	3.96	1.02
	70	5.45	0.11	2.42	1.9	233	3.99	1.03
	140	5.47	0.10	2.21	1.7	200	3.95	1.02
15-30				ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง				
ซม.	0	5.45	0.11	2.40	9.6	220	3.96	1.03
	35	5.44	0.11	2.50	10.2	230	4.35	1.04
	70	5.71	0.11	2.60	10.6	238	4.80	1.07
	140	5.81	0.11	2.55	10.8	222	5.04	1.09
				หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต				
	0	5.40	0.10	2.34	6.0	200	3.88	1.02
	35	5.48	0.11	2.38	6.5	210	4.38	1.06
	70	5.69	0.11	2.32	6.6	217	4.78	1.23
	140	5.66	0.10	2.36	8.0	219	4.75	1.15

ตารางที่ 6 ผลของการใส่ปุ๋ยเคมี และโดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อปริมาณจุลธาตุในดินชั้นไถพรวนของดินที่สูงสะเมิง อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่

โดโลไมท์ (กก./ไร่)	Mn	Fe	Zn	Cu
		ppm		
		ก่อนการทดลอง		
0	35	21	2.85	1.22
35	36	22	2.84	1.20
70	36	21	2.97	1.26
140	36	21	2.80	1.19
เฉลี่ย	36	21	2.86	1.22
		ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง		
0	36	22	3.86	1.28
35	36	22	4.00	1.35
70	35	22	4.35	1.46
140	35	21	3.92	1.44
เฉลี่ย	36	22	4.03	1.38
		หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต		
0	41	22	3.05	1.26
35	39	21	3.08	1.30
70	39	22	3.13	1.37
140	44	27	3.25	1.44
เฉลี่ย	41	23	3.13	1.34

1.2 ชุดดินพาน

1.2.1 ดินก่อนการทดลอง

สภาพดินก่อนการทดลองของชุดดินพาน ปรากฏอยู่ในตารางที่ 7 ดินเป็นกรดจัด มีระดับ pH ในชั้นดินบน (0-15 ซม.) 4.69-4.77 และดินล่าง (15-30 ซม.) 4.65-4.73 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนมีปานกลาง และใกล้เคียงกับดินที่สูงสะเมิงระหว่าง 2.65-2.76 % ในขณะที่ชั้นล่างมีระดับต่ำกว่า 1.83-1.96 % ไนโตรเจนทั้งหมดมีปริมาณ 0.15 % และ 0.12 % ในดินชั้นบน และล่างตามลำดับ และสูงกว่าที่พบในดินสะเมิง ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับปานกลาง 106-121 ppm และ 85-90 ppm ขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้มีปริมาณต่ำ 5.5-6.1 ppm และ 1.8 ppm ในบนดิน และล่างตามลำดับ ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม มีระดับปานกลาง 3.19-3.24 ; 0.98-0.99 me/100g และ 2.41-2.45; 0.93-0.94 me/100g ตามลำดับ

สำหรับจุลธาตุในดินชั้นบน (ตารางที่ 8) พบว่า ปริมาณแมงกานีส และเหล็กที่สกัดได้มีค่าอยู่ในช่วง 34-35 ppm และ 25-26 ppm ตามลำดับ โดยเฉพาะปริมาณเหล็กจะมีปริมาณสูงกว่าในดินที่สูงของสะเมิงประมาณ 24 % สังกะสีมีปริมาณต่ำกว่าดินที่สูงสะเมิงมีค่าอยู่ในช่วง 1.47-1.53 ppm ในขณะที่ทองแดงมีปริมาณสูงกว่า มีค่าที่สกัดได้อยู่ในช่วง 2.34-2.40 ppm นอกจากนี้มีปริมาณโบรอนที่สกัดด้วยน้ำร้อน(HWSB) ค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 0.08 ppm (ตารางที่ 3) เป็นดินหนึ่งที่น่าจะมีปัญหาหากมีการจัดการที่ไม่ดีพอเกี่ยวกับธาตุอาหารพืช

1.2.2 ดินระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในช่วงแรกของการทดลองมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินในระยะที่ข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า ระดับ pH ของดินสูงขึ้นชัดเจนเมื่อมีการใส่โดโลไมท์ในอัตรา 70 และ 140 กก./ไร่ โดยเพิ่มจาก 4.69-4.76 และ 4.68-4.73 ในดินบนและดินล่างเป็น 4.89 - 5.11 และ 4.69 - 4.82 ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้นเป็น 24.2-25.4 ppm และ 5.9-7.9 ppm เปรียบเทียบกับ 24.0 และ 5.6 ppm ของตำรับไม่ใส่โดโลไมท์ ปริมาณโพแทสเซียมกลับมีปริมาณลดลงเล็กน้อยเป็น 102-107 ppm ในดินบน และ 70-72 ppm ในดินล่าง อย่างไรก็ดีปริมาณดังกล่าวยังสูงกว่าตำรับ control วัดได้ 101 และ 69 ppm การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้มีปริมาณสูงขึ้นเป็น 3.25-3.77; 0.98-1.09 me/100g และ 2.42-2.69; 0.96-1.08 me/100g ในขณะที่ไม่ใส่วิเคราะห์ได้ 3.05, 0.95 และ 2.40, 0.93 ppm ตามลำดับ

สำหรับจุลธาตุพบว่า แมงกานีส เหล็ก และสังกะสีที่สกัดได้สูงขึ้นมีค่าอยู่ในช่วง 42-44, 29-31 และ 2.58-2.96 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ทองแดงมีปริมาณระดับเดิมอยู่ในช่วง 2.34-2.40 ppm (ตารางที่ 8) การเพิ่มขึ้นของธาตุดังกล่าว มีผลมาจากการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติมลงไปในดินมากกว่าที่จะสืบเนื่องมาจากอิทธิพลของโดโลไมท์ เพราะเมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลธาตุได้แก่ แมงกานีส และเหล็ก ไม่แตกต่างจากตำรับไม่ใส่ วิเคราะห์ได้ 42-43 และ 29-30 ppm เปรียบเทียบกับ 44 และ 31 ppm กลับมีแนวโน้มลดลงเสียอีก ถ้าใช้โดโลไมท์อัตราที่สูงขึ้น 70-140 กก./ไร่ สำหรับการใส่โดโลไมท์ 70 กก./ไร่ ทำให้ได้สังกะสีสูงที่สุด 2.96 ppm ขณะตำรับไม่ใส่ได้ 2.58 ppm

1.2.3 ดินหลังการทดลอง

ระดับ pH ของดินหลังการทดลอง โดยเฉพาะอัตราโดโลไมท์ 70-140 กก./ไร่ ยังคงมีค่าสูงกว่าตำรับไม่ใส่ และสูงกว่าค่าก่อนการทดลอง อยู่ระหว่าง 4.90-5.13 ในดินบน และ 4.68-4.83 ในดินล่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง 2.71-2.95% ในดินบน และ1.84-1.90% ในดินล่าง ฟอสฟอรัสมีปริมาณสูงขึ้นจากเดิมในระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้องเป็น 27.4-29.9 ppm และ 8.6-10.6 ppm และยังคงแสดงปริมาณสูงกว่าตำรับไม่ใส่โดโลไมท์ซึ่งวัดได้ 24.5 และ 7.5 ppm โพแทสเซียมมีปริมาณลดลงจากระยะตั้งท้องเป็น 100-121 และ 74-75 ppm แต่ก็ยังสูงกว่าตำรับ control เล็กน้อย ปริมาณแคลเซียมลดลงจากดินระยะที่ข้าวบาร์เลย์ตั้งท้องเป็น 2.96-3.54 me/100g ในดินบน และ 2.42-2.65 me/100g ในดินล่าง เช่นเดียวกับกรณีของแมกนีเซียม ลดลงเล็กน้อยเหลือ 0.95-1.02 และ 0.95-1.00 me/100g อย่างไรก็ดีการใส่โดโลไมท์ได้แสดงให้เห็นถึงผลตกค้างที่พอสังเกตได้หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว และชัดเจนมากที่ระดับ 70-140 กก./ไร่ มีปริมาณแคลเซียม และ แมกนีเซียม ในดินชั้นไถพรวน 3.45-3.54 และ 1.00-1.02 me/100g ในดินชั้นล่าง 2.46-2.65 และ 0.98-1.00 me/100g เปรียบเทียบกับตำรับ control 2.71, 0.92 และ 2.38, 0.92 me/100g ตามลำดับ

สำหรับจุลธาตุ ตามตารางที่ 8 พบว่า ปริมาณแมงกานีส และเหล็กหลังการทดลองสูงขึ้นเล็กน้อยเป็น 45-48 ppm และ 30-32 ppm ตามลำดับ สังกะสีที่มีปริมาณสูงขึ้นในดินระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้องนั้นลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกับดินก่อนการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 1.42-1.47 ppm สำหรับปริมาณทองแดงอยู่ในระดับเดิมมีค่าอยู่ในช่วง 2.34-2.37 ppm อย่างไรก็ตาม การใส่โดโลไมท์ยังแสดงร่องรอยให้เห็นได้ว่า ช่วยลดปริมาณแมงกานีส และเหล็กลงบ้าง แม้จะมีปริมาณเล็กน้อย คือ ลดจาก 48 และ 32 ppm ไปเป็น 45 และ 30-31 ppm ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ผลของการใส่ปุ๋ยเคมี และโดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชุดดินพาน บ้านน้ำอิง ต. ต้า อ. ขุนตาล จ. เชียงราย

ความลึก	โดโลไมท์ (กก./ไร่)	pH	N	OM	P	K	Ca	Mg
			(%)		(ppm)		(ppm)	
				ก่อนการทดลอง				
	0	4.77	0.15	2.75	6.0	115	3.24	0.99
	35	4.76	0.15	2.76	5.8	110	3.22	0.98
	70	4.76	0.15	2.74	5.5	106	3.20	0.98
	140	4.69	0.15	2.65	6.1	121	3.19	0.98
				ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง				
	0	4.66	0.16	2.76	24.0	101	3.05	0.95
0-15	35	4.68	0.16	2.80	24.2	102	3.25	0.98
ซม.	70	4.89	0.16	2.82	24.6	107	3.65	1.09
	140	5.11	0.16	2.85	25.4	105	3.77	1.09
				หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต				
	0	4.66	0.15	2.71	24.5	96	2.71	0.92
	35	4.59	0.15	2.78	27.5	100	2.96	0.95
	70	4.90	0.15	2.86	27.4	108	3.45	1.02
	140	5.13	0.15	2.95	29.9	121	3.54	1.00
				ก่อนการทดลอง				
	0	4.65	0.12	1.84	1.8	86	2.43	0.94
	35	4.70	0.12	1.86	1.8	87	2.45	0.93
	70	4.68	0.12	1.83	1.8	85	2.41	0.93
	140	4.73	0.12	1.96	1.8	90	2.43	0.94
				ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง				
	0	4.68	0.11	1.84	5.6	69	2.40	0.93
15-30	35	4.66	0.11	1.85	5.9	70	2.42	0.96
ซม.	70	4.69	0.11	1.85	6.1	71	2.42	1.06
	140	4.82	0.11	1.87	7.9	72	2.69	1.08
				หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต				
	0	4.60	0.11	1.85	7.5	73	2.38	0.92
	35	4.62	0.11	1.88	8.6	74	2.42	0.95
	70	4.68	0.11	1.90	10.6	75	2.46	0.98
	140	4.83	0.11	1.84	10.5	75	2.65	1.00

ตารางที่ 8 ผลของการใส่ปุ๋ยเคมี และโดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อปริมาณจุลธาตุในดินชั้นพรวน ของชุดดินพาน บ้านน้ำอิง ต.ต้า อ.ขุนตาล จ.เชียงราย

โดโลไมท์ (กก./ไร่)	Mn	Fe	Zn	Cu
	ppm			
		ก่อนการทดลอง		
0	34	26	1.50	2.34
35	34	26	1.50	2.36
70	35	25	1.53	2.40
140	35	25	1.47	2.39
เฉลี่ย	35	26	1.50	2.37
		ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง		
0	44	31	2.58	2.35
35	43	30	2.60	2.36
70	42	29	2.96	2.37
140	42	29	2.72	2.37
เฉลี่ย	43	30	2.72	2.36
		หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต		
0	48	32	1.42	2.34
35	46	31	1.44	2.35
70	45	31	1.44	2.36
140	45	30	1.47	2.37
เฉลี่ย	46	31	1.44	2.36

2. ปริมาณธาตุอาหารในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

การใส่ปุ๋ย N P K เกรด 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ พร้อมการปลูกข้าวบาร์เลย์ และเพิ่มเติมปุ๋ยเร่งแอมโมเนียมซัลเฟตจำนวน 10 กก./ไร่ หลังงอก 20 วัน ตลอดจนการฉีดพ่น 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3+ จุลธาตุ ตลอดจน 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ เมื่อข้าวบาร์เลย์มีอายุ 20, 30, 40 วัน และระยะออกรวง ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่อายุ 40 วัน กับระยะดอกบาน มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน, ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะตั้งท้อง (Feeke' s stage 8-9) และตัวอย่างใบธงระยะออกรวง (Feeke's stage 10.2-10.4) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ไนโตรเจน

2.1.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณไนโตรเจนของต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.27, 3.30, 3.43 และ 3.47% เพิ่มขึ้นตามอัตราการใส่โดโลไมท์ 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ (ตารางที่ 9) และเมื่อพิจารณาตามสายพันธุ์จะเห็นความแตกต่างกันอย่างมาก พันธุ์ Caruso มีปริมาณไนโตรเจนในระดับสูงสุดอยู่ในช่วง 4.00-4.42 % รองลงมาเป็นพันธุ์ Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าอยู่ในช่วง 3.25-3.43, 2.98-3.04 และ 2.79-3.05% ตามลำดับ ผลของการให้ปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ตามตารางที่ 10 พบว่าปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจากตำรับที่ไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.27% เมื่อฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และจุลธาตุ เพิ่มเป็น 3.49% และลดลงเล็กน้อยเป็น 3.35% เมื่อฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 , $NaNO_3$ และจุลธาตุ ข้าวบาร์เลย์มีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยทางใบแตกต่างกัน โดยที่พันธุ์ Morex มีการตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณไนโตรเจนในต้นสูงขึ้นจาก 2.84 % เป็น 3.19 % เมื่อฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และลดลงเมื่อฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ เฉลี่ย 2.98% รองลงมาเป็น Caruso และ Beka ในขณะที่พันธุ์ BRB 9 มีการตอบสนองต่ำสุดโดยมีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นจาก 2.92 % เป็น 2.96 และ 2.84 % ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	2.98	4.00	3.28	2.82	3.27
35	3.04	4.11	3.25	2.79	3.30
70	3.00	4.34	3.40	2.98	3.43
140	2.99	4.42	3.43	3.05	3.47
เฉลี่ย	3.00	4.22	3.34	2.91	3.37

ตารางที่ 10 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.18	3.20	3.28	3.40	3.27
0.50% KNO_3+T	3.38	3.42	3.57	3.57	3.49
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.26	3.27	3.43	3.45	3.35
เฉลี่ย	3.27	3.30	3.43	3.47	3.37

ตารางที่ 11 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	2.84	4.05	3.26	2.92	3.27
0.50% KNO_3+T	3.19	4.35	3.43	2.96	3.48
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	2.98	4.26	3.33	2.84	3.35
เฉลี่ย	3.00	4.22	3.34	2.91	3.37

2.1.2 ใบที่ 2 และ 3 ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้องพบว่า การใส่โดโลไมท์ 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นเช่นเดียวกับกรณีของต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน มีค่าเฉลี่ย 3.73, 3.83, 3.83 และ 3.89% ตามลำดับ (ตารางที่ 12) ปริมาณการสะสมไนโตรเจนมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมาก พันธุ์ Caruso มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 3.85-4.15% รองลงมาเป็นพันธุ์ Beka และ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 3.83-3.95% และ 3.81-3.86% ตามลำดับ ในขณะที่ BRB 9 มีปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ต่ำสุดมีค่าอยู่ในช่วง 3.44-3.66% ผลของการให้ปุ๋ยทางใบตามตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่า การฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และ จุลธาตุ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 มีระดับสูงขึ้นเล็กน้อยเป็น 3.85% และลดลงต่ำกว่าตำรับ control เมื่อฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และจุลธาตุ มีค่าเฉลี่ย 3.79% พันธุ์ Morex ยังคงมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยทางใบมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ไนโตรเจนมีปริมาณลดลงจาก 3.93 % ในตำรับ control เป็น 3.84 และ 3.72 % ในตำรับฉีดพ่นด้วย 0.50% KNO_3 และ 025% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Beka และ BRB 9 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สำหรับ Caruso ไม่เปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับเดิม 3.97-3.99% รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 14

ตารางที่ 12 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.81	3.85	3.83	3.44	3.73
35	3.82	3.98	3.94	3.57	3.83
70	3.86	3.93	3.94	3.57	3.83
140	3.81	4.15	3.95	3.66	3.90
เฉลี่ย	3.83	3.98	3.92	3.56	3.82

ตารางที่ 13 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

โคโลไมท์(กก./ไร่)	ไนโตรเจน (%)				
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.75	3.86	3.84	3.83	3.82
0.50% KNO_3+T	3.78	3.83	3.83	3.97	3.85
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.68	3.79	3.81	3.89	3.80
เฉลี่ย	3.74	3.83	3.83	3.90	3.82

ตารางที่ 14 ผลการฉีดพ่น KNO3 และ NaNO3 สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	ไนโตรเจน (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.93	3.98	3.87	3.51	3.82
0.50% KNO_3+T	3.84	3.99	3.95	3.62	3.85
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.72	3.97	3.94	3.55	3.80
เฉลี่ย	3.83	3.98	3.92	3.56	3.82

2.1.3 ใบธง ระยะออกรวง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในใบธงระยะออกรวงตามตารางที่ 15 พบว่า การใส่โคโลไมท์ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบสูงขึ้น มีค่าเฉลี่ย 3.72, 3.88, 3.94 และ 3.93 % ตามลำดับ ยกเว้นในกรณีของพันธุ์ Beka และ Caruso มีปริมาณต่ำสุดเฉลี่ย 3.60 % และ 3.80% ในแปลงที่มีการใส่โคโลไมท์อัตรา 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบภายในพันธุ์เดียวกัน ในการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย ด้วย KH_2PO_4, KNO_3 จุลธาตุ และ KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และจุลธาตุ ปริมาณไนโตรเจนในใบธงตามตารางที่ 16 ลดลงจาก 3.93 % เป็น 3.88 และ 3.79 % ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ Morex และ Caruso ตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยทางใบมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีปริมาณลดลงจาก 4.10 % และ 4.03 % เป็น 4.02-3.84% และ 3.95-3.88 % ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Beka และ BRB 9 มีการตอบสนองที่น้อยกว่า (ตารางที่ 17)

เป็นที่น่าสังเกตว่าการฉีดพ่นด้วย KNO_3 และ $NaNO_3$ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบธงสดลงไปในทางเดียวกัน แม้ว่าการฉีดพ่นนั้นจะเป็นการเพิ่มให้กับข้าวบาร์เลย์โดยตรงก็ตาม ซึ่งผลดังกล่าวไม่ปรากฏเด่นชัดในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน และใบ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในส่วนต่าง ๆ ของข้าวบาร์เลย์เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับรายงานของ Reuter and Robinson (1997) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ทั้งสิ้น กล่าวคือ ในต้นมีค่าอยู่ในช่วง 2-5% และในใบมีค่าอยู่ในช่วง 3.5-5.4 % สำหรับในใบธงไม่มีรายงานใดได้นำเสนอไว้

ตารางที่ 15 ผลการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.82	3.86	3.80	3.39	3.72
35	3.98	4.06	3.97	3.49	3.88
70	4.09	4.10	3.60	3.98	3.94
140	4.05	3.80	3.98	3.89	3.93
เฉลี่ย	3.99	3.96	3.84	3.69	3.87

ตารางที่ 16 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO3 และ NaNO3 สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ไนโตรเจน (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.78	4.00	4.01	3.94	3.93
0.50% KNO_3+T	3.71	3.92	3.94	3.95	3.88
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.66	3.71	3.88	3.90	3.79
เฉลี่ย	3.72	3.88	3.94	3.93	3.87

ตารางที่ 17 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	ไนโตรเจน (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.10	4.03	3.87	3.73	3.93
0.50% KNO_3+T	4.02	3.95	3.84	3.70	3.88
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.84	3.88	3.81	3.62	3.79
เฉลี่ย	3.99	3.95	3.84	3.68	3.87

2.2 ฟอสฟอรัส

2.2.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ดังแสดงในตารางที่ 18 พบว่าการใส่โดโลไมท์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสเพียงเล็กน้อย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.22-0.24% เปรียบเทียบกับ 0.20% ในตำรับไม่ใส่ ความสามารถในการดูดฟอสฟอรัสสะสมในต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัสสูงสุดเป็นพันธุ์ BRB 9 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.23-0.29% สำหรับพันธุ์ Morex, Caruso และ Beka มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.21, 0.19-0.23 และ 0.20-0.23 % ตามลำดับ การฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และจุลธาตุ และ KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และ จุลธาตุ ให้กับข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ ค่อนข้างที่จะไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.23 % (ตารางที่ 19) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.22 % การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25 %KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 และจุลธาตุ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.22 เป็น 0.23 % และลดลงเมื่อเพิ่มเติม $NaNO_3$ เป็น 0.21% โดยที่พันธุ์ BRB 9 ตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมากกว่าพันธุ์ อื่น ๆ ปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัสในต้นลดลงเฉลี่ยจาก 0.27% เป็น 0.25 และ 0.23% ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์อื่น จะมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงต่อเมื่อฉีดพ่น KNO_3 ร่วมด้วย $NaNO_3$ รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 20

ตารางที่ 18 ผลของการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.20	0.19	0.20	0.23	0.21
35	0.20	0.20	0.22	0.24	0.22
70	0.20	0.21	0.23	0.25	0.22
140	0.21	0.23	0.21	0.29	0.24
เฉลี่ย	0.20	0.21	0.22	0.25	0.22

ตารางที่ 19 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.22	0.22	0.23	0.22
0.50% KNO_3+T	0.21	0.22	0.24	0.25	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.21	0.20	0.21	0.23	0.21
เฉลี่ย	0.21	0.21	0.22	0.24	0.22

ตารางที่ 20 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.20	0.21	0.21	0.27	0.22
0.50% KNO_3+T	0.22	0.22	0.23	0.25	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.20	0.20	0.21	0.23	0.21
เฉลี่ย	0.21	0.21	0.22	0.25	0.22

2.2.2 ใบที่ 2 และ 3 ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดของข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง (ตารางที่ 21) จากแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ พบว่า มีปริมาณความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากการใส่โดโลไมท์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.22-0.23% เปรียบเทียบกับตำรับ control แต่จะมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมาก พันธุ์ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสในใบสูงสุดเป็นพันธุ์ Caruso และ Beka มีปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกันเฉลี่ย 0.25-0.28% และ 0.25-0.26% ตามลำดับ รองมาเป็นพันธุ์ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 0.21-0.21% ในขณะที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดเฉลี่ย 0.15% เรื่องนี้สำคัญ และสมควรติดตามอย่างใกล้ชิด สำหรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 22) หรือให้แก่ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ต่าง ๆ (ตารางที่ 23) ค่อนข้างที่ไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสเปลี่ยนแปลง การฉีดพ่นด้วย 025%KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 ร่วมด้วยจุลธาตุทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อย จาก 0.22 เป็น 0.23 %

2.2.3 ใบธง

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบธงของข้าวบาร์เลย์จากแปลงที่ใส่โดโลไม์อัตราต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 24 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.25-0.28 % และการใส่โดโลไมท์เพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสได้อย่างชัดเจน ในกรณีของ Morex และ Beka โดยเฉพาะ Beka ได้สูงถึง 0.04% นอกจากนั้นข้าวบาร์เลย์มีการสะสมฟอสฟอรัสไว้ในใบธงแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีการสะสมฟอสฟอรัสในใบธงปริมาณความเข้มข้นสูงสุดได้แก่ พันธุ์ Caruso และ Beka ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.28-0.32% รองมาเป็นพันธุ์ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 0.25-0.29% ในขณะที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดเฉลี่ย 0.17-0.18% และเห็นถึงปัญหาการดูดใช้ฟอสฟอรัสของ BRB 9 ในดินที่สูงสะเมิง การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ให้ผลตามที่แสดงในตารางที่ 25 และ 26 จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากมีค่าเฉลี่ย 0.26-0.27% เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นมีค่าเฉลี่ย 0.26%

กล่าวโดยทั่วไปการการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมต่าง ๆ ไม่ทำให้ปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์มีความแตกต่างกันที่ชัดเจน อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้ทางดินในอัตราเดียวกัน และเป็นปริมาณที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ นอกจากนั้นปริมาณการฉีดพ่นทางใบในตำรับต่าง ๆ มีปริมาณฟอสฟอรัสปะปนอยู่น้อยเกินกว่าที่จะเห็นความแตกต่างได้

ตารางที่ 21 ผลของการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.20	0.25	0.25	0.15	0.21
35	0.21	0.27	0.26	0.15	0.22
70	0.21	0.28	0.26	0.15	0.23
140	0.21	0.28	0.26	0.15	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.27	0.26	0.15	0.22

ตารางที่ 22 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.23	0.23	0.21	0.22
0.50% KNO_3+T	0.22	0.22	0.24	0.24	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.22	0.23	0.22	0.22	0.22
เฉลี่ย	0.22	0.23	0.23	0.22	0.22

ตารางที่ 23 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.20	0.27	0.25	0.15	0.22
0.50% KNO_3+T	0.22	0.28	0.27	0.16	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.21	0.27	0.26	0.15	0.22
เฉลี่ย	0.21	0.27	0.26	0.15	0.22

ตารางที่ 24 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.25	0.28	0.28	0.17	0.25
35	0.26	0.30	0.29	0.18	0.26
70	0.29	0.32	0.32	0.18	0.28
140	0.28	0.31	0.32	0.17	0.27
เฉลี่ย	0.27	0.30	0.30	0.18	0.26

ตารางที่ 25 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.24	0.26	0.28	0.26	0.26
0.50% KNO_3+T	0.25	0.27	0.28	0.29	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.24	0.26	0.28	0.27	0.26
เฉลี่ย	0.24	0.26	0.28	0.27	0.26

ตารางที่ 26 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.27	0.30	0.29	0.17	0.26
0.50% KNO_3+T	0.28	0.30	0.31	0.18	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.27	0.31	0.31	0.17	0.27
เฉลี่ย	0.27	0.30	0.30	0.17	0.26

2.3 โพแทสเซียม

2.3.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณโพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ตามตารางที่ 27 พบว่า การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมในต้นสูงขึ้นมีค่าเฉลี่ย 5.66, 5.78, 5.89 และ 6.14% ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นชัดเจนว่า การใส่ปูนโดโลไมท์ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมแก่ข้าวบาร์เลย์ ข้าวบาร์เลย์มีความสามารถสะสมโพแทสเซียมไว้ในต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูง ได้แก่ Caruso มีค่าเฉลี่ย 6.39-6.67% รองลงมาเป็น Beka และ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 6.03-6.53% และ 5.36-5.61% ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ BRB 9 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมต่ำสุดอยู่ในช่วง 4.85-5.32% ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมเฉลี่ย 5.61 % การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย KH_2PO_4, KNO_3 พร้อมด้วย จุลธาตุ และ KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และจุลธาตุ ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในต้นสูงขึ้นเฉลี่ย 6.11% และ 5.88% ตามลำดับ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า $NaNO_3$ จะลดปริมาณการสะสมปริมาณโพแทสเซียมลง (ตารางที่ 28) และการฉีดพ่นในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตราที่สูง 140 กก./ไร่ ทำให้เห็นผลการตอบสนองที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ มีการตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแตกต่างกัน ในกรณีที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พันธุ์ Caruso มีการสะสมโพแทสเซียมไว้ในต้นสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ย 6.44% รองมาเป็น Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 5.98, 5.35 และ 4.67 % ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ ทำให้ปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมในต้นทุกสายพันธุ์สูงขึ้นจากเดิม 4.67-6.44% เป็น 5.34-6.93% การฉีดพ่นด้วย 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 +0.25% $NaNO_3$ และ จุลธาตุ ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในต้นลดลงจาก 6.11 เป็น 5.88% (ตารางที่ 29) จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในต้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับรายงานของ Reuter and Robinson (1997) จะเห็นว่า ปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าระดับที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ที่กำหนดค่าไว้ในช่วง 2.50-4.50 % เล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากในดินบริเวณที่ทำการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมสูงเกินกว่า 200 ppm

ตารางที่ 27 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	5.36	6.39	6.03	4.85	5.66
35	5.42	6.50	6.21	4.99	5.78
70	5.51	6.69	6.33	5.03	5.89
140	5.61	7.11	6.53	5.32	6.14
เฉลี่ย	5.48	6.67	6.28	5.05	5.87

ตารางที่ 28 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	5.46	5.55	5.61	5.83	5.61
0.50% KNO_3+T	5.85	5.99	6.17	6.44	6.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.66	5.80	5.90	6.17	5.88
เฉลี่ย	5.66	5.78	5.89	6.15	5.87

ตารางที่ 29 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	5.35	6.44	5.98	4.67	5.61
0.50% KNO_3+T	5.75	6.93	6.43	5.34	6.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.33	6.65	6.41	5.13	5.88
เฉลี่ย	5.48	6.67	6.27	5.05	5.87

2.3.2 ใบที่ 2 และ 3 ระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

จากการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ดังแสดงในตารางที่ 30 พบว่า มีการตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์ลักษณะเช่นเดียวกับในต้นที่อายุ 30 วัน และความเข้มข้นโดยรวมลดลง มีค่าเฉลี่ย 4.65, 4.71, 4.77 และ 4.85% ตามลำดับ พันธุ์ Caruso มีการสะสมโพแทสเซียมไว้ในใบที่ 2 และ 3 สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ย 5.70-5.82 % รองมาเป็น Beka และ Morex มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.86-5.12% และ 4.81-5.02 % ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณต่ำสุดมีค่าเฉลี่ย 3.22-3.44% ผลของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 31 จะเห็นได้ว่า ปริมาณของโพแทสเซียมมีปริมาณสูงขึ้นจากค่าเฉลี่ย 4.68% เป็น 4.80% และเมื่อมีการเพิ่มเติม $NaNO_3$ ร่วมเข้าไปในส่วนผสมของตำรับปุ๋ยทางใบ ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมเริ่มลดลงเฉลี่ย 4.76% เมื่อพิจารณาตามสายพันธุ์ ดังปรากฏอยู่ในตารางที่ 32 พบว่า ส่วนใหญ่ทุกสายพันธุ์มีปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมสูงขึ้น และลดลงตามที่กล่าวมา ยกเว้น กรณีสายพันธุ์ Beka การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีองค์ประกอบของโพแทสเซียม ไม่ได้ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบ 2 และ 3 นับจากยอดของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นอย่างใด

ตารางที่ 30 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	4.81	5.70	4.86	3.22	4.65
35	4.85	5.78	4.90	3.30	4.71
70	4.94	5.81	4.96	3.37	4.77
140	5.02	5.82	5.12	3.44	4.85
เฉลี่ย	4.91	5.78	4.96	3.33	4.75

ตารางที่ 31 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.62	4.60	4.70	4.78	4.68
0.50% KNO_3+T	4.68	4.75	4.86	4.92	4.80
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.64	4.78	4.75	4.85	4.76
เฉลี่ย	4.65	4.71	4.77	4.85	4.74

ตารางที่ 32 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.76	5.65	5.04	3.26	4.68
0.50% KNO_3+T	5.00	5.87	4.85	3.49	4.80
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.96	5.82	5.00	3.26	4.76
เฉลี่ย	4.91	5.78	4.96	3.34	4.75

2.3.3 ใบธง

ปริมาณโพแทสเซียมในใบธงดังแสดงในตารางที่ 33 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.43-3.63% ซึ่งลดลงไปจากความเข้มข้นเดิมในใบ 2 และ 3 นับจากยอด และการใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมในใบธงสูงขึ้นเฉลี่ย 3.58-3.63%เปรียบเทียบกับตำรับ control 3.43% ข้าวบาร์เลย์ตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์ และปุ๋ย แตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีความสามารถสะสมโพแทสเซียมไว้ในใบธงสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ Beka มีค่าอยู่ในช่วง 4.08-4.39% รองมาเป็นพันธุ์ Caruso และ Morex มีค่าเฉลี่ย 3.57-3.99% และ 3.75-4.07 % ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ BRB 9 มีปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมต่ำสุด เช่นเดียวที่พบมาโดยตลอดในกรณีของต้นอายุ 30 วัน และใบ 2 และ 3 นับจากยอด อยู่ในช่วง 2.30-2.39 %

ผลการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ต่อปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.53-3.58% แต่จะมีความแปรปรวนในการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 34) การฉีดพ่นด้วย 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3, 0.25% $NaNO_3$ และจุลธาตุ ทำให้ปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมลดลง ยกเว้นในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ ให้ความเข้มข้นโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเฉลี่ย จาก 3.51% เป็น 3.64% นอกจากนี้ยังพบว่า มีการตอบสนองแตกต่างกันตามพันธุ์ การฉีดพ่นด้วย 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ แก่ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ BRB 9 ทำให้ปริมาณความเข้มข้นโพแทสเซียมในใบธงเพิ่มขึ้นจาก 2.25% เป็น 2.42% ในขณะที่ Morex กลับมีปริมาณลดลงจาก 4.03% เป็น 3.88% และ 3.77% ตามลำดับ (ตารางที่ 35) อย่างไรก็ดีการเพิ่มเติม 0.25% $NaNO_3$ ในปุ๋ยที่ฉีดพ่นทางใบ ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์บางสายพันธุ์ เช่น Beka และ BRB 9 ลดลงไปจากตำรับ control มากพอจะสังเกตได้เฉลี่ย 4.15 และ 3.77% พร้อมกับ 4.26 และ 4.03% ตามลำดับ แต่กลับทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในสายพันธุ์ BRB 9 และ Caruso กลับสูงขึ้นเป็น 2.42 และ 3.08% เทียบกับ 2.25 และ 3.77%

ตารางที่ 33 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.75	3.57	4.08	2.30	3.43
35	3.82	3.71	4.39	2.39	3.58
70	4.07	3.78	4.31	2.37	3.63
140	3.94	3.99	4.12	2.39	3.61
เฉลี่ย	3.90	3.76	4.23	2.36	3.56

ตารางที่ 34 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.43	3.62	3.76	3.51	3.58
0.50% KNO_3+T	3.45	3.62	3.59	3.64	3.58
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.39	3.50	3.56	3.68	3.53
เฉลี่ย	3.42	3.58	3.64	3.61	3.56

ตารางที่ 35 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.03	3.77	4.26	2.25	3.58
0.50% KNO_3+T	3.88	3.73	4.27	2.42	3.58
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.77	3.80	4.15	2.42	3.54
เฉลี่ย	3.89	3.77	4.23	2.36	3.56

2.4 แคลเซียม

เนื่องจากก่อนการทดลองได้ทำการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพบว่า ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มีปริมาณอยู่ระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยในช่วง 4.78-4.83 me/100g ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ สำหรับการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาผลกระทบด้านต่าง ๆ และจากการวิเคราะห์ตัวอย่างข้าวบาร์เลย์ในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

2.4.1 ต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน

จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างต้นที่ อายุ 30 วัน ดังแสดงในตารางที่ 36 พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.49-0.52 % และมีแนวโน้มว่ามีการสะสมแคลเซียมเพิ่มขึ้นตามอัตราการใส่โดโลไมท์เฉลี่ย 0.50-0.52% เปรียบเทียบกับ 0.49% สำหรับ control นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ข้าวบาร์เลย์สะสมแคลเซียมแตกต่างกันตามพันธุ์กล่าวคือ Beka มีการสะสมในต้นสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ เฉลี่ย 0.53-0.56% รองมาเป็นพันธุ์ Morex และ Caruso มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.48-0.52% สำหรับ BRB 9 มีการสะสมแคลเซียมปริมาณต่ำสุดเฉลี่ย 0.43-0.49% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแคลเซียมแต่อย่างไร มีค่าเฉลี่ย 0.50% และมีความแปรปรวนบ้างเล็กน้อยในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 37) ไม่พบความแตกต่างเนื่องมาจากการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในสายพันธุ์ต่าง ๆ (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 36 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.48	0.50	0.53	0.43	0.49
35	0.49	0.50	0.55	0.44	0.50
70	0.50	0.51	0.56	0.46	0.51
140	0.52	0.52	0.54	0.49	0.52
เฉลี่ย	0.50	0.51	0.55	0.46	0.50

ตารางที่ 37 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.49	0.50	0.50	0.52	0.50
0.50% KNO_3+T	0.49	0.50	0.51	0.51	0.50
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.48	0.49	0.52	0.52	0.50
เฉลี่ย	0.49	0.50	0.51	0.52	0.50

ตารางที่ 38 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	แคลเซียม (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.50	0.51	0.55	0.46	0.50
0.50% KNO_3+T	0.49	0.50	0.55	0.46	0.50
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.52	0.51	0.54	0.45	0.50
เฉลี่ย	0.50	0.51	0.55	0.46	0.50

2.4.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

ปริมาณความเข้มข้นแคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 0.47, 0.49, 0.57 และ 0.66% เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 39) ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมปริมาณแคลเซียมแตกต่างกันตามพันธุ์อย่างชัดเจน โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ย 0.69-1.25% รองมาเป็น Morex มีค่าเฉลี่ย 0.49-0.63% สำหรับพันธุ์ Caruso และ Beka มีปริมาณต่ำใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.34-0.38% และ 0.36-0.40% ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ ด้วย 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแคลเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.53% เป็น 0.58% (ตารางที่ 40) และเห็นได้ชัดเจนในพันธุ์ Morex และ BRB 9 ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 0.54% และ 0.80% เป็น 0.60% และ 0.93% ตามลำดับ (ตารางที่ 41) สิ่งที่น่าสนใจคือ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณแคลเซียมในใบ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ Beka ลดลงเป็น 0.36% ต่ำกว่า 0.40% ของตำรับ control

2.4.3 ใบธง

ปริมาณแคลเซียมในใบธงดังแสดงในตารางที่ 42 พบว่า การใส่ปุ๋ย และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ มีผลทำให้ ปริมาณความเข้มข้นแคลเซียมเพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 0.49, 0.55, 0.65 และ 0.68% นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ข้าวบาร์เลย์มีการตอบสนองอย่างชัดเจน พันธุ์ที่มีการสะสมปริมาณแคลเซียมสูงสุดได้แก่ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 0.65-1.23% รองมาเป็น Morex มีค่าเฉลี่ย 0.56-0.73% สำหรับ Caruso และ Beka มีค่าต่ำใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.39-0.44% และ 0.37-0.40% ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% KH_2PO_4+ 0.50% KNO_3+ จุลธาตุ ในแปลงที่ใส่โด

โลไมท์อัตราต่าง ๆ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นแคลเซียม โดยเฉพาะการใส่โดโลไมท์อัตรา 70-140 กก./ไร่ (ตารางที่ 43) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.70-0.76% เปรียบเทียบกับ 0.59-0.63% ของตำรับ control ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พบว่า พันธุ์ BRB มีปริมาณความเข้มข้นแคลเซียมสูงสุดมีค่าเฉลี่ย 0.84 % รองมาเป็น Morex, Caruso และ Beka มีค่าเฉลี่ย 0.64, 0.43 และ 0.39% ตามลำดับ (ตารางที่ 44) พันธุ์ที่สะสมแคลเซียมตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบอย่างชัดเจน ได้แก่ พันธุ์ BRB 9 มีผลทำให้ปริมาณความเข้มข้นแคลเซียมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.84 % เป็น 1.04% และ 0.92% ตามลำดับ อย่างไรก็ดีการเพิ่มเติม 0.25% $NaNO_3$ ในส่วนผสมของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณแคลเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์โดยทั่วไปลดลง

ตารางที่ 39 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.49	0.34	0.36	0.69	0.47
35	0.55	0.36	0.39	0.66	0.49
70	0.67	0.37	0.40	0.85	0.57
140	0.63	0.38	0.39	1.25	0.66
เฉลี่ย	0.59	0.36	0.39	0.86	0.55

ตารางที่ 40 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.44	0.48	0.56	0.62	0.53
0.50% KNO_3+T	0.53	0.50	0.59	0.68	0.58
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.45	0.49	0.57	0.68	0.55
เฉลี่ย	0.47	0.49	0.57	0.66	0.55

ตารางที่ 41 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.54	0.36	0.40	0.80	0.53
0.50% KNO_3+T	0.60	0.38	0.39	0.93	0.58
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.60	0.35	0.36	0.87	0.55
เฉลี่ย	0.58	0.36	0.38	0.87	0.55

ตารางที่ 42 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.56	0.39	0.37	0.65	0.49
35	0.64	0.42	0.40	0.74	0.55
70	0.68	0.44	0.39	1.10	0.65
140	0.73	0.40	0.37	1.23	0.68
เฉลี่ย	0.65	0.41	0.38	0.93	0.59

ตารางที่ 43 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.51	0.56	0.59	0.63	0.57
0.50% KNO_3+T	0.50	0.57	0.70	0.76	0.63
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.47	0.53	0.67	0.66	0.58
เฉลี่ย	0.49	0.55	0.65	0.68	0.60

ตารางที่ 44 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธง ข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	แคลเซียม (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.64	0.43	0.39	0.84	0.58
0.50% KNO_3+T	0.67	0.43	0.39	1.04	0.63
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.64	0.38	0.38	0.92	0.58
เฉลี่ย	0.65	0.41	0.39	0.93	0.60

2.5 แมกนีเซียม

2.5.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

จากตารางที่ 45 พบว่า การใส่ปุ๋ย และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ มีผลทำให้ความเข้มข้นแมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.26-0.27% เปรียบเทียบกับ 0.25% ในตำรับ control ซึ่งจากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพบว่าปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในช่วง 1.02-1.04 me/100g และอยู่ในระดับที่พอเพียง การใส่โดโลไมท์จำนวนดังกล่าวไม่มีผลต่อระดับความเข้มข้นของแมกนีเซียมในต้น แต่จะเห็นความแตกต่างของระดับการสะสมปริมาณแมกนีเซียมไว้ในต้นตามสายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Caruso และ Beka มีการสะสมปริมาณแมกนีเซียมไว้ในต้นที่ใกล้เคียงกัน และสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.28-0.31% และ 0.27-0.28% ตามลำดับ รองมาเป็นพันธุ์ Morex มีค่าเฉลี่ย 0.24-0.26% สำหรับ BRB 9 มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำสุดเฉลี่ย 0.21-0.25% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมดังกล่าวแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นแมกนีเซียมในต้นมีค่าเฉลี่ย 0.26-0.27 % (ตารางที่ 46) การฉีดพ่นส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ก็ไม่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน ลดลงแต่อย่างใด (ตารางที่ 47)

2.5.2 ใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้อง

ปริมาณแมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ ดังแสดงในตารางที่ 48 พบว่า มีการตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์ลักษณะเช่นเดียวกับในต้นที่อายุ 30 วัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.21-0.23% เปรียบเทียบกับตำรับไม่ใส่ 0.20% ปริมาณการสะสมแมกนีเซียมไว้ที่ใบแตกต่างกันตามพันธุ์

โดยพบว่า BRB 9 เป็นพันธุ์ที่มีการสะสมในใบปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 0.29% รองมาเป็น Morex, Beka และ Caruso มีปริมาณแมกนีเซียมใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.17-0.20 % การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบค่อนข้างที่จะไม่เปลี่ยนแปลงระดับของแมกนีเซียมในใบ ไม่ว่าจะแยกตามอัตราการใส่โดโลไมท์ (ตารางที่ 49) หรือตามพันธุ์ (ตารางที่ 50) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.21-0.22%

ตารางที่ 45 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.24	0.28	0.27	0.20	0.25
35	0.25	0.29	0.28	0.21	0.26
70	0.26	0.29	0.28	0.22	0.26
140	0.25	0.31	0.28	0.25	0.27
เฉลี่ย	0.25	0.29	0.28	0.22	0.26

ตารางที่ 46 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.25	0.26	0.26	0.28	0.26
0.50% KNO_3+T	0.25	0.26	0.27	0.27	0.26
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.25	0.26	0.27	0.28	0.27
เฉลี่ย	0.25	0.26	0.27	0.28	0.26

ตารางที่ 47 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.25	0.29	0.28	0.22	0.26
0.50% KNO_3+T	0.25	0.30	0.28	0.23	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.26	0.30	0.28	0.21	0.26
เฉลี่ย	0.25	0.30	0.28	0.22	0.26

ตารางที่ 48 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.18	0.17	0.18	0.26	0.20
35	0.19	0.17	0.19	0.28	0.21
70	0.21	0.18	0.20	0.30	0.22
140	0.23	0.17	0.19	0.31	0.23
เฉลี่ย	0.20	0.17	0.19	0.29	0.21

ตารางที่ 49 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.22	0.23	0.22	0.22
0.50% KNO_3+T	0.20	0.20	0.22	0.23	0.21
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.19	0.20	0.22	0.22	0.21
เฉลี่ย	0.20	0.21	0.22	0.22	0.21

ตารางที่ 50 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.20	0.17	0.21	0.29	0.22
0.50% KNO_3+T	0.21	0.18	0.18	0.28	0.21
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.20	0.16	0.18	0.30	0.21
เฉลี่ย	0.20	0.17	0.19	0.29	0.21

2.5.3 ใบธง

ปริมาณแมกนีเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ ดังแสดงในตารางที่ 51 พบว่า การใส่โดโลไมท์ในอัตราต่าง ๆ มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมในใบธงเล็กน้อยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.20-0.22% เปรียบเทียบกับ 0.19% ของตำรับไม่ใส่ มีความแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีการสะสมแมกนีเซียมในใบธงสูงสุดได้แก่ พันธุ์ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 0.24-0.29% รองมาเป็นพันธุ์ Morex, Beka และ Caruso มีค่าเฉลี่ย 0.20-0.24, 0.17-0.19 และ 0.14-0.18% ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมในใบธงไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.20-0.21 % (ตารางที่ 52) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ไม่ทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ลดลงจากตำรับอื่น ๆ เช่นเดียวกับที่พบในต้นอายุ 30 วัน และ ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง (ตารางที่ 53)

ตารางที่ 51 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.21	0.15	0.17	0.24	0.19
35	0.20	0.16	0.18	0.25	0.20
70	0.21	0.14	0.19	0.26	0.20
140	0.24	0.18	0.17	0.29	0.22
เฉลี่ย	0.22	0.16	0.18	0.26	0.20

ตารางที่ 52 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.20	0.20	0.21	0.22	0.21
0.50% KNO_3+T	0.19	0.20	0.20	0.23	0.21
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.19	0.21	0.20	0.21	0.20
เฉลี่ย	0.19	0.20	0.20	0.22	0.21

ตารางที่ 53 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.22	0.17	0.19	0.25	0.21
0.50% KNO_3+T	0.22	0.16	0.18	0.27	0.21
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.22	0.16	0.17	0.26	0.20
เฉลี่ย	0.22	0.16	0.18	0.26	0.21

2.6 แมงกานีส

2.6.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

แมงกานีสเป็นจุลธาตุหนึ่งที่ไม่มีการกำหนดใส่ไว้ในตำรับการทดลองครั้งนี้ เพราะเห็นว่าสภาพดินโดยทั่วไปทางเหนือของประเทศไทยมีอยู่ค่อนข้างสูง จากการสกัดดินก่อนปลูกด้วย DTPA ได้ค่าเฉลี่ย 36 ppm ปริมาณดังกล่าวอาจเป็นพิษแก่ข้าวบาร์เลย์ได้ และในการทดลองครั้งนี้ได้มีการปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูกด้วยวัสดุปูนในอัตราต่าง ๆ แต่ก็ไม่ทำให้ปริมาณแมงกานีสของดินลดลงมากนัก ปริมาณแมงกานีสในต้นดังแสดงไว้ในตารางที่ 54 พบว่า การใส่โดโลไมท์เพิ่มขึ้นทำให้ระดับของแมงกานีสในต้นลดลงเฉลี่ยจาก 109 ppm เป็น 91 , 83 และ 80 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมแมงกานีสแตกต่างกันตามพันธุ์อย่างมาก พันธุ์ที่มีปริมาณแมงกานีสในต้นสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ Caruso มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 103-133 ppm

รองลงมาคือ Beka มีค่า 82-109 ppm สำหรับพันธุ์ Morex และ BRB 9 มีปริมาณต่ำใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ในช่วง 66-99 ppm และ 70-97 ppm ตามลำดับ

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตราแตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่น 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแมงกานีส มีค่าเฉลี่ย 89 ppm แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นชัดเจน เมื่อฉีดพ่นด้วย 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ และ จุลธาตุ เฉลี่ย 95 ppm โดยเฉพาะเมื่อฉีดพ่นในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่ำ ๆ (ตารางที่ 55) สายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ได้รับผลกระทบในด้านการเพิ่มของปริมาณแมงกานีส อันเนื่องมาจากการฉีดพ่น 0.25% $NaNO_3$ น้อยที่สุด คือ Beka และ Morex เพิ่มขึ้นจากตำรับ control 4 ppm (ตารางที่ 56)

ตารางที่ 54 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	99	133	109	97	109
35	76	117	91	79	91
70	72	104	89	70	83
140	66	103	82	71	80
เฉลี่ย	78	114	92	79	91

ตารางที่ 55 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	105	88	81	82	89
0.50% KNO_3+T	108	89	83	76	89
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	115	96	87	83	95
เฉลี่ย	109	91	83	80	91

ตารางที่ 56 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	แมงกานีส (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	77	110	92	77	89
0.50% KNO_3+T	76	112	90	77	89
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	82	120	96	83	95
เฉลี่ย	78	114	92	79	91

2.6.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์ทำให้ระดับของแมงกานีสในใบลดลงเฉลี่ยจาก 139 ppm เป็น 98, 62 และ 64 ppm ตามลำดับ และทำให้ปริมาณแมงกานีสลดลงแตกต่างกันตามพันธุ์ดังนี้คือ BRB 9 เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณแมงกานีสสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าลดลงเหลืออยู่ในช่วง 115-153 ppm รองมาคือ Morex, Caruso และ Beka มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 47-81, 42-82 และ 45-75 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 57)

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ พบว่า ทำให้ค่าเฉลี่ยแมงกานีสในใบเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจาก 88 ppm เป็น 90-94 ppm (ตารางที่ 58) อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาการตอบสนองของแต่ละสายพันธุ์ แล้วพบว่าการฉีดพ่นร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณแมงกานีสในใบ 2 และ 3 ของสายพันธุ์ Beka และเพิ่มปริมาณน้อยในสายพันธุ์ Morex คือจาก 73 เป็น 77 ppm (ตารางที่ 59)

ตารางที่ 57 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	แมงกานีส (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	126	125	103	204	139
35	81	82	75	153	98
70	47	42	45	115	62
140	49	42	46	119	64
เฉลี่ย	76	73	67	148	91

ตารางที่ 58 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	134	97	62	61	88
0.50% KNO_3+T	140	96	60	65	90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	144	100	64	67	94
เฉลี่ย	139	98	62	64	91

ตารางที่ 59 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	73	69	69	143	88
0.50% KNO_3+T	77	73	66	145	90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	77	76	67	156	94
เฉลี่ย	76	73	67	148	91

2.6.3 ใบธง

ปริมาณแมงกานีสในใบธง ดังแสดงในตารางที่ 60 พบว่า การใส่โดโลไมท์ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสลดลงจาก 143 ppm เป็น 91, 56 และ 58 ppm ตามลำดับ และลดลงตามพันธุ์ดังนี้ พันธุ์ BRB 9 มีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ อยู่ในช่วง 79-126 ppm รองมาคือ Morex, Caruso และ Beka มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 52-84, 53-85 และ 41-71 ppm ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ เพิ่มปริมาณแมงกานีสในใบธงชัดเจนเฉลี่ย 90 ppm ขณะที่ตำรับ control เฉลี่ยเพียง 81 ppm การเพิ่ม 0.25% $NaNO_3$ เพิ่มปริมาณแมงกานีสในใบธงไปจากเดิมไม่มากนักเฉลี่ย 91 ppm (ตารางที่ 61) อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาลงไปในระดับสายพันธุ์ Beka และ Morex เพิ่มปริมาณแมงกานีสน้อยกว่าสายพันธุ์อื่น เมื่อมีการฉีดพ่นส่วนผสมของปุ๋ยดังกล่าว โดยการฉีดพ่นร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ เฉลี่ย 70 และ 84 ppm เปรียบเทียบกับตำรับ control 65 และ 76 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 62)

ตารางที่ 60 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	131	136	117	188	143
35	84	85	71	126	91
70	52	54	41	79	56
140	57	53	41	81	58
เฉลี่ย	81	82	67	119	87

ตารางที่ 61 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	132	88	52	52	81
0.50% KNO_3+T	145	93	57	64	90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	153	93	60	58	91
เฉลี่ย	143	91	56	58	87

ตารางที่ 62 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	76	74	65	109	81
0.50% KNO_3+T	83	83	68	125	90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	84	89	70	122	91
เฉลี่ย	81	82	67	119	87

2.7 เหล็ก

2.7.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

การใส่โดโลไมท์อัตรา 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วันลดลงจาก 199 ppm เป็น 167, 150 และ 153 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 63) นอกจากนั้นยังพบว่า ข้าวบาร์เลย์มีปริมาณการสะสมเหล็กไว้ในต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีปริมาณเหล็กสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ คือ Caruso มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 176-219 ppm รองมาคือ Morex, Beka และ BRB 9 มีค่าอยู่ในช่วง 143-210, 143-204 และ 106-161 ppm ตามลำดับ

การฉีดพ่น 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ เพิ่มปริมาณเหล็กในตัวอย่างต้นข้าวบาร์เลย์ เนื่องมาจากมีเหล็กเจือปนอยู่ในรูปของจุลธาตุมีค่าเฉลี่ย 163 ppm เปรียบเทียบกับ 146 ppm ในตำรับ control (ตารางที่ 64) แต่การเพิ่มเติม 0.25% $NaNO_3$ เข้าไปในส่วนผสมของการฉีดพ่น ทำให้การสะสมของเหล็กในต้นสูงถึง 193 ppm โดยเฉพาะในสายพันธุ์ Beka และ Morex จากเดิม 144-147 ppm เป็น 198-211 ppm (ตารางที่ 65)

2.7.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์ที่แตกต่างกันทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเหล็กลดลงจาก 181 ppm เป็น 162, 139, และ 142 ppm ดังแสดงในตารางที่ 66 พันธุ์ Caruso, Beka และ BRB 9 มีปริมาณเหล็กที่สะสมไว้ในใบที่ 2 และ 3 ใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ในช่วง 137-186, 154-171 และ 136-196 ppm ตามลำดับ สำหรับ Morex มีปริมาณเหล็กต่ำสุดมีค่าอยู่ในช่วง 124-172 ppm การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 67) เฉลี่ย 163-166 ppm และการเพิ่มเติม 0.25% $NaNO_3$ เพิ่มการสะสมเหล็กในใบ 2 และ 3 อย่างเด่นชัด เฉลี่ย 172 ppm เปรียบเทียบกับ 160 ppm ในตำรับ 0.50% KNO_3 (ตารางที่ 68)

2.7.3 ใบธง

การใส่โดโลไมท์ ทำให้ปริมาณเหล็กลดลงจาก 189 ppm เป็น 176, 162 และ 160 ppm ดังแสดงในตารางที่ 69 โดยที่พันธุ์ Caruso และ BRB 9 มีปริมาณเหล็กในใบธงสูงใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ในช่วง 182-203 ppm และ 155-218 ppm รองมาคือ Morex และ Beka มีปริมาณอยู่ในช่วง 144-170 ppm และ 149-163 ppm ตามลำดับ

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วยจุลธาตุ มีผลทำให้ปริมาณเหล็กในใบธงเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับกรณีของต้นอายุ 30 วัน และใบ 2 และ 3 นับจากยอดระยะตั้งท้อง (ตารางที่ 70) และเช่นเดียวกับที่พบในใบ 2 และ 3 นับจากยอด การฉีดพ่นร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ ไม่ทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มจากตำรับ 0.50% KNO_3 เฉลี่ย 182 ppm เปรียบเทียบกับตำรับ control เฉลี่ย 153 ppm และสายพันธุ์ที่ตอบสนองการฉีดพ่นเหล็กดีมากคือ BRB 9 และ Caruso เฉลี่ย 194-215 ppm ในขณะที่ Morex และ Beka ตอบสนองน้อยกว่ามาก เฉลี่ย 159-164 ppm (ตารางที่ 71)

จากผลการวิเคราะห์เนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า มีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูง อย่างเช่นกรณีของใบธงในตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณเหล็กดั้งเดิมสูงถึง 150 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Reuter and Robinson (1997) ที่กำหนดค่าเหมาะสมของเหล็กในตัวอย่างใบข้าวบาร์เลย์มีค่ามากที่สุดไม่เกิน 100 ppm

ตารางที่ 63 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	210	219	204	161	199
35	178	181	175	136	167
70	157	176	159	106	149
140	143	198	143	126	153
เฉลี่ย	172	194	170	132	167

ตารางที่ 64 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	182	150	125	127	146
0.50% KNO_3+T	199	163	144	146	163
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	215	189	180	186	192
เฉลี่ย	199	167	149	153	167

ตารางที่ 65 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	147	168	144	124	146
0.50% KNO_3+T	171	196	157	128	163
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	198	216	211	145	192
เฉลี่ย	172	194	170	132	167

ตารางที่ 66 ผลของการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	172	186	171	196	181
35	153	165	158	173	162
70	124	137	154	140	139
140	132	144	156	136	142
เฉลี่ย	145	158	160	161	156

ตารางที่ 67 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	159	143	129	125	139
0.50% KNO_3+T	192	171	144	146	163
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	193	172	144	155	166
เฉลี่ย	181	162	139	142	156

ตารางที่ 68 ผลการฉีดพ่น KNO3 และ NaNO3 สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	126	141	136	152	139
0.50% KNO_3+T	152	160	173	168	163
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	157	172	171	164	166
เฉลี่ย	145	158	160	161	156

ตารางที่ 69 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	170	203	163	218	188
35	156	192	153	201	176
70	150	182	150	167	162
140	144	193	149	155	160
เฉลี่ย	155	192	154	185	172

ตารางที่ 70 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	167	151	135	147	150
0.50% KNO_3+T	197	188	178	167	183
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	201	188	174	166	182
เฉลี่ย	188	176	162	160	172

ตารางที่ 71 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	144	158	139	160	150
0.50% KNO_3+T	163	215	159	194	183
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	159	204	164	201	182
เฉลี่ย	155	192	154	185	172

2.8 สังกะสี

2.8.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน ดังแสดงในตารางที่ 72 จะเห็นได้ว่า ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมธาตุสังกะสีไว้ในต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่มีปริมาณสังกะสีในปริมาณสูงสุดคือ Caruso และ BRB 9 มีปริมาณใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 55.0 -59.1 และ 53.4-55.3 ppm รองมาเป็น Beka และ Morex มีปริมาณสังกะสี 46.0-48.9 และ 39.9-45.8 ppm ตามลำดับ การใส่โดโลไมท์ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณสังกะสีในต้น แต่การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีปริมาณสังกะสีร่วมด้วยแก่ข้าวบาร์เลย์ มีผลทำให้ปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเพิ่มขึ้นจากตำรับ control 42.8 ppm เป็น 54.2 และ 54.3 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 73) พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ตอบสนองต่อการฉีดพ่นดีที่สุดคือ Beka เพิ่มจาก 41.1 ppm ในตำรับที่ไม่ฉีดพ่น เป็น 50.3-51.0 ppm (ตารางที่ 74) นอกจากนั้นยังพบว่า ส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ไม่มีผลต่อการลดลงของปริมาณสังกะสีในตัวอย่างต้นที่อายุ 30 วัน

ตารางที่ 72 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	41.6	55.0	46.0	53.4	49.0
35	43.0	59.1	48.9	55.3	51.6
70	45.8	59.1	47.9	54.7	51.9
140	39.9	55.2	46.9	54.5	49.1
เฉลี่ย	42.6	57.1	47.4	54.5	50.4

ตารางที่ 73 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	42.0	43.5	42.9	42.6	42.8
0.50% KNO_3+T	52.6	55.5	56.3	52.8	54.3
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	52.4	55.8	56.4	52.0	54.2
เฉลี่ย	49.0	51.6	51.9	49.1	50.4

ตารางที่ 74 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	34.9	48.6	41.1	46.5	42.8
0.50% KNO_3+T	46.4	60.5	51.0	59.3	54.3
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	46.4	62.3	50.3	57.6	54.2
เฉลี่ย	42.6	57.1	47.5	54.5	50.4

2.8.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

ผลของการใส่ปุ๋ย และ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ พบว่า ปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 มีปริมาณที่ใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่า 39.7-42.1 ppm รองมาเป็น Caruso, Morex และ Beka มีปริมาณอยู่ในช่วง 35.1-37.5, 34.2-36.1 และ 33.0-34.5 ppm ตามลำดับ การใส่โดโลไมท์มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 35.5 เป็น 37.0-37.4 ppm (ตารางที่ 75) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณสังกะสีในใบเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจาก 33.1 ppm เป็น 38.4-38.9 ppm (ตารางที่ 76) ในกรณีข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ใกล้เคียงกันเฉลี่ย 33.1 ppm โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ย 35.2 ppm รองมาเป็น Morex, Beka และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 33.9, 32.1 และ 31.1 ppm ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มี

สังกะสีเป็นองค์ประกอบทั้งในกรณีของ 0.50% KNO% และมี 0.25% $NaNO_3$ ร่วมด้วย ให้ผลใกล้เคียงกัน พันธุ์ที่ตอบสนองในอัตราสูงสุดเป็น BRB 9 มีผลทำให้ปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้นจาก 31.1 ppm เป็น 45.8 และ 46.2 ppm ตามลำดับ สำหรับพันธุ์อื่น ๆ เพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่า รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 77

ตารางที่ 75 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	34.2	35.1	33.0	39.7	35.5
35	36.0	37.5	34.4	41.5	37.4
70	36.1	37.0	34.1	42.1	37.3
140	35.5	37.2	34.5	40.8	37.0
เฉลี่ย	35.5	36.7	34.0	41.0	36.8

ตารางที่ 76 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	32.1	33.5	33.5	33.2	33.1
0.50% KNO_3+T	37.5	39.6	39.5	38.8	38.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	36.8	38.9	38.9	39.0	38.4
เฉลี่ย	35.5	37.3	37.3	37.0	36.8

ตารางที่ 77 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	33.9	35.2	32.1	31.1	33.1
0.50% KNO_3+T	37.4	37.5	35.0	45.8	38.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	35.0	37.5	34.9	46.2	38.4
เฉลี่ย	35.4	36.7	34.0	41.0	36.8

2.8.3 ใบธง

ปริมาณสังกะสีในใบธงมีค่าอยู่ระหว่าง 39.3-42.3 ppm โดยมีความแตกต่างกันตามพันธุ์และระดับการใส่โดโลไมท์ค่อนข้างน้อย (ตารางที่ 78) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีค่าเฉลี่ย 36.5 ppm และการใส่โดโลไมท์อัตราที่สูง 140 กก./ไร่ ทำให้การสะสมปริมาณสังกะสีในใบธงต่ำสุด 34.4 ppm (ตารางที่ 79) เป็นข้อควรระวังในกรณีที่ไม่มีการฉีดพ่นสังกะสีเพิ่มเติม แต่ปริมาณดังกล่าวยังไม่ถือว่าต่ำ ตามรายรายงานที่เสนอโดย Reuter and Robinson (1997) พันธุ์ที่มีปริมาณสังกะสีสูงสุดในตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่นจุลธาตุคือ Morex, Caruso และ Beka มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ระหว่าง 37.1-39.3 ppm สำหรับกรณีพันธุ์ BRB 9 มีปริมาณต่ำสุดเฉลี่ย 31.0 ppm การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วยสังกะสี ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีในใบธงสูงขึ้นเป็น 42.9 ppm (ตารางที่ 80) และการเพิ่มเติมในการฉีดพ่นด้วย 0.25 % $NaNO_3$ ค่อนข้างไม่มีผลต่อการลดลงของปริมาณสังกะสีในใบธง ยกเว้น ในกรณีของพันธุ์ Beka ลดลงจาก 46.0 ppm เป็น 43.5 ppm ซึ่งเป็นปริมาณเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 78 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	38.5	41.5	41.6	39.7	40.3
35	39.6	44.8	44.0	40.8	42.3
70	39.0	40.7	44.3	40.5	41.1
140	36.7	40.8	40.9	38.6	39.3
เฉลี่ย	38.5	42.0	42.7	39.9	40.8

ตารางที่ 79 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	36.4	38.0	37.2	34.4	36.5
0.50% KNO_3+T	42.4	44.1	43.1	42.0	42.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	42.1	44.8	43.1	41.4	42.9
เฉลี่ย	40.3	42.3	41.1	39.3	40.8

ตารางที่ 80 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	37.1	39.3	38.6	31.0	36.5
0.50% KNO_3+T	39.0	42.0	46.0	44.6	42.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	39.2	44.6	43.5	44.1	42.9
เฉลี่ย	38.4	42.0	42.7	39.9	40.8

2.9 ทองแดง

2.9.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน ดังแสดงในตารางที่ 81 พบว่า การใส่โดโลไมท์ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณทองแดง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 10.03-10.65 ppm และแต่ละสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์สะสมทองแดงปริมาณใกล้เคียงกันดังนี้คือ Caruso, Beka, Morex และ BRB 9 เฉลี่ย 11.10, 10.58, 10.00 และ 9.85 ppm ตามลำดับ การฉีดพ่นส่วนผสมต่าง ๆ ร่วมด้วยทองแดงมีผลต่อการเพิ่มปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน (ตารางที่ 82) โดยเพิ่มจาก 8.30 ppm ในตำรับไม่ฉีดพ่น เป็น 11.65 ppm ในตำรับ 0.50% KNO_3 และมีแนวโน้มลดน้อยลงเป็น 11.23 ppm เนื่องจากการฉีดพ่น 0.25% $NaNO_3$ (ตารางที่ 83)

ตารางที่ 81 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	9.90	11.10	10.50	9.50	10.25
35	10.20	11.30	10.90	10.00	10.60
70	10.20	11.60	10.80	10.00	10.65
140	9.70	10.40	10.10	9.90	10.03
เฉลี่ย	10.00	11.10	10.58	9.85	10.38

ตารางที่ 82 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	8.10	8.20	8.40	8.50	8.30
0.50% KNO_3+T	11.60	12.10	12.00	10.90	11.65
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	11.10	11.50	11.60	10.70	11.23
เฉลี่ย	10.40	10.60	10.67	10.03	10.38

ตารางที่ 83 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	8.08	8.95	8.15	7.98	8.29
0.50% KNO_3+T	11.09	12.40	11.84	11.19	11.63
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.87	11.96	11.68	10.34	11.21
เฉลี่ย	10.01	11.10	10.56	9.84	10.38

2.9.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

จากตารางที่ 84 ปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.70-11.13 ppm จะเห็นว่า การใส่โคโลไมท์ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณทองแดง แต่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ พันธุ์ Beka มีปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 สูงสุดเฉลี่ย 12.48 ppm รองมาเป็น Morex และ Caruso มีปริมาณใกล้เคียงกันเฉลี่ย 10.75 และ 10.73 ppm ตามลำดับ สำหรับ พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณต่ำสุดเฉลี่ย 9.88 ppm ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณทองแดงเฉลี่ย 9.95 (ppm) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากตอนข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วันเล็กน้อย การฉีดพ่นสารประกอบร่วมด้วยทองแดง ยังคงเพิ่มปริมาณทองแดงในใบ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ชัดเจนเฉลี่ย 11.63 ppm (ตารางที่ 85) การฉีดพ่นส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ จะลดปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 เฉพาะสายพันธุ์ Morex และ BRB 9 เล็กน้อย จากเดิม 11.30-11.49 ppm เป็น 10.12-11.15 ppm (ตารางที่ 86)

2.9.3 ใบธง

การใส่ปูนร่วมด้วยปุ๋ยเคมี มีผลทำให้ปริมาณการสะสมทองแดงในใบธง มีค่าเฉลี่ย 10.65-11.06 ppm สูงกว่า 10.38 ppm จากตำรับไม่ใส่ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณการสะสมทองแดงต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ Beka มีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 12.57 ppm รองมาเป็น Caruso, Morex และ BRB 9 เฉลี่ย 11.54, 10.28 และ 8.77 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 87) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีค่าเฉลี่ย 9.72 ppm ใกล้เคียงกับปริมาณในใบ 2 และ 3 การฉีดพ่นด้วยปุ๋ยทางใบที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณทองแดงเพิ่มขึ้นในข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ เป็น 11.33 ppm (ตารางที่ 88 และ ตารางที่ 89) นอกจากนั้นยังพบว่าส่วนผสมร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ มีผลต่อการลดลงของทองแดงในใบธงน้อยมาก

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับรายงานของ Reuter and Robinson (1997) พบว่า ปริมาณทองแดงที่เหมาะสมในต้นจะอยู่ในช่วง 5-12 ppm และในใบแก่ระยะตั้งท้องควรอยู่ระหว่าง 5-50 ppm ดังนั้นผลในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าไม่มีปัญหาการขาดทองแดงของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง นอกจากนี้ผลงานยังสอดคล้องกับรายงานของ Gupta (1972a) ที่ว่า การปรับระดับ pH ของดินให้สูงขึ้นมากกว่า 5.2 ไม่ทำให้ระดับของทองแดงในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์เปลี่ยนแปลงเท่าที่ควร

ตารางที่ 84 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	10.60	10.20	12.30	9.70	10.70
35	11.10	10.50	12.60	10.00	11.05
70	11.10	10.60	12.80	10.00	11.13
140	10.20	11.60	12.20	9.80	10.95
เฉลี่ย	10.75	10.73	12.48	9.88	10.96

ตารางที่ 85 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.70	10.20	10.10	9.80	9.95
0.50% KNO_3+T	11.40	11.70	11.80	11.60	11.63
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	11.00	11.30	11.50	11.50	11.33
เฉลี่ย	10.70	11.07	11.13	10.97	10.96

ตารางที่ 86 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.74	10.10	11.92	8.02	9.95
0.50% KNO_3+T	11.30	10.90	12.71	11.49	11.60
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	11.15	11.26	12.83	10.12	11.34
เฉลี่ย	10.73	10.75	12.49	9.88	10.96

ตารางที่ 87 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	10.00	11.00	12.10	8.40	10.38
35	10.20	11.40	12.40	8.60	10.65
70	10.28	11.75	13.45	8.77	11.06
140	10.63	11.99	12.31	9.32	11.06
เฉลี่ย	10.28	11.54	12.57	8.77	10.79

ตารางที่ 88 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.20	9.50	9.83	10.34	9.72
0.50% KNO_3+T	11.00	11.30	11.67	11.30	11.32
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.90	11.20	11.69	11.55	11.34
เฉลี่ย	10.37	10.67	11.06	11.06	10.79

ตารางที่ 89 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.49	10.79	11.09	7.51	9.72
0.50% KNO_3+T	10.74	11.98	13.20	9.41	11.33
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.59	11.81	13.48	9.44	11.33
เฉลี่ย	10.27	11.53	12.59	8.79	10.79

2.10 โบรอน

2.10.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์ดังปรากฏในตารางที่ 90 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.46-4.94 ppm การใส่โดโลไมท์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์เล็กน้อย โดยเฉพาะที่ระดับ 35-70 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ย 4.79-4.94 ppm และจะลดลงบ้างเมื่อมีการใส่โดโลไมท์เพิ่มขึ้น 140 กก./ไร่ โดยที่ตำรับไม่ใส่มีค่าเฉลี่ย 4.54 ppm นอกจากนั้นสายพันธุ์ต่าง ๆ มีปริมาณโบรอนในต้นใกล้เคียงกัน ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณโบรอนเฉลี่ย 3.86 ppm การฉีดพ่นสารประกอบร่วมด้วยโบแรกซ์ ทำให้ความเข้มข้นของโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์เพิ่มเป็น 5.02-5.18 ppm (ตารางที่ 91) และการผสม 0.25% $NaNO_3$ เข้าไปกับการฉีดพ่นทางใบ ทำให้มีแนวโน้มเพิ่มโบรอนโดยเฉพาะ Beka และ BRB 9 จาก 4.48-5.14 ppm เป็น 4.73-5.46 ppm (ตารางที่ 92)

ตารางที่ 90 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	4.71	4.69	4.68	4.09	4.54
35	4.98	5.01	4.92	4.26	4.79
70	4.99	5.06	5.14	4.56	4.94
140	4.73	4.22	4.59	4.29	4.46
เฉลี่ย	4.85	4.75	4.83	4.30	4.69

ตารางที่ 91 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.62	3.90	4.04	3.88	3.86
0.50% KNO_3+T	5.00	5.22	5.27	4.57	5.02
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.01	5.27	5.51	4.93	5.18
เฉลี่ย	4.54	4.80	4.94	4.46	4.69

ตารางที่ 92 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	โบรอน (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.85	3.99	3.91	3.69	3.86
0.50% KNO_3+T	5.31	5.13	5.14	4.48	5.02
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.40	5.13	5.46	4.73	5.18
เฉลี่ย	4.85	4.75	4.84	4.30	4.69

2.10.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

จากตารางที่ 93 จะเห็นได้ว่า ปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.87-5.53 ppm การใส่โดโลไมท์แสดงให้เห็นถึงปริมาณโบรอนที่เพิ่มจาก 4.87 ppm เป็น 5.02-5.53 ppm การสะสมโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ต่างกันตามพันธุ์ โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณโบรอนสูงสุดเฉลี่ย 6.19 ppm รองมาเป็น Beka, Morex และ Caruso มีค่าเฉลี่ย 5.35, 4.60 และ 4.36 ppm ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วยโบแรกซ์แก่ข้าวบาร์เลย์ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นจาก 4.62 ppm เป็น 5.63 และ 5.14 ppm (ตารางที่ 94) และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และ จุลธาตุ ทำให้ปริมาณ โบรอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากโดยเฉพาะพันธุ์ BRB 9 เพิ่มจาก 5.66 ppm เป็น 7.14 ppm (ตารางที่ 95) และการฉีดพ่นด้วย 0.25% $NaNO_3$ ลดปริมาณโบรอนในใบ 2 และ 3 ในทุกสายพันธุ์จากเดิม 5.63 ppm ในตำรับ 0.50 % KNO_3 มาเป็น 5.14 ppm

ตารางที่ 93 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	โบรอน (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	4.29	4.17	5.20	5.81	4.87
35	4.38	4.27	5.39	6.05	5.02
70	4.43	4.38	5.44	6.10	5.09
140	5.30	4.63	5.36	6.81	5.53
เฉลี่ย	4.60	4.36	5.35	6.19	5.13

ตารางที่ 94 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.44	4.65	4.71	4.67	4.62
0.50% KNO_3+T	5.32	5.46	5.60	6.11	5.62
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.85	4.96	4.96	5.80	5.14
เฉลี่ย	4.87	5.02	5.09	5.53	5.13

ตารางที่ 95 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.99	3.97	4.86	5.66	4.62
0.50% KNO_3+T	5.07	4.63	5.66	7.14	5.63
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.75	4.49	5.52	5.79	5.14
เฉลี่ย	4.60	4.36	5.35	6.20	5.13

2.10.3 ใบธง

ปริมาณโบรอนในใบธงจากแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 96 มีปริมาณโบรอนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.58-6.77 ppm และการใส่โดโลไมท์ช่วยเพิ่มปริมาณโบรอนในใบธงจาก 5.58 ppm เป็น 5.84-6.77 ppm นอกจากนั้นยังพบว่า มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมาก พันธุ์ที่มีการสะสมโบรอนสูงคือ BRB 9 มีค่า 8.47-9.76 ppm รองมาเป็น Caruso, Beka และ Morex มีค่าอยู่ระหว่าง 4.78-6.40, 5.09-5.82 และ 3.99-5.72 ppm ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วยโบแรกซ์แก่ข้าวบาร์เลย์ทำให้ปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 5.08 ppm เป็น 6.54-6.66 ppm (ตารางที่ 97) และการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ค่อนข้างไม่ลดปริมาณโบรอนในใบธง ผิดจากกรณีของใบ 2 และ 3 นับจากยอดของข้าวบาร์เลย์ โดยเฉพาะ Beka กลับเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดจาก 5.55 ppm ในตำรับ 0.50 % KNO_3 เป็น 6.17 ppm (ตารางที่ 98)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโบรอนในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์ พบว่า ปริมาณโบรอนมีการตอบสนองต่ออิทธิพลร่วมของพันธุ์ โดโลไมท์ และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของโบแรกซ์ ทำให้การสะสมปริมาณโบรอนในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ แตกต่างกัน เป็นเครื่องบ่งชี้สถานภาพของโบรอนในข้าวบาร์เลย์ได้พอสมควร เช่น ปริมาณโบรอนในใบธงของทุกสายพันธุ์ตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบได้ชัดเจนมากกว่าการใช้เนื้อเยื่อชนิดอื่น และการใส่โดโลไมท์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโบรอนน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยโบแรกซ์

เมื่อนำค่าวิเคราะห์ของปริมาณโบรอนในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ไปเปรียบเทียบกับรายงานของ Reuter and Robinson (1997) ปริมาณที่พอเพียงในใบแก่ระยะตั้งท้อง มีค่าอยู่ในช่วง 5-10 ppm ขณะที่ในต้นกำหนดอยู่ในช่วง 8-36 ppm

ตารางที่ 96 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.99	4.78	5.09	8.47	5.58
35	4.34	5.00	5.32	8.70	5.84
70	4.54	5.30	5.82	9.02	6.17
140	5.72	6.40	5.19	9.76	6.77
เฉลี่ย	4.65	5.37	5.36	8.99	6.09

ตารางที่ 97 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.76	4.93	5.11	5.52	5.08
0.50% KNO_3+T	6.02	6.28	6.52	7.34	6.54
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.97	6.31	6.89	7.45	6.66
เฉลี่ย	5.58	5.84	6.17	6.77	6.09

ตารางที่ 98 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	โบรอน (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.65	4.58	4.34	7.76	5.08
0.50% KNO_3+T	5.17	5.65	5.55	9.78	6.54
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	5.13	5.89	6.17	9.43	6.66
เฉลี่ย	4.65	5.37	5.35	8.99	6.09

2.11 ซัลเฟอร์ และ โซเดียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้อง

เนื่องจากซัลเฟอร์ และโซเดียม ไม่ได้กำหนดเป็นปัจจัยที่จะตรวจวัดผลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพข้าวบาร์เลย์ ทั้งนี้เนื่องมาจากซัลเฟอร์ และโซเดียมเป็นธาตุที่มีอยู่ในส่วนผสมของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ตัวอย่างเช่น ซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบของแอมโมเนียมซัลเฟตที่ใช้เป็นปุ๋ยเร่ง ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์เฉพาะบางตัวอย่างเท่านั้น เพื่อให้ทราบถึงสภาวะของธาตุทั้งสอง ดังแสดงในตารางที่ 99 ดังต่อไปนี้

ซัลเฟอร์ ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณซัลเฟอร์ในใบที่ 2 และ 3 เฉลี่ย 0.41% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีซัลเฟอร์เจือปนด้วย ทำให้มีปริมาณซัลเฟอร์เพิ่มขึ้นเป็น 0.47 และ 0.46% โดยที่พันธุ์ Caruso มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 0.53% รองมาเป็น Beka, BRB 9 และ Morex มีค่าเฉลี่ย 0.49, 0.39 และ 0.36% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Morex กลับทำให้ปริมาณซัลเฟอร์มีแนวโน้มลดลงจาก 0.39 % เป็น 0.36 % ขณะที่พันธุ์อื่นๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้น และปริมาณซัลเฟอร์ที่ทำการศึกษาอยู่นี้ สูงกว่าระดับเหมาะสมที่กำหนด 0.13-0.14 % ไว้ตามรายงานของ Reuter and Robinson (1997)

โซเดียม ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพบว่ามีปริมาณโซเดียมในใบที่ 2 และ 3 เฉลี่ย 0.067% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของจุลธาตุ และ KNO_3 ตลอดจน 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณโซเดียมในใบของทุกสายพันธุ์มีปริมาณลดลงเฉลี่ย 0.053 และ 0.051% ตามลำดับ(ตารางที่ 99) โดยที่พันธุ์ Beka มีการสะสมโซเดียมในใบ 2 และ 3 สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ย 0.071% อย่างไรก็ดีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์โซเดียม ในกรณีของ Beka ไม่ถือว่าเป็นปริมาณที่มากมายอย่างใด

ตารางที่ 99 ผลของการใส่โคโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ$NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณซัลเฟอร์ และโซเดียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	ซัลเฟอร์ (%)				โซเดียม (%)			
	ตำรับ 1[1]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	0.39	0.36	0.36	0.37	0.060	0.041	0.046	0.049
Caruso	0.45	0.57	0.56	0.53	0.081	0.049	0.046	0.059
Beka	0.47	0.52	0.48	0.49	0.069	0.068	0.074	0.071
BRB 9	0.32	0.41	0.44	0.39	0.060	0.054	0.038	0.051
เฉลี่ย	0.41	0.47	0.46	0.44	0.067	0.053	0.051	0.057

[1] ตำรับ 1 ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. ปริมาณธาตุอาหารในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

3.1 ไนโตรเจน

3.1.1 ต้น ข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยปุ๋ยเคมี และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน เพิ่มขึ้นจาก 3.08 % ในตำรับไม่ใส่โดโลไมท์ เป็น 3.14, 3.16 และ 3.24 % เมื่อใส่โดโลไมท์อัตรา 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 100 นอกจากนี้แต่ละสายพันธุ์ของข้าวบาร์เลย์ สะสมไนโตรเจนในต้นแตกต่างกัน พันธุ์ Caruso มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดมีค่าอยู่ระหว่าง 3.75-3.95 % รองลงมาเป็น Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าอยู่ระหว่าง 2.82-3.40, 2.98-3.02 และ 2.75-2.80 % ตามลำดับ ผลของการให้ปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ตามตารางที่ 101 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจากตำรับไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบมีค่าเฉลี่ย 3.10% เป็น3.30% เมื่อฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และจุลธาตุ ปริมาณไนโตรเจนกลับลดลงเมื่อฉีดพ่นด้วย KH_2PO_4, KNO_3 , $NaNO_3$ และจุลธาตุเหลือใกล้เคียงกับระดับ control มีค่าเฉลี่ย 3.08 % การลดลงของปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน เกิดขึ้นกับทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 102)

ตารางที่ 100 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

พันธุ์	ไนโตรเจน (%)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	2.98	3.75	2.82	2.77	3.08
35	3.02	3.91	2.87	2.77	3.14
70	3.00	3.95	2.88	2.80	3.16
140	2.99	3.83	3.40	2.75	3.24
เฉลี่ย	3.00	3.86	2.99	2.77	3.16

ตารางที่ 101 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.04	3.07	3.22	3.07	3.10
0.50% KNO_3+T	3.22	3.29	3.26	3.41	3.30
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.00	3.07	3.00	3.26	3.08
เฉลี่ย	3.09	3.14	3.16	3.25	3.16

ตารางที่ 102 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	2.94	3.69	3.00	2.77	3.10
0.50% KNO_3+T	3.15	4.14	3.08	2.80	3.29
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	2.91	3.76	2.90	2.76	3.08
เฉลี่ย	3.00	3.86	2.99	2.78	3.16

3.1.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ผลของการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้อง ดังแสดงในตารางที่ 103 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.59-3.67% การใส่โดโลไมท์มีผลน้อยต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 จะให้ผลพอสังเกตได้เมื่อใช้ในระดับ 70-140 กก./ไร่ พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดอยู่ในช่วง 4.33-4.43 % รองมาเป็น Caruso, Morex และ Beka มีค่าเฉลี่ย 3.72, 3.24-3.34 และ 3.11-3.28% ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 3.66 % การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 3.65 % แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ โดยเพิ่มขึ้นจาก 3.57 เป็น

3.72 % และกลับลดลงเป็น 3.58% เมื่อฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วย 0.25% $NaNO_3$ (ตารางที่ 104) การฉีดพ่นด้วย 0.25% $NaNO_3$ มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ลดลงในทุกสายพันธุ์ ยกเว้น BRB 9 ผลดังกล่าวคล้ายคลึงกับที่เกิดบนพื้นที่สูงสะเมิง ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 3.56 % ลดลงจาก 3.66 % (ตารางที่ 105)

ตารางที่ 103 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.33	3.56	3.22	4.24	3.59
35	3.17	3.64	3.24	4.32	3.59
70	3.24	3.72	3.28	4.43	3.67
140	3.34	3.72	3.11	4.33	3.63
เฉลี่ย	3.27	3.66	3.21	4.33	3.62

ตารางที่ 104 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.61	3.67	3.79	3.57	3.66
0.50% KNO_3+T	3.65	3.59	3.62	3.72	3.65
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.51	3.52	3.61	3.58	3.56
เฉลี่ย	3.59	3.59	3.67	3.62	3.62

ตารางที่ 105 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.30	3.66	3.35	4.33	3.66
0.50% KNO_3+T	3.34	3.76	3.18	4.30	3.65
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.18	3.57	3.11	4.37	3.56
เฉลี่ย	3.27	3.66	3.21	4.33	3.62

3.1.3 ใบธง

จากตารางที่ 106 พบว่า ไนโตรเจนในใบธงจากแปลงที่ใส่โดโลไมท์อัตราต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 3.67-3.75 % การใส่โดโลไมท์ทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเฉลี่ย 3.71-3.75% เปรียบเทียบกับ 3.67% พันธุ์ที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดในใบธงคือ BRB 9 อยู่ระหว่าง 4.29-4.46% รองมาเป็น Caruso, Morex และ Beka มีค่าอยู่ในช่วง 3.74-3.86, 3.28-3.43 และ 3.22-3.35% ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่ระยะต่าง ๆ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในใบธงมีแนวโน้มลดลงจาก 3.76 % เป็น 3.72 และ 3.65% ตามลำดับ (ตารางที่ 107) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับที่เกิดในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้อง และพันธุ์ที่ตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบค่อนข้างสูงคือ Morex และ Beka ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในใบธงลดลงจาก 3.53;3.39 % เป็น 3.31;3.29 และ 3.23;3.23% ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ Caruso และ BRB 9 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 108

ตารางที่ 106 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.28	3.79	3.30	4.29	3.67
35	3.31	3.86	3.35	4.31	3.71
70	3.41	3.84	3.33	4.42	3.75
140	3.43	3.74	3.22	4.46	3.71
เฉลี่ย	3.36	3.81	3.30	4.37	3.71

ตารางที่ 107 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.73	3.77	3.79	3.75	3.76
0.50% KNO_3+T	3.67	3.70	3.75	3.75	3.72
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.60	3.66	3.71	3.63	3.65
เฉลี่ย	3.67	3.71	3.75	3.71	3.71

ตารางที่ 108 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ไนโตรเจน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.53	3.77	3.39	4.35	3.76
0.50% KNO_3+T	3.31	3.91	3.29	4.36	3.72
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.23	3.75	3.23	4.39	3.65
เฉลี่ย	3.36	3.81	3.30	4.37	3.71

3.2 ฟอสฟอรัส

3.2.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นจากการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ดังแสดงในตารางที่ 109 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ย 0.28, 0.30, 0.32 และ 0.35 % เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณสูงสุดอยู่ในช่วง 0.31-0.37 % รองมาเป็น Caruso, Beka และ Morex มีปริมาณอยู่ในช่วง 0.28-0.35, 0.30-0.33 และ 0.24-0.33 % ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.32 % เมื่อมีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50%KNO_3และ 0.25 %$NaNO_3$ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ลดลงเล็กน้อยเป็น 0.30 และ 0.31% ตามลำดับ (ตารางที่ 110) โดยมีพันธุ์ BRB 9 ตอบสนองชัดเจนมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ปริมาณฟอสฟอรัสลดลงจาก 0.36 % เป็น 0.33 และ 0.34 % ตามลำดับ (ตารางที่ 111)

ตารางที่ 109 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.24	0.28	0.30	0.31	0.28
35	0.26	0.30	0.31	0.33	0.30
70	0.28	0.31	0.32	0.36	0.32
140	0.33	0.35	0.33	0.37	0.35
เฉลี่ย	0.28	0.31	0.32	0.34	0.31

ตารางที่ 110 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.29	0.31	0.33	0.36	0.32
0.50% KNO_3+T	0.28	0.29	0.31	0.33	0.30
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.28	0.30	0.32	0.35	0.31
เฉลี่ย	0.28	0.30	0.32	0.35	0.31

ตารางที่ 111 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

พันธุ์	ฟอสฟอรัส (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.29	0.32	0.32	0.36	0.32
0.50% KNO_3+T	0.27	0.30	0.31	0.33	0.30
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.27	0.32	0.31	0.34	0.31
เฉลี่ย	0.28	0.31	0.31	0.34	0.31

3.2.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

จากผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 ดังปรากฏในตารางที่ 112 พบว่าการใส่โดโลไมท์มีแนวโน้มทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.26-0.28% เปรียบเทียบกับตำรับไม่ใส่เฉลี่ย 0.24% โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุดอยู่ในช่วง 0.26-0.31% รองมาเป็น BRB 9, Beka และ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 0.25-0.27, 0.25-0.28 และ 0.21-0.27 % ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ ไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.26-0.27% (ตารางที่ 113 และ ตารางที่ 114) ยกเว้นพันธุ์ Morex เมื่อฉีดพ่นร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในใบ 2 และ 3 ลดลงจาก 0.26% ในตำรับที่ฉีดพ่นร่วมด้วย 0.50% KNO_3 เป็น 0.23% ซึ่งมีใกล้เคียงกับตำรับไม่ฉีดพ่น

ตารางที่ 112 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	ฟอสฟอรัส (%)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.21	0.26	0.25	0.25	0.24
35	0.23	0.27	0.26	0.26	0.26
70	0.24	0.30	0.28	0.27	0.27
140	0.27	0.31	0.26	0.27	0.28
เฉลี่ย	0.24	0.29	0.26	0.26	0.26

ตารางที่ 113 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.24	0.25	0.28	0.28	0.26
0.50% KNO_3+T	0.24	0.26	0.27	0.29	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.25	0.26	0.27	0.27	0.26
เฉลี่ย	0.24	0.26	0.27	0.28	0.26

ตารางที่ 114 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.23	0.29	0.27	0.27	0.27
0.50% KNO_3+T	0.26	0.29	0.26	0.26	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.23	0.28	0.26	0.27	0.26
เฉลี่ย	0.24	0.29	0.26	0.27	0.26

3.2.3 ใบธง

การใส่โคโลไมท์อัตราต่าง ๆ ร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในใบธงมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 0.27-0.28% จากเดิม 0.25% (ตารางที่ 115)โดยที่พันธุ์ Morex มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ มีค่าเฉลี่ย 0.24 % ขณะที่พันธุ์ Caruso, Beka และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.27-0.30 % ข้อควรสังเกตุคือ ปริมาณฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของ Morex ต่ำกว่าสายพันธุ์อื่นตลอดมา เมื่อปลูกบนชุดดินพาน การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสในใบธงแตกต่างกันมีค่า0.27 % (ตารางที่ 116 และ 117) และเช่นเดียวกับที่เกิดกับปริมาณฟอสฟอรัสในใบ 2 และ 3 ของพันธุ์ Morex การฉีดพ่น

ด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสลดลงเล็กน้อยจากตำรับ 0.50% KNO_3 เฉลี่ย 0.23% เปรียบเทียบกับ 0.25%

ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส ต่อข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกบนชุดดินพานค่อนข้างจะดีกว่าในสภาพแวดล้อมของดินที่สูงสะเมิง นอกจากนั้นปริมาณฟอสฟอรัสดั้งเดิมที่สกัดได้ก็สูงกว่าเฉลี่ย 5.9 ppm เทียบกับ 3.5 ppm อย่างไรก็ดีปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้อยู่ในปริมาณที่เพียงพอตลอดช่วงฤดูการปลูก คือ อยู่ในช่วง 0.2-0.4% ที่ระยะแตกกอสูงสุด (Reuter and Robinson, 1997)

ตารางที่ 115 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.22	0.24	0.27	0.26	0.25
35	0.23	0.26	0.30	0.28	0.27
70	0.25	0.27	0.33	0.28	0.28
140	0.26	0.29	0.29	0.28	0.28
เฉลี่ย	0.24	0.27	0.30	0.28	0.27

ตารางที่ 116 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.25	0.27	0.27	0.27	0.27
0.50% KNO_3+T	0.25	0.26	0.29	0.29	0.27
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.24	0.26	0.28	0.28	0.27
เฉลี่ย	0.25	0.26	0.28	0.28	0.27

ตารางที่ 117 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	ฟอสฟอรัส (%)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.24	0.27	0.28	0.28	0.27
0.50% KNO_3+T	0.25	0.27	0.31	0.27	0.28
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.23	0.27	0.30	0.27	0.27
เฉลี่ย	0.24	0.27	0.30	0.27	0.27

3.3 โพแทสเซี่ยม

3.3.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

การใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยปุ๋ยเคมี และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ต่อปริมาณโพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ ดังแสดงในตารางที่ 118 พบว่า โดโลไมท์มีอิทธิพล ต่อการสะสมโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์ระยะ 30 วัน หลังงอก มีค่าเฉลี่ย 4.54, 4.68, 4.98 และ 5.40 %เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุดคือ Caruso มีค่าอยู่ระหว่าง 5.25-6.42% รองมาคือ Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าอยู่ระหว่าง 4.31-5.69, 4.44-4.72 และ 4.16-4.77 % ลักษณะเช่นนี้เป็นไปตามสายพันธุ์ และเคยปรากฏให้เห็นเมื่อปลูกอยู่บนชุดดินสะเมิง

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 และ จุลธาตุ ตลอดจน 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3, 0.25% $NaNO_3$ พร้อมจุลธาตุ ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในต้นสูงขึ้นเฉลี่ย 5.12% และ 4.95% ตามลำดับ (ตารางที่ 119) ส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ มีผลต่อการลดลงของโพแทสเซียมเมื่อเทียบกับตำรับ 0.50% KNO_3 (ตารางที่ 120)

3.3.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณโพแทสเซียมในใบ 2 และ 3 ยังคงปรากฏอยู่ (ตารางที่ 121) แต่ลดน้อยลงกว่าในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน เฉลี่ย 3.72-3.79% เปรียบเทียบกับ 3.65% ในตำรับที่ไม่ใส่ แต่จะมีความแตกต่างกันมากระหว่างพันธุ์ โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณ

โพแทสเซียมสูงสุด 4.25-4.38 % รองมาเป็น Beka, BRB 9 และ Morex มีค่าอยู่ในช่วง 3.68-3.84, 3.40-3.71 และ 3.28-3.40 % ตามลำดับ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ มีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในต้นสูงขึ้นจาก 3.67 % เป็น 3.80 และ 3.73 % ตามลำดับ (ตารางที่ 122) สังเกตได้ว่าผลของ 0.25% $NaNO_3$ ต่อการลดลงของโพแทสเซียมในใบ 2 และ 3 ไม่รุนแรงเหมือนกรณีของต้นข้าวบาร์เลย์อายุ 30 วัน (ตารางที่ 123)

ตารางที่ 118 ผลของการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	4.44	5.25	4.31	4.16	4.54
35	4.62	5.52	4.31	4.27	4.68
70	4.72	5.74	5.05	4.41	4.98
140	4.70	6.42	5.69	4.77	5.40
เฉลี่ย	4.62	5.73	4.84	4.40	4.90

ตารางที่ 119 ผลของการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.42	4.54	4.58	4.96	4.63
0.50% KNO_3+T	4.67	4.80	5.28	5.74	5.12
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.54	4.70	5.08	5.49	4.95
เฉลี่ย	4.54	4.68	4.98	5.40	4.90

ตารางที่ 120 ผลการฉีดพ่น KNO3 และ NaNO3 ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.39	5.34	4.44	4.33	4.63
0.50% KNO_3+T	4.79	5.98	5.13	4.60	5.13
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	4.69	5.89	4.96	4.28	4.96
เฉลี่ย	4.62	5.74	4.84	4.40	4.90

ตารางที่ 121 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	3.28	4.25	3.68	3.40	3.65
35	3.30	4.30	3.76	3.50	3.72
70	3.35	4.38	3.84	3.57	3.79
140	3.40	4.24	3.74	3.71	3.77
เฉลี่ย	3.33	4.29	3.76	3.55	3.73

ตารางที่ 122 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.58	3.66	3.65	3.77	3.67
0.50% KNO_3+T	3.70	3.80	3.89	3.82	3.80
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.67	3.69	3.82	3.73	3.73
เฉลี่ย	3.65	3.72	3.79	3.77	3.73

ตารางที่ 123 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	โพแทสเซียม (%)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	3.26	4.23	3.68	3.48	3.66
0.50% KNO_3+T	3.38	4.35	3.99	3.49	3.80
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	3.35	4.30	3.59	3.67	3.73
เฉลี่ย	3.33	4.29	3.75	3.55	3.73

3.3.3 ใบธง

ปริมาณโพแทสเซียมในใบธงมีค่าอยู่ในช่วง 2.32-2.47 % พันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์และมีปริมาณสูงสุดคือ Caruso มีค่าเฉลี่ย 2.78% รองมาเป็น Morex, Beka และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 2.39, 2.34 และ 2.12% ตามลำดับ (ตารางที่ 124) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบธงลดลงจาก 2.53% เป็น 2.39 และ 2.31% ตามลำดับ (ตารางที่ 125) การลดลงของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธง เนื่องจากการฉีดพ่นดังกล่าว เกิดขึ้นทั้ง ๆ ที่มีการฉีดพ่น 0.50% KNO_3 และรุนแรงมากขึ้นเมื่อผสม 0.25% $NaNO_3$ ชัดเจนกว่าที่เกิดกับใบ 2 และ 3 ระยะตั้งท้อง นอกจากนั้นการลดลงในกรณีชุดดินพานมีมากกว่าในดินที่สูงสะเมิง และสายพันธุ์ที่ตอบสนองเด่นชัด คือ Beka และ Morex (ตารางที่ 126) ลดลงจาก 2.58-2.68% เป็น 2.08-2.24%

ตารางที่ 124 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	โพแทสเซียม (%)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	2.31	2.60	2.30	2.08	2.32
35	2.38	2.64	2.39	2.12	2.38
70	2.48	2.77	2.49	2.13	2.47
140	2.40	3.09	2.17	2.14	2.45
เฉลี่ย	2.39	2.78	2.34	2.12	2.41

ตารางที่ 125 ผลการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	2.49	2.54	2.71	2.37	2.53
0.50% KNO_3+T	2.27	2.34	2.36	2.56	2.38
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	2.22	2.26	2.33	2.42	2.31
เฉลี่ย	2.33	2.38	2.47	2.45	2.41

ตารางที่ 126 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	2.68	2.79	2.58	2.06	2.53
0.50% KNO_3+T	2.27	2.86	2.35	2.06	2.39
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	2.24	2.67	2.08	2.24	2.31
เฉลี่ย	2.40	2.77	2.34	2.12	2.41

3.4 แคลเซียม

3.4.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

จากตารางที่ 127 พบว่า การใส่โคโลไมท์มีแนวโน้มทำให้ปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน มีปริมาณเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 0.28% เป็น 0.37, 0.41 และ 0.43% เมื่อใส่โคโลไมท์อัตรา 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมในต้นของแต่ละสายพันธุ์ใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.34-0.39% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบค่อนข้างไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแคลเซียมในต้นมีค่าเฉลี่ย 0.37-0.38% (ตารางที่ 128) โดยที่พันธุ์ Caruso และ Beka มีแนวโน้มที่มีการสะสมแคลเซียมไว้ในต้นสูงกว่าพันธุ์ Morex และ BRB 9 เล็กน้อย (ตารางที่ 129) อย่างไรก็ดี ปริมาณดังกล่าวต่ำกว่าที่พบใน การศึกษาบนดินที่สูงสะเมิงมีค่าเฉลี่ย 0.50%

ตารางที่ 127 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.29	0.30	0.28	0.26	0.28
35	0.37	0.39	0.38	0.34	0.37
70	0.39	0.42	0.44	0.39	0.41
140	0.44	0.46	0.44	0.38	0.43
เฉลี่ย	0.37	0.39	0.39	0.34	0.37

ตารางที่ 128 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.29	0.37	0.42	0.45	0.38
0.50% KNO_3+T	0.28	0.36	0.41	0.42	0.37
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.28	0.38	0.40	0.42	0.37
เฉลี่ย	0.28	0.37	0.41	0.43	0.37

ตารางที่ 129 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์ แคลเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.38	0.40	0.40	0.35	0.38
0.50% KNO_3+T	0.37	0.39	0.38	0.34	0.37
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.37	0.39	0.38	0.35	0.37
เฉลี่ย	0.37	0.39	0.39	0.35	0.38

3.4.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์มีแนวโน้มทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 เพิ่มขึ้นจาก 0.36% เป็น 0.42, 0.49 และ 0.51% ตามลำดับ (ตารางที่ 130) โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณแคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดสูงสุดเฉลี่ย 0.57 % รองมาเป็นMorex, Beka และ Caruso มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.38-0.40% เป็นลักษณะประจำสายพันธุ์ และเกิดขึ้นแบบเดียวกับการศึกษาบนดินที่สูงสะเมิง

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณแคลเซียมในใบ 2 และ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 0.44-0.45 % (ตารางที่ 131) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบไม่ได้กำหนดการใส่แคลเซียมไว้ในตำรับการทดลอง อย่างไรก็ดีพันธุ์ Beka ค่อนข้างมีการสะสมแคลเซียมในตำรับที่มีการฉีดพ่นทางใบเฉลี่ย 0.41-0.42% เปรียบเทียบกับ 0.37% (ตารางที่ 132)

3.4.3 ใบธง

การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณแคลเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ มีปริมาณเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 0.34% เป็น 0.41-0.45% (ตารางที่ 133) และข้าวบาร์เลย์มีความสามารถสะสมปริมาณแคลเซียมแตกต่างกันตามพันธุ์ โดยที่พันธุ์ Morex มีปริมาณแคลเซียมในใบธงสูงสุดเฉลี่ย 0.53% รองมาเป็น BRB 9, Caruso และ Beka ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.35-0.40 %

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบเปลี่ยนแปลงปริมาณแคลเซียมในใบธงบ้างเล็กน้อยจาก 0.39 % ในตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ เป็น 0.42 และ 0.42% เมื่อฉีดพ่นด้วย 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 134) และปรากฏว่าสายพันธุ์ Morex กลับแสดงปริมาณเพิ่มขึ้นของแคลเซียม อันเนื่องมาจากการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ โดยไม่มีแคลเซียมเจือปนอยู่ในปุ๋ยแต่อย่างใด (ตารางที่ 135)

ตารางที่ 130 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.35	0.33	0.32	0.42	0.36
35	0.38	0.36	0.35	0.58	0.42
70	0.45	0.41	0.45	0.65	0.49
140	0.52	0.42	0.48	0.62	0.51
เฉลี่ย	0.43	0.38	0.40	0.57	0.44

ตารางที่ 131 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.35	0.42	0.48	0.50	0.44
0.50% KNO_3+T	0.36	0.42	0.49	0.51	0.45
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.36	0.42	0.50	0.53	0.45
เฉลี่ย	0.36	0.42	0.49	0.51	0.45

ตารางที่ 132 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.43	0.38	0.37	0.56	0.44
0.50% KNO_3+T	0.42	0.39	0.42	0.55	0.45
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.43	0.38	0.41	0.60	0.46
เฉลี่ย	0.43	0.38	0.40	0.57	0.45

ตารางที่ 133 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.40	0.32	0.30	0.33	0.34
35	0.54	0.36	0.34	0.40	0.41
70	0.61	0.37	0.35	0.43	0.44
140	0.55	0.39	0.41	0.44	0.45
เฉลี่ย	0.53	0.36	0.35	0.40	0.41

ตารางที่ 134 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.33	0.40	0.42	0.43	0.40
0.50% KNO_3+T	0.34	0.42	0.45	0.46	0.42
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.34	0.41	0.45	0.46	0.42
เฉลี่ย	0.34	0.41	0.44	0.45	0.41

ตารางที่ 135 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.50	0.34	0.35	0.38	0.39
0.50% KNO_3+T	0.53	0.37	0.36	0.42	0.42
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.54	0.38	0.34	0.40	0.42
เฉลี่ย	0.52	0.36	0.35	0.40	0.41

3.5 แมกนีเซียม

3.5.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

จากตารางที่ 136 พบว่า การใส่โดโลไมท์ในอัตราที่แตกต่างกันร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และการให้ปุ๋ยทางใบ ทำให้ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน มีปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.22-0.25% เปรียบเทียบกับ 0.21% โดยพันธุ์ Caruso มีปริมาณแมกนีเซียมสูงสุดเฉลี่ย 0.25 %ในขณะที่พันธุ์ Morex, Beka และ BRB 9 มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.21-0.23% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ค่อนข้างไม่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมเปลี่ยนแปลงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.23-0.24% ปริมาณแมกนีเซียมที่แตกต่างกันสืบเนื่องมาจากอิทธิพลของโดโลไมท์ และลักษณะประจำพันธุ์ รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 137 และ ตารางที่ 138

ตารางที่ 136 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.20	0.24	0.22	0.18	0.21
35	0.22	0.25	0.22	0.19	0.22
70	0.22	0.26	0.24	0.22	0.24
140	0.24	0.26	0.25	0.24	0.25
เฉลี่ย	0.22	0.25	0.23	0.21	0.23

ตารางที่ 137 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.22	0.23	0.25	0.23
0.50% KNO_3+T	0.21	0.22	0.24	0.25	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.21	0.23	0.23	0.25	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.22	0.23	0.25	0.23

ตารางที่ 138 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.22	0.25	0.23	0.21	0.23
0.50% KNO_3+T	0.23	0.26	0.24	0.21	0.24
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.22	0.26	0.23	0.21	0.23
เฉลี่ย	0.22	0.26	0.23	0.21	0.23

3.5.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ปริมาณแมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะที่ข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง ดังแสดงในตารางที่ 139 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.20% ในตำรับไม่ใส่โดโลไมท์ เป็น 0.23-025% โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 0.29% สำหรับพันธุ์ Morex, Caruso และ Beka มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.21-0.22% และค่อนข้างใช้ประโยชน์ของโดโลไมท์ดีกว่าที่พบในดินที่สูงสะเมิง การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก่ข้าวบาร์เลย์ที่ระยะต่าง ๆ ไม่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมเปลี่ยนแปลงมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.23-0.24 % (ตารางที่ 140 และตารางที่ 141)

3.5.3 ใบธง

การใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน มีผลทำให้การสะสมของแมกนีเซียมในใบธงเกิดขึ้นน้อยมาก โดยเฉลี่ยจาก 0.21% เป็น 0.23% (ตารางที่ 142) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบไม่มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.22-0.23% (ตารางที่ 143) อย่างไรก็ดีมีข้อควรสังเกตคือ สายพันธุ์ BRB 9 ที่เคยมีปริมาณแมกนีเซียมในใบ 2 และ 3ระยะตั้งท้องสูง 0.29% และเป็นค่าที่มีการสะสมมากกว่าของสายพันธุ์อื่น กลับลดลงในกรณีของใบธงเหลือ 0.21% และต่ำกว่า 0.24-0.25% ในสายพันธุ์ Beka และ Caruso (ตารางที่ 144) สาเหตุน่าจะมาจากการเจริญเติบโตและผลผลิตของทั้ง 2 สายพันธุ์ต่ำกว่าของ BRB 9

ตารางที่ 139 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.19	0.21	0.19	0.25	0.21
35	0.21	0.21	0.20	0.28	0.23
70	0.21	0.22	0.21	0.30	0.24
140	0.21	0.22	0.23	0.32	0.25
เฉลี่ย	0.21	0.22	0.21	0.29	0.23

ตารางที่ 140 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.23	0.24	0.26	0.24
0.50% KNO_3+T	0.21	0.23	0.24	0.24	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.21	0.22	0.24	0.25	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.23	0.24	0.25	0.23

ตารางที่ 141 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.21	0.21	0.30	0.23
0.50% KNO_3+T	0.21	0.22	0.21	0.28	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.20	0.22	0.21	0.29	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.22	0.21	0.29	0.23

ตารางที่ 142 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.19	0.23	0.23	0.20	0.21
35	0.20	0.24	0.24	0.21	0.22
70	0.22	0.25	0.25	0.21	0.23
140	0.22	0.26	0.24	0.21	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.25	0.24	0.21	0.23

ตารางที่ 143 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.22	0.22	0.23	0.24	0.23
0.50% KNO_3+T	0.22	0.23	0.24	0.23	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.21	0.22	0.23	0.23	0.22
เฉลี่ย	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23

ตารางที่ 144 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.21	0.26	0.24	0.22	0.23
0.50% KNO_3+T	0.21	0.24	0.26	0.21	0.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.22	0.24	0.24	0.20	0.23
เฉลี่ย	0.21	0.25	0.25	0.21	0.23

3.6 แมงกานีส

3.6.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

จากตารางที่ 145 พบว่า การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน มีปริมาณลดลงจาก 120 ppm เป็น 110, 105 และ 101 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 35, 70 และ 140 กก.ไร่ ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณความเข้มข้นของแมงกานีสสูงสุดเฉลี่ย 122 ppm รองมาเป็นพันธุ์ Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 117, 101 และ 96 ppm ผลดังกล่าวคล้ายคลึงกับที่ได้รับจากการศึกษาบนดินที่สูงสะเมิง

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย KH_2PO_4, KNO_3 และจุลธาตุตลอดจน KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และจุลธาตุ ทำให้ปริมาณแมงกานีสในต้นเพิ่มขึ้นจาก 102 ppm เป็น 114 และ 111 ppm ตามลำดับ ใน

ตำรับของข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพบว่า การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณแมงกานีสในต้นลดลงโดยเฉพาะการใส่ในอัตรา 140 กก./ไร่ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแมงกานีสที่ได้รับต่ำสุด 93 ppm (ตารางที่ 146) การฉีดพ่น 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณแมงกานีสลดลงจากตำรับ 0.50% KNO_3 เล็กน้อยเกิดขึ้นกับทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 147) ซึ่งต่างจากผลบนดินที่สูงสะเมิง การฉีดพ่น 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณแมงกานีสเพิ่มขึ้น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ดังกล่าวยังไม่อาจอธิบายได้ในขณะนี้

ตารางที่ 145 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	115	135	123	107	120
35	102	121	118	99	110
70	96	121	112	93	105
140	92	111	114	85	100
เฉลี่ย	101	122	117	96	109

ตารางที่ 146 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	113	102	100	93	102
0.50% KNO_3+T	126	117	111	104	114
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	121	111	105	105	111
เฉลี่ย	120	110	105	101	109

ตารางที่ 147 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสใน ต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	96	113	110	90	102
0.50% KNO_3+T	106	127	124	101	114
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	103	126	117	97	111
เฉลี่ย	101	122	117	96	109

3.6.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์มีผลต่อการลดลงของปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์เช่นเดียวกันกับในต้นอายุ 30 วัน ดังแสดงในตารางที่ 148 จะเห็นได้ว่า ปริมาณลดลงจาก 162 ppm เป็น 127, 96 และ 98 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก.ไร่ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีปริมาณแมงกานีสูงสุดคือ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 154 ppm รองมาเป็น Caruso, Beka และ Morex มีค่าเฉลี่ย 120, 108 และ 102 ppm

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแมงกานีสเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 118 ppm เป็น 121-124 ppm ยกเว้นในพันธุ์ Morex ปริมาณแมงกานีสค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงมีค่าเฉลี่ย 100-103 ppm (ตารางที่ 149 และ ตารางที่ 150)

3.6.3 ใบธง

จากการวิเคราะห์แมงกานีส ดังแสดงในตารางที่ 151 พบว่า การปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูกด้วยโดโลไมท์อัตราต่างๆ ทำให้ปริมาณแมงกานีสในใบธงลดลงจาก 155 ppm เป็น 113, 80 และ 80 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณแมงกานีสสูงสุดเฉลี่ย 120 ppm รองมาเป็น Caruso, Morex และ Beka มีค่าเฉลี่ย 115, 96 และ 95 ppm ตามลำดับ ในสภาพที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พบว่า การใส่โดโลไมท์อัตรา 70 และ 140 กก./ไร่ ทำให้ปริมาณแมงการนีสในใบธงต่ำสุดเฉลี่ย 77 และ 75 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 152) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วย 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณแมงกานีสเพิ่มขึ้นจาก 104

ppm เป็น 108 และ 109 ppm ตามลำดับ โดยที่การฉีดพ่นด้วย 0.25% $NaNO_3$ จะลดปริมาณแมงกานีสจากตำรับ 0.50% KNO_3 เฉพาะในสายพันธุ์ Beka คือ ลดจาก 99 เป็น 93 ppm (ตารางที่ 153)

ตารางที่ 148 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	145	160	135	210	162
35	105	127	114	162	127
70	78	96	89	122	96
140	80	97	94	122	98
เฉลี่ย	102	120	108	154	121

ตารางที่ 149 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	161	124	96	92	118
0.50% KNO_3+T	163	127	91	102	121
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	163	130	101	101	124
เฉลี่ย	162	127	96	98	121

ตารางที่ 150 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	102	116	105	150	118
0.50% KNO_3+T	103	119	108	152	121
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	100	124	110	160	124
เฉลี่ย	102	120	108	154	121

ตารางที่ 151 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	142	153	131	195	155
35	102	121	97	133	113
70	76	91	73	79	80
140	67	96	80	75	79
เฉลี่ย	96	115	95	120	107

ตารางที่ 152 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	153	110	77	75	104
0.50% KNO_3+T	156	114	80	84	108
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	156	115	83	80	109
เฉลี่ย	155	113	80	80	107

ตารางที่ 153 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	96	111	94	114	104
0.50% KNO_3+T	97	114	99	123	108
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	96	121	93	124	109
เฉลี่ย	96	115	95	120	107

3.7 เหล็ก

3.7.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

การใส่โดโลไมท์อัตราต่างๆ ทำให้ปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วันลดลงจาก 387 ppm เป็น 352, 323 และ 279 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ จะเห็นได้ว่า ปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพานมีปริมาณค่อนข้างสูง และมากกว่าเมื่อเทียบกับบนดินที่สูงสะเมิงถึง 2 เท่า พันธุ์ Beka มีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 358 ppm รองมาเป็นพันธุ์ Morex และ Caruso มีปริมาณใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ย 347 และ 342 ppm ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ BRB 9 มีปริมาณต่ำสุดเฉลี่ย 294 ppm (ตารางที่ 154)

ในสภาพที่ไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบ พบว่า การใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ทำให้ปริมาณเหล็กลดลงต่ำสุดเฉลี่ย 252 ppm (ตารางที่ 155) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วย 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณเหล็กในต้นเพิ่มขึ้นจาก 287 ppm เป็น 367 และ 351 ppm ตามลำดับ และ 0.25% $NaNO_3$ทำให้ปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ลดลงจากตำรับของ 0.50% KNO_3 เล็กน้อย (ตารางที่ 156)

ตารางที่ 154 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	392	416	402	338	387
35	355	363	370	320	352
70	327	315	351	299	323
140	296	293	307	219	279
เฉลี่ย	342	347	357	294	335

ตารางที่ 155 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	331	302	264	252	287
0.50% KNO_3+T	426	389	354	298	367
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	404	364	350	287	351
เฉลี่ย	387	352	323	279	335

ตารางที่ 156 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	289	296	302	262	287
0.50% KNO_3+T	373	379	399	317	367
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	365	366	371	302	351
เฉลี่ย	342	347	358	294	335

3.7.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์ ทำให้ปริมาณเหล็กลดลงจาก 255 ppm เป็น 227, 190 และ 192 ppm เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ (ตารางที่ 157) โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณเหล็กสูงสุดเฉลี่ย 233 ppm รองมาเป็น BRB 9, Beka และ Morex มีค่าเฉลี่ย 229, 205 และ 196 ppm ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในตำรับใส่โดโลไมท์อัตรา 70 กก./ไร่ มีปริมาณเหล็กต่ำสุดเฉลี่ย 168 ppm (ตารางที่ 158) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมต่างๆ ของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์สูงขึ้นจาก 192 ppm เป็น 234 และ 222 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 159)

ตารางที่ 157 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	229	278	245	267	255
35	200	248	219	240	227
70	167	211	192	191	190
140	188	196	165	219	192
เฉลี่ย	196	233	205	229	216

ตารางที่ 158 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	222	190	168	187	192
0.50% KNO_3+T	272	248	210	206	234
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	270	243	192	183	222
เฉลี่ย	255	227	190	192	216

ตารางที่ 159 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	171	214	176	207	192
0.50% KNO_3+T	218	249	231	238	234
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	199	236	210	242	222
เฉลี่ย	196	233	205	229	216

3.7.3 ใบธง

จากตารางที่ 160 พบว่า ปริมาณเหล็กในใบธงค่อนข้างสูงมีค่าเฉลี่ย 301, 274, 258 และ 255 ppm จากแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณเหล็กสูงสุดเฉลี่ย 301 ppm รองมาเป็น Beka, BRB 9 และ Morex มีค่าเฉลี่ย 282, 271 และ 235 ppm ในสภาพที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ในตำรับใส่โดโลไมท์อัตรา 70 กก./ไร่ มีปริมาณเหล็กต่ำสุดเฉลี่ย 213 ppm (ตารางที่ 161) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นจาก 233 ppm เป็น 299 และ 284 ppm (ตารางที่ 162) และ 0.25% $NaNO_3$ ยังคงแสดงการลดลงของปริมาณเหล็กจากตำรับการฉีดพ่นด้วย 0.50% KNO_3 เหมือนที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่ออื่น ๆ ก่อนหน้านี้

ตารางที่ 160 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	256	345	296	305	301
35	232	309	280	276	274
70	216	298	269	250	258
140	236	251	281	251	255
เฉลี่ย	235	301	281	271	272

ตารางที่ 161 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	248	222	213	250	233
0.50% KNO_3+T	329	309	293	264	299
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	325	292	268	250	284
เฉลี่ย	301	274	258	255	272

ตารางที่ 162 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	230	245	215	242	233
0.50% KNO_3+T	241	343	327	284	299
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	234	315	302	286	284
เฉลี่ย	235	301	282	271	272

3.8 สังกะสี

3.8.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

การใส่โดโลไมท์ทำให้ต้นข้าวบาร์เลย์มีปริมาณสังกะสีเพิ่มขึ้นจากตำรับไม่ใส่ มีค่าอยู่ระหว่าง 45.3-47.6 ppm เปรียบเทียบกับ 44.9 ppm โดยที่พันธุ์ Caruso มีการสะสมสังกะสีในปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 51 ppm รองมาเป็น Beka, BRB 9 และ Morex มีค่าเฉลี่ย 46.1, 44.2 และ 43.4 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 163)

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของสังกะสี 43.5 ppm (ตารางที่ 164) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีสังกะสีเจือปน ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีในต้นของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์มีปริมาณสูงขึ้นเฉลี่ย 46.5-48.5 ppm การฉีดพ่นด้วย 0.25% $NaNO_3$ มีแนวโน้มทำ

ให้สังกะสีในต้นลดลงจากตำรับ 0.50% KNO_3 โดยเฉพาะพันธุ์ Morex ลดลงจาก 47.8 เป็น 42.6 ppm (ตารางที่ 165)

ตารางที่ 163 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	41.3	49.8	45.9	42.7	44.9
35	43.0	52.4	47.5	44.3	46.8
70	44.2	53.1	48.0	45.1	47.6
140	45.1	48.6	42.8	44.7	45.3
เฉลี่ย	43.4	51.0	46.1	44.2	46.2

ตารางที่ 164 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	41.3	43.8	44.9	44.0	43.5
0.50% KNO_3+T	47.0	49.2	49.7	47.9	48.5
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	46.4	47.3	48.2	44.0	46.5
เฉลี่ย	44.9	46.8	47.6	45.3	46.1

ตารางที่ 165 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

พันธุ์	สังกะสี (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	39.8	48.8	42.7	42.8	43.5
0.50% KNO_3+T	47.8	53.4	47.6	45.1	48.5
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	42.6	50.7	47.9	44.7	46.5
เฉลี่ย	43.4	51.0	46.1	44.2	46.2

3.8.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง

การใส่โดโลไมท์ ยังคงแสดงผลการเพิ่มขึ้นของสังกะสีในใบ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์เฉลี่ย 32.6-34.0 ppm จากตำรับไม่ใส่ 31.5 ppm (ตารางที่ 166) โดยที่พันธุ์ BRB 9 มีปริมาณสังกะสีสูงสุดเฉลี่ย 37.3 ppm รองมาเป็น Caruso, Beka และ Morex มีค่าเฉลี่ย 35.1, 29.6 และ 28.8 ppm ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.1-32.2 ppm (ตารางที่ 167) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมด้วยสังกะสี ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีสูงขึ้นเล็กน้อยจาก 31.1 ppm เป็น 34.4 และ 32.6 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 168) และ 0.25% $NaNO_3$ มีผลเล็กน้อยต่อการลดลงของสังกะสีจากตำรับฉีดพ่น 0.50% KNO_3

ตารางที่ 166 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ระยะตั้งท้อง บนชุดดินพาน

พันธุ์	สังกะสี (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	27.5	33.2	29.5	35.7	31.5
35	28.8	34.7	30.7	36.2	32.6
70	29.7	35.2	29.1	37.0	32.8
140	29.0	37.4	29.0	40.4	34.0
เฉลี่ย	28.8	35.1	29.6	37.3	32.7

ตารางที่ 167 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	30.1	31.5	32.2	30.8	31.2
0.50% KNO_3+T	32.8	33.7	33.7	37.3	34.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	31.6	32.7	32.3	33.7	32.6
เฉลี่ย	31.5	32.6	32.7	33.9	32.7

ตารางที่ 168 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	27.7	32.2	30.6	34.0	31.1
0.50% KNO_3+T	30.5	36.7	29.7	40.5	34.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	28.0	36.4	28.4	37.5	32.6
เฉลี่ย	28.7	35.1	29.6	37.3	32.7

3.8.3 ใบธง

การใส่โดโลไมท์ยังคงมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของสังกะสี เพิ่มจาก 34.6 ppm เป็น 35.1-37.8 ppm (ตารางที่ 169) โดยที่พันธุ์ Caruso และ Beka มีปริมาณสังกะสีในใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์เฉลี่ย 38 ppm พันธุ์ Morex และ BRB 9 ที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีที่ต่ำกว่ามีค่าเฉลี่ย 34.7 และ 34.4 ppm ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32.4-35.5 ppm (ตารางที่ 170) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีสูงขึ้นจาก 34 ppm เป็น 37.0-37.9 ppm (ตารางที่ 171) การฉีดพ่นร่วมด้วย 0.25% $NaNO_3$ มีผลลดสังกะสีในใบธงของข้าวบาร์เลย์เล็ก

น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการฉีดพ่น 0.50% KNO_3 โดยเฉพาะพันธุ์ Morex ลดจาก 36.2 ppm เป็น 33.8 ppm

ตารางที่ 169 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	33.3	36.3	35.9	33.0	34.6
35	36.5	39.6	39.5	35.0	37.7
70	36.6	40.2	39.5	34.7	37.8
140	32.3	35.8	37.5	34.8	35.1
เฉลี่ย	34.7	38.0	38.1	34.4	36.3

ตารางที่ 170 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	32.4	35.3	35.5	32.7	34.0
0.50% KNO_3+T	36.1	39.3	39.3	36.9	37.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	35.4	38.3	38.5	35.7	37.0
เฉลี่ย	34.6	37.6	37.8	35.1	36.3

ตารางที่ 171 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสี ใน ใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	34.1	35.7	35.6	30.5	34.0
0.50% KNO_3+T	36.2	39.2	40.0	36.2	37.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	33.8	39.1	38.6	36.4	37.0
เฉลี่ย	34.7	38.0	38.1	34.4	36.3

3.9 ทองแดง

3.9.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ผลการใส่โดโลไมท์ต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์มีน้อยมาก (ตารางที่ 172) เฉลี่ย 10.53-11.13 ppm จากเดิม 10.53 ppm ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ต่าง ๆ มีการสะสมทองแดงในต้นปริมาณใกล้เคียงกัน โดยที่พันธุ์ Caruso, Beka Morex และ BRB 9 มีปริมาณทองแดงเฉลี่ย 11.35, 11.18, 10.48 และ 10.33 ppm ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีค่าเฉลี่ย 9.75 ppm การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณทองแดงในต้นสูงขึ้นเฉลี่ย 11.68 และ 11.03 ppm (ตารางที่ 173) และการฉีดพ่น 0.25% $NaNO_3$ จะลดปริมาณทองแดงลงจากตำรับ 0.50% KNO_3 ในทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 174)

3.9.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

ปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของตำรับที่ใส่โดโลไมท์เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10.93-11.28 ppm จากเดิม 10.25 ppm โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 12.80 ppm รองมาเป็น Beka, Morex และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 12.53, 9.38 และ 8.68 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 175) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณทองแดงเฉลี่ย 10.28 ppm (ตารางที่ 176) การฉีดพ่นปุ๋ย ทำให้ปริมาณทองแดงในใบสูงขึ้นเป็น 11.55 และ 10.74 ppm ตามลำดับ และ 0.25% $NaNO_3$ มีผลทำให้ปริมาณทองแดงในใบ 2 และ 3 ลดลงโดยทั่วไปจากตำรับ 0.50% KNO_3 โดยเฉพาะกรณีของ Morex ลดจาก 10.38 ppm เป็น 9.41 ppm (ตารางที่ 177)

ตารางที่ 172 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	10.20	11.20	10.90	9.80	10.53
35	10.40	11.40	11.30	10.10	10.80
70	10.50	11.50	11.30	11.20	11.13
140	10.80	11.30	11.20	10.20	10.88
เฉลี่ย	10.48	11.35	11.18	10.33	10.83

ตารางที่ 173 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.50	9.70	10.10	9.70	9.80
0.50% KNO_3+T	11.30	11.60	12.10	11.70	11.70
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.70	11.00	11.20	11.20	11.00
เฉลี่ย	10.50	10.80	11.10	10.90	10.80

ตารางที่ 174 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.00	10.50	9.98	9.50	9.75
0.50% KNO_3+T	11.62	12.16	11.92	11.09	11.70
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.91	11.39	11.61	10.32	11.06
เฉลี่ย	10.51	11.35	11.17	10.30	10.83

ตารางที่ 175 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ระยะตั้งท้อง บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	8.60	12.30	12.20	7.90	10.25
35	9.20	13.10	13.00	8.40	10.93
70	9.20	13.00	13.00	8.50	10.93
140	10.50	12.80	11.90	9.90	11.28
เฉลี่ย	9.38	12.80	12.53	8.68	10.84

ตารางที่ 176 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้อง บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.70	10.40	10.60	10.40	10.28
0.50% KNO_3+T	10.90	11.60	11.60	12.00	11.53
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.30	10.80	10.60	11.30	10.75
เฉลี่ย	10.30	10.93	10.93	11.23	10.85

ตารางที่ 177 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบที่ 2 และ 3 ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ระยะตั้งท้อง บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	8.40	12.26	12.14	8.28	10.27
0.50% KNO_3+T	10.38	13.42	13.37	9.01	11.55
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	9.41	12.71	12.07	8.78	10.74
เฉลี่ย	9.40	12.80	12.53	8.69	10.85

3.9.3 ใบธง

การใส่โดโลไมท์ยังคงทำให้ปริมาณทองแดงในใบธงสูงกว่าตำรับไม่ใส่เล็กน้อย 9.28-9.46 ppm ต่อ 8.93 ppm โดยที่พันธุ์ Beka มีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 11.09 ppm รองมาเป็น Caruso, Morex และ BRB 9 มีค่าเฉลี่ย 9.52, 8.89 และ 7.54 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 178) ในสภาพที่ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณทองแดงในใบธงเฉลี่ย 8.02 (ตารางที่ 179) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ทำให้ปริมาณทองแดงในใบสูงขึ้นเป็น 10.19 และ 9.57 ppm ตามลำดับ และ 0.25% $NaNO_3$ ลดปริมาณทองแดงลงจากตำรับ 0.50% KNO_3 โดยทั่วไปเรื่องนี้ค่อนข้างไม่เกิดขึ้นบนดินที่สูงสะเมิง (ตารางที่ 180)

ตารางที่ 178 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	8.70	8.60	11.00	7.40	8.93
35	9.30	9.00	11.20	7.60	9.28
70	9.35	9.34	11.37	7.77	9.46
140	8.22	11.13	10.79	7.38	9.38
เฉลี่ย	8.89	9.52	11.09	7.54	9.26

ตารางที่ 179 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	7.80	8.20	8.32	7.75	8.02
0.50% KNO_3+T	9.70	10.10	10.29	10.62	10.18
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	9.30	9.50	9.77	9.76	9.58
เฉลี่ย	8.93	9.27	9.46	9.38	9.26

ตารางที่ 180 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	ทองแดง (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	7.52	8.34	9.31	6.89	8.02
0.50% KNO_3+T	9.79	10.07	12.73	8.18	10.19
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	9.33	10.15	11.26	7.54	9.57
เฉลี่ย	8.88	9.52	11.10	7.54	9.26

3.10 โบรอน

3.10.1 ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วัน

ปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 181 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.69-6.39 ppm และข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ Caruso มีปริมาณโบรอนสูงสุดเฉลี่ย 6.62 ppm รองมาเป็น Morex, BRB 9 และ Beka มีค่า 6.04, 5.87 และ 5.76 ppm ตามลำดับ ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณโบรอนเฉลี่ย 5.16 (ตารางที่ 182) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ทำให้ปริมาณโบรอนในต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.43 และ 6.46 ppm ตามลำดับ รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 183

3.10.2 ใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง

จากตารางที่ 184 จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดข้าวบาร์เลย์ระยะตั้งท้องของแปลงที่ใส่โดโลไมท์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.32-6.74 ppm เปรียบเทียบกับปริมาณเดิม 6.14 ppm พันธุ์ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมปริมาณโบรอนในใบแตกต่างกันดังนี้ คือ Beka, Caruso, Morex และ BRB 9 มีปริมาณเฉลี่ย 7.26, 7.10, 5.87 และ 5.43 ppm ตามลำดับ

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีค่าเฉลี่ยโบรอน 5.16 (ตารางที่ 185) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทำให้ปริมาณโบรอนในใบ 2 และ 3 เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 7.01 และ 7.09 ppm ตามลำดับ รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 186

ตารางที่ 181 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนดินชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	5.58	6.26	5.36	5.55	5.69
35	5.93	6.47	5.60	5.69	5.92
70	6.36	6.65	6.10	6.43	6.39
140	6.29	7.11	5.97	5.79	6.29
เฉลี่ย	6.04	6.62	5.76	5.87	6.07

ตารางที่ 182 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์เมื่ออายุ 30 วันบนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	5.09	5.24	5.34	5.61	5.32
0.50% KNO_3+T	5.91	6.18	6.88	6.75	6.43
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.06	6.36	6.93	6.51	6.47
เฉลี่ย	5.69	5.93	6.38	6.29	6.07

ตารางที่ 183 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในต้นข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์เมื่ออายุ 30 วัน บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.93	5.83	5.15	5.37	5.32
0.50% KNO_3+T	6.50	7.06	6.08	6.09	6.43
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.70	6.97	6.05	6.13	6.46
เฉลี่ย	6.04	6.62	5.76	5.86	6.07

ตารางที่ 184 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอน ในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	5.56	6.71	6.96	5.31	6.14
35	5.83	6.83	7.09	5.51	6.32
70	5.92	7.03	7.17	5.78	6.48
140	6.18	7.83	7.81	5.13	6.74
เฉลี่ย	5.87	7.10	7.26	5.43	6.42

ตารางที่ 185 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.96	5.09	5.19	5.39	5.16
0.50% KNO_3+T	6.76	6.91	7.09	7.26	7.01
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.69	6.95	7.15	7.57	7.09
เฉลี่ย	6.14	6.32	6.48	6.74	6.42

ตารางที่ 186 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.29	6.15	5.44	4.74	5.16
0.50% KNO_3+T	6.46	7.42	8.49	5.65	7.01
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.87	7.73	7.84	5.91	7.09
เฉลี่ย	5.87	7.10	7.26	5.43	6.42

3.10.3 ใบธง

ปริมาณโบรอนในใบธงจากแปลงที่ใส่โดโลไมท์มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ในช่วง 8.40-8.62 ppm เปรียบเทียบกับตำรับไม่ใส่ 8.29 ppm และปริมาณโบรอนแตกต่างกันตามพันธุ์อย่างชัดเจนโดยที่พันธุ์ Beka และ Caruso มีปริมาณโบรอนพอ ๆ กันเฉลี่ย 10.63 และ 10.57 ppm ตามลำดับ และมีปริมาณสูงกว่า BRB 9 และ Morex ที่มีค่า 6.84 และ 5.72 ppm (ตารางที่ 187) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีค่าเฉลี่ย 6.47 ppm (ตารางที่ 188) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ทำให้ปริมาณโบรอนในใบธงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 9.40 และ 9.45 ppm ตามลำดับ รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 189 ในส่วนของโบรอนพอสรุปได้ว่า การฉีดพ่นด้วย 0.25% $NaNO_3$ ไม่มีผลต่อการลดลงของปริมาณโบรอนในเนื้อเยื่อข้าวบาร์เลย์เท่าที่ควร

ตารางที่ 187 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	5.32	10.17	10.60	7.06	8.29
35	5.53	10.44	10.56	7.05	8.40
70	5.77	10.49	10.44	7.10	8.45
140	6.26	11.18	10.91	6.13	8.62
เฉลี่ย	5.72	10.57	10.63	6.84	8.44

ตารางที่ 188 ผลการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	6.43	6.54	6.69	6.21	6.47
0.50% KNO_3+T	9.13	9.32	9.40	9.75	9.40
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	9.30	9.33	9.26	9.90	9.45
เฉลี่ย	8.29	8.40	8.45	8.62	8.44

ตารางที่ 189 ผลการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในใบธงข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	โบรอน (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	4.34	7.94	7.26	6.32	6.47
0.50% KNO_3+T	6.34	11.62	12.52	7.12	9.40
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.48	12.15	12.10	7.06	9.45
เฉลี่ย	5.72	10.57	10.63	6.83	8.44

3.11 ซัลเฟอร์ และ โซเดียม

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ ดังแสดงในตารางที่ 190 พบว่า ข้าวบาร์เลย์มีการสะสมปริมาณซัลเฟอร์ไว้ในใบที่ 2 และ 3 แตกต่างกันตามพันธุ์ โดยที่พันธุ์ Caruso สูงสุดเฉลี่ย 0.57% รองมาเป็น Beka, BRB 9 และ Morex มีปริมาณ 0.53, 0.51 และ 0.46 % ตามลำดับ ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีปริมาณซัลเฟอร์เฉลี่ย 0.56 % การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.50% KNO_3 ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณซัลเฟอร์มีค่าเฉลี่ย 0.54% และมีแนวโน้มลดลงเป็น 0.46 % เมื่อมีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย KH_2PO_4, KNO_3, $NaNO_3$ และ จุลธาตุ ผลการศึกษาแตกต่างจากกรณีดินบนที่สูงสะเมิง ซึ่งปริมาณซัลเฟอร์ไม่ลดลง

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มีปริมาณโซเดียมในใบที่ 2 และ 3 เฉลี่ย 0.023% เมื่อมีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย พร้อมด้วย 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณโซเดียมเพิ่มขึ้นเป็น 0.029 และ 0.042% ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ Caruso มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (ตารางที่ 190) ผลดังกล่าวแตกต่างจากบนที่สูงสะเมิงเช่นกัน เนื่องจากดินบนที่สูงสะเมิงปริมาณโซเดียมไม่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 190 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ$NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณซัลเฟอร์ และโซเดียมในใบที่ 2 และ 3 ระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ซัลเฟอร์ (%)				โซเดียม (%)			
พันธุ์	ตำรับ 1 [1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	0.48	0.24	0.47	0.40	0.030	0.031	0.041	0.034
Caruso	0.68	0.57	0.46	0.57	0.017	0.021	0.051	0.030
Beka	0.52	0.91	0.49	0.64	0.023	0.042	0.041	0.035
BRB 9	0.56	0.55	0.42	0.51	0.021	0.023	0.037	0.027
เฉลี่ย	0.56	0.57	0.46	0.53	0.023	0.029	0.042	0.031

[1/] ตำรับ 1 ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

4. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่ตอบสนองต่อตำรับการทดลอง

4.1 บนดินที่สูงสะเมิง

4.1.1 ผลผลิต

การใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์แก่ข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกบนดินที่สูงสะเมิง ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ($P<0.01$) โดยเฉพาะเมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 70 และ 140 กก./ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 396-399 กก./ไร่ เมื่อมีการใส่โดโลไมท์อัตรา 70 กก./ไร่ พันธุ์ Beka ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 503 กก./ไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 48) ในขณะที่ตำรับไม่ใส่โดโลไมท์ และใส่อัตรา 35 กก./ไร่ ให้ผลผลิต 240 และ 284 กก./ไร่ ตามลำดับ เช่นเดียวกับ BRB 9 และ Morex ให้ผลผลิตสูงสุดที่อัตราโดโลไมท์ 70 กก./ไร่ มีเฉพาะ Caruso เท่านั้นที่ให้ผลผลิตสูงสุด 391 กก./ไร่ เมื่อใส่อัตราโดโลไมท์ 140 กก./ไร่ แต่ก็ไม่แตกต่างทางสถิติจากผลผลิตจำนวน 331 กก./ไร่ ในตำรับ 70 กก./ไร่ โดยทั่วไป Beka ที่ปลูกอยู่บนดินที่สูงสะเมิง จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น คือ 389 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ BRB 9, Morex และ Caruso ได้ 325, 305 และ 301 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 191) และผลของการใส่โดโลไมท์ที่ระดับ 70 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ทุกสายพันธุ์เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 66% (ตารางที่ 192)

ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 289 กก./ไร่ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 พร้อมจุลธาตุ ตลอดจน 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3, 0.25% $NaNO_3$ และจุลธาตุ ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 359 และ 341 กก./ไร่ คิดเป็น 24 และ 18% จะเห็นได้ว่าส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตลดลงจากตำรับที่ฉีดพ่นร่วมด้วย 0.50% KNO_3 แต่ผลต่างไม่แตกต่างทางสถิติ Caruso เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อการฉีดพ่นโดยเฉพาะในด้านการเพิ่มผลผลิตได้ดีที่สุด (ตารางที่ 193) ตอบสนองเพิ่มขึ้น 35% ขณะที่ Beka, BRB 9 และ Morex ตอบสนองใกล้เคียงกัน ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งหมดเพิ่มประมาณ 20% ไม่มีอิทธิพลร่วม(interaction) ระหว่างอัตราการใส่โดโลไมท์กับพันธุ์ อัตราของการใส่โดโลไมท์กับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พันธุ์ข้าวบาร์เลย์กับตำรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ และอัตราของการใส่โดโลไมท์กับพันธุ์ ตลอดจนตำรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ (ตารางภาคผนวกที่ 50) ซึ่งจะแตกต่างจากผลของการศึกษาบนชุดดินพานดังที่จะกล่าวต่อไป

ตารางที่ 191 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	227.5	228.4	269.2	235.8	240.2b
35	276.7	249.1	327.9	284.3	284.5b
70	365.6	333.1	502.6	394.3	398.9a
140	351.9	391.4	455.6	385.4	396.1a
เฉลี่ย	305.4b	300.5b	388.8a	325.0b	329.9

LSD (.01) โดโลไมท์ = 98.6, พันธุ์ = 56.9

ตารางที่ 192 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO3 และ NaNO3 ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ในดินที่สูงสะเมิง

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	204.2	252.6	352.4	350.0	289.2b
0.50% KNO_3+T	261.2	303.2	426.7	444.9	359.0a
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	255.3	297.7	417.5	393.4	341.1a
เฉลี่ย	240.2b	284.5b	398.9a	396.1a	329.9

LSD (.01) โดโลไมท์ = 98.6 , ปุ๋ยทางใบ = 25.79

ตารางที่ 193 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ ในดินที่สูงสะเมิง

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	274.7	248.7	349.8	286.3	289.2b
0.50% KNO_3+T	330.0	337.3	420.1	348.6	359.0a
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	312.0	315.4	396.5	340.3	341.1a
เฉลี่ย	305.4b	300.5b	388.8a	325.0b	329.9

LSD (.01) พันธุ์ = 56.9, ตำรับให้ปุ๋ยทางใบ = 25.79

4.1.2 องค์ประกอบผลผลิต

การใช้โดโลไมท์ร่วมด้วยการใส่ปุ๋ยเคมี และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน อาจมีผลต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด และดัชนีการติดเมล็ด องค์ประกอบดังกล่าวอาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านผลผลิตได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเพิ่มขึ้นจึงได้เลือกศึกษาในแปลงที่มีการใส่โดโลไมท์ในอัตราปานกลาง และสูง (70 และ 140 กก./ไร่) ข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นตัวบ่งชี้ด้านผลผลิตและคุณภาพ นอกเหนือจากการใช้ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ของข้าวบาร์เลย์เป็นเครื่องกำหนด

การเพิ่มปริมาณการใส่โดโลไมท์จาก 70 กก./ไร่ ไปเป็น 140 กก./ไร่ มีผลทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่ของข้าวบาร์เลย์บางสายพันธุ์ ได้แก่ Morex และ Caruso เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 194) แต่ผลผลิตจะเพิ่มเฉพาะส่วนของ Caruso ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะ ขนาดของเมล็ดพันธุ์ Morex เล็กลงอย่างชัดเจน เมื่อเพิ่มอัตราโดโลไมท์เป็น 140 กก./ไร่ ในขณะที่ขนาดเมล็ดของ Caruso เท่าเดิม (ตารางที่ 195) ผลของการใส่โดโลไมท์จำนวนมาก มีแนวโน้มทำให้ขนาดของเมล็ดในสายพันธุ์ Beka และ BRB 9 เล็กลงด้วย

ในด้านจำนวนเมล็ดต่อรวง Morex จะมีจำนวนสูงสุดประมาณ 39 เมล็ด รองลงมาคือ Beka และ Caruso มี 22 และ 21 เมล็ด BRB 9 ต่ำสุดมีเพียง 13 เมล็ด (ตารางที่ 196) และการใส่ปูนโดโลไมท์ระดับสูง 140 กก./ไร่ ค่อนข้างไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนเมล็ดต่อรวง แต่อาจจะมีผลต่อการลดลงของดัชนีการติดเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ ในสายพันธุ์ Caruso ลดจาก 50.4% เป็น 46.0% (ตารางที่ 197) การฉีดพ่นด้วยสารประกอบ 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 และจุลธาตุ ส่วนใหญ่แล้วจะทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่ของข้าวบาร์เลย์ทุกสายพันธุ์เพิ่มขึ้นประมาณ 20% ใกล้เคียงกับปริมาณผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 194) เป็นดัชนีที่ชัดเจนต่อการประเมินผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อรวงมีแนวโน้มสูงขึ้นประมาณ 12% ยกเว้น BRB 9 ลดลงเล็กน้อยนอกจากนั้นยังพบว่าดัชนีการติดเมล็ดเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะ Caruso เพิ่ม 8-12% ส่วนสายพันธุ์อื่นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยขณะที่ผลกระทบต่อการลดลงของน้ำหนัก 1000 เมล็ด ปรากฏในกรณีของ Morex ลดลงประมาณ 3% (ตารางที่ 195)

สำหรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ มีแนวโน้มทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่ ของข้าวบาร์เลย์ทุกสายพันธุ์ลดลง จากตำรับที่ฉีดพ่นด้วย 0.50% KNO_3 (ตารางที่ 194) เฉลี่ย 406 และ 431 รวง/ตารางเมตรในแปลงที่ใช้อัตราโดโลไมท์ 70 และ 140 กก./ไร่ จากจำนวนที่ดี 419 และ 465 รวงต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ยังมีผลต่อการลดลงของน้ำหนัก 1000 เมล็ดเล็กน้อย (ตารางที่ 195) จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลงอย่างเห็นได้ชัดในสายพันธุ์ Morex ซึ่ง

อาจจะสูงถึง 6% ในพื้นที่ใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่ (ตารางที่ 196) และเป็นในแนวทางเดียวกันกับการลดลงของดัชนีการติดเมล็ดของ Morex เฉลี่ยประมาณ 7% (ตารางที่ 197)

ตารางที่ 194 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อจำนวนรวง/ตร.เมตร ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	จำนวนรวง/ตร.เมตร							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	334.5	354.2	301.8	330.2	388.0	403.0	401.9	397.6
Caruso	322.9	444.1	470.1	412.4	428.3	578.6	490.2	499.0
Beka	403.0	483.6	451.6	446.1	406.4	481.2	441.9	443.2
BRB 9	333.3	394.2	400.6	376.0	343.5	396.3	389.4	376.4
เฉลี่ย	348.4	419.0	406.0	391.2	391.6	464.8	430.9	429.1

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 195 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อน้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	46.4	44.6	43.9	45.0	43.6	42.2	40.5	42.1
Caruso	47.9	47.7	45.8	47.1	48.9	46.4	45.7	47.0
Beka	47.3	47.0	45.4	46.6	44.5	45.3	45.2	45.0
BRB 9	50.8	51.3	52.8	51.6	50.1	50.5	50.2	50.3
เฉลี่ย	48.1	47.6	47.0	47.6	46.8	46.1	45.4	46.1

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาต

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 196 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อจำนวนเมล็ด/รวง ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	จำนวนเมล็ด/รวง							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	34.8	41.7	40.8	39.1	36.0	42.5	39.8	39.4
Caruso	20.9	21.8	21.2	21.3	19.8	20.4	21.3	20.5
Beka	21.1	22.5	23.1	22.2	20.0	23.0	24.0	22.3
BRB 9	13.5	12.5	12.8	12.9	14.0	12.7	12.3	13.0
เฉลี่ย	22.6	24.6	24.5	23.9	22.4	24.6	24.3	23.8

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 197 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อดัชนีการติดเมล็ด(grain set index, %) ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ดัชนีการติดเมล็ด (%)							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	33.8	36.4	33.7	34.6	32.5	37.5	34.9	35.0
Caruso	44.6	52.3	54.2	50.4	38.1	50.7	49.1	46.0
Beka	88.4	87.3	89.2	88.3	93.3	91.5	92.0	92.3
BRB 9	99.3	99.7	93.1	97.3	95.6	98.7	99.1	97.8
เฉลี่ย	66.5	68.9	67.5	67.7	64.9	69.6	68.8	67.8

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาต

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

4.2 ชุดดินพาน

4.2.1 ผลผลิต

ผลผลิตข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพานเฉลี่ยโดยรวมต่ำกว่าดินที่สูงสะเมิงอยู่มากคือ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 222 กก./ไร่ เปรียบเทียบกับ 330 กก./ไร่ อย่างไรก็ดีการใส่โดโลไมท์ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 181 เป็น 209, 239 และ 260 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 198 และ ตารางภาคผนวกที่ 52) โดยเฉพาะการใส่โดโลไมท์ 70 และ 140 กก./ไร่ให้ผลผลิตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตเพิ่ม 32-44% น้อยกว่ากรณีที่ปลูกบนที่สูงสะเมิง พันธุ์ข้าวบาร์เลย์แต่ละสายพันธุ์ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) เช่นเดียวกับกรณีที่ปลูกบนที่สูงสะเมิง โดยที่พันธุ์ Morex ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 268 กก./ไร่ รองมาเป็น BRB 9, Caruso และ Beka มีค่าเฉลี่ย 253, 233 และ 135 กก./ไร่ ตามลำดับ สาเหตุสำคัญน่าจะมาจากสายพันธ์ Caruso ไม่เหมาะกับสภาพการถ่ายเทน้ำที่ไม่ดีพอของชุดดินพาน โรคแพร่กระจายง่าย ส่วน Beka ไม่เหมาะกับสภาพแวดล้อมดังกล่าว

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 พร้อมจุลธาตุ ตลอดจน 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3, 0.25% $NaNO_3$ และจุลธาตุ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 199 และ ตารางภาคผนวกที่ 52) โดยที่ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มจาก 144 กก./ไร่ เป็น 259 และ 265 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่า การฉีดพ่นร่วมด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ไม่ทำให้ผลผลิตลดลงจาก 0.50% KNO_3 ผลตอบสนองต่อการฉีดพ่นส่วนผสมกับตำรับดังกล่าว ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมกว่า 80% โดยเฉพาะสายพันธุ์ Morex เพิ่มกว่า 150% (ตารางที่ 200)

การศึกษาทดลองบนชุดดินพานให้ผลแตกต่างจากบนที่สูงสะเมิงอยู่บ้าง กล่าวคือ ให้ผลทางอิทธิพลร่วมของ อัตราการใส่โดโลไมท์กับตำรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พันธุ์ข้าวบาร์เลย์กับตำรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ และอัตราการใส่โดโลไมท์กับพันธุ์ ตลอดจนตำรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

4.2.2 องค์ประกอบผลผลิต

แม้ว่าผลผลิตข้าวบาร์เลย์โดยทั่วไป ที่ปลูกบนสภาพการใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ จะไม่เพิ่มผลผลิตจากตำรับการใส่ 70 กก./ไร่ มากนัก แต่จำนวนรวงต่อพื้นที่ของทุกสายพันธุ์เพิ่มขึ้นและชัดเจนสำหรับสายพันธุ์ Caruso เพิ่มจาก 290 เป็น 319 รวงต่อตารางเมตร และเป็นลักษณะเฉพาะของ Caruso ที่ตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์อัตราที่สูงกว่าพันธุ์อื่น สอดคล้องกับผลที่ได้บนดินที่สูงสะเมิง นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่โดโลไมท์อัตราสูงที่ระดับ 140 กก./ไร่ไม่ทำให้ขนาดของเมล็ดข้าวบาร์เลย์เล็กลงจากอัตรา 70 กก./ไร่ อาจจะเป็นเพราะ ขนาดเมล็ดโดยทั่วไปในสภาพพื้นราบของชุดดิน

ตารางที่ 198 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกันต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	198.6	197.5	105.6	222.0	180.9b
35	250.1	222.5	120.5	242.6	208.9ab
70	309.3	237.2	146.5	261.8	238.7a
140	312.5	274.9	168.3	286.0	260.4a
เฉลี่ย	267.7a	233.0b	135.2c	253.1ab	222.2
LSD (.05)	โดโลไมท์	=	53.08		
LSD (.01)	พันธุ์	=	31.33		

ตารางที่ 199 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	125.3	140.4	157.3	151.4	143.6b
0.50% KNO_3+T	210.0	241.3	276.3	306.6	258.5a
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	207.4	245.1	282.5	323.3	264.6a
เฉลี่ย	180.9b	208.9ab	238.7a	260.4a	222.2
LSD (.05)	โดโลไมท์	=	53.08		
LSD (.01)	ตำรับปุ๋ย	25.79	17		

ตารางที่ 200 ผลของการการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ผลผลิต (กก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	131.2	143.2	94.3	205.8	143.6b
0.50% KNO_3+T	324.2	267.2	165.8	277.0	258.5a
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	347.4	288.8	145.7	276.4	264.6a
เฉลี่ย	267.7a	233.0b	135.2c	253.1ab	222.2
LSD (.01)	พันธุ์ = 31.33,	ตำรับให้ปุ๋ยทางใบ = 17			

พานให้ขนาดเมล็ดเล็กอยู่เดิม เฉลี่ย 43 กรัมต่อจำนวน 1000 เมล็ด ในขณะที่บนที่สูงสะเมิงได้ค่าเฉลี่ย 47 กรัมต่อจำนวน 1000 เมล็ด

สำหรับจำนวนเมล็ดต่อรวง ลักษณะเฉพาะของแต่ละสายพันธุ์ยังคงแสดงชัดเจน กล่าวคือ สายพันธุ์ Morex ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด 31 เมล็ด รองลงมาคือ Beka และ Caruso ประมาณ 19 เมล็ด ขณะที่ BRB 9 เฉลี่ย 15-16 เมล็ดต่อรวง สำหรับจำนวนเมล็ดต่อรวงในพื้นที่ราบจะน้อยกว่าบนที่สูงสะเมิง ยกเว้น BRB 9 (ตารางที่ 203) อย่างไรก็ดี การใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่ ค่อนข้างไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนเมล็ดต่อรวง แต่อาจจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของดัชนีการติดเมล็ดของสายพันธุ์ Beka จากเดิม 51.2% เป็น 59.4% (ตารางที่ 204) และแม้จะเพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่อาจเทียบได้กับอัตรา 90% ของดัชนีการติดเมล็ดของสายพันธุ์เดียวกันนี้บนดินที่สูงสะเมิง

การฉีดพ่นทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 และจุลธาตุ นอกจากจะทำให้ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้จำนวนรวงต่อตารางเมตรเพิ่มขึ้นในทุกสายพันธุ์ โดยเฉพาะ Morex จำนวนรวงต่อตารางเมตรในตำรับ 70 กก./ไร่ เพิ่มขึ้นเกือบ 90% สอดคล้องกับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก (ตารางที่ 201) ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นทำให้ขนาดของเมล็ดเล็กลงบ้างเล็กน้อย (ตารางที่ 202) ยกเว้น ในกรณีของสายพันธุ์ BRB 9 เพิ่มขึ้นเล็กน้อย การฉีดพ่นด้วยส่วนผสม 0.50% KNO_3 ยังทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (ตารางที่ 203) เพิ่มขึ้นทุกสายพันธุ์ โดยเฉพาะ Morex เพิ่มขึ้นกว่า 40% และส่งผลให้ทุกสายพันธุ์มีดัชนีการติดเมล็ดดีขึ้น ในกรณีของ Morex ดีขึ้น 108-142% (ตารางที่ 204)

สำหรับการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% KH_2PO_4, 0.25% KNO_3, 0.25% $NaNO_3$ และจุลธาตุ มีผลเช่นเดียวกับการใช้ ส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 แต่มีข้อควรพิจารณาไว้บ้าง แม้จะไม่สำคัญมากนัก คือ มีแนวโน้มทำให้ขนาดเมล็ดเล็กลงจากตำรับ 0.50% $NaNO_3$ ไปประมาณ 5%

ตารางที่ 201 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อจำนวนรวง/ตร.เมตรของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	จำนวนรวง/ตร.เมตร							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	161.1	305.4	340.5	269.0	185.3	316.1	328.4	276.6
Caruso	183.6	345.8	340.9	290.1	185.0	364.6	495.8	348.5
Beka	180.4	206.8	205.1	197.4	160.4	257.6	201.0	206.3
BRB 9	206.5	259.7	234.0	233.4	217.4	280.7	301.3	266.5
เฉลี่ย	182.9	279.4	280.1	247.5	187.0	304.8	331.6	274.5

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 202 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อน้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	41.9	39.2	38.1	39.7	40.5	40.4	38.4	39.8
Caruso	41.3	41.9	41.8	41.7	44.7	42.7	42.4	43.3
Beka	44.3	42.4	40.7	42.5	43.3	41.7	40.3	41.8
BRB 9	47.8	48.0	47.9	47.9	46.9	48.8	46.2	47.3
เฉลี่ย	43.8	42.9	42.1	42.9	43.9	43.4	41.8	43.0

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 203 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	จำนวนเมล็ด/รวง							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	23.3	34.3	34.7	30.8	24.5	34.3	34.7	31.2
Caruso	16.6	21.0	20.3	19.3	16.0	20.3	20.0	18.8
Beka	16.8	20.0	20.1	19.0	15.5	20.0	21.5	19.0
BRB 9	15.7	17.0	15.7	16.1	15.0	15.7	15.3	15.3
เฉลี่ย	18.1	23.1	22.7	21.3	17.8	22.6	22.9	21.1

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

ตารางที่ 204 ผลของการใส่วัสดุปูนร่วมด้วยปุ๋ยวิทยาศาสตร์และจุลธาตุในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อดัชนีการติดเมล็ด(grain set index) ของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ดัชนีการติดเมล็ด (%)							
	โดโลไมท์ 70 กก./ไร่				โดโลไมท์ 140 กก./ไร่			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	27.1	65.5	65.7	52.8	29.9	62.3	67.6	53.3
Caruso	36.5	52.6	51.9	47.0	35.1	53.4	52.2	46.9
Beka	36.9	59.7	57.1	51.2	36.0	70.4	71.8	59.4
BRB 9	94.4	94.9	93.6	94.3	94.1	96.0	98.1	96.1
เฉลี่ย	48.7	68.2	67.1	61.3	48.8	70.5	72.4	63.9

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาตุ

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

5. คุณภาพผลผลิต และปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดที่ตอบสนองต่อตำรับการทดลอง

5.1 บนดินที่สูงสะเมิง

5.1.1 ปริมาณโปรตีนในเมล็ด

การใส่โดโลไมท์อัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ โดยทั่วไปแล้วจะทำให้ปริมาณโปรตีนของเมล็ดข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้น จาก 13.00% เป็น 13.67 และ 13.73% ในตำรับที่ใส่โดโลไมท์ 70 และ 140 กก./ไร่ (ตารางที่ 205) ผลดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติทางด้านสายพันธุ์ กล่าวคือ Beka ในสภาพแวดล้อมที่ต้องการมีอากาศเย็นอย่างบนที่สูงสะเมิง การใส่โดโลไมท์ในอัตราที่กำหนดเพื่อการศึกษาการครั้งนี้ ไม่ทำให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้นกลับลดลงจาก 12.36 เป็น 12.02, 11.76 และ 11.34% ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์อื่น ๆ อาจจะเพิ่มสูงกว่า 14% ในอัตราโดโลไมท์ 70-140 กก./ไร่

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.25% KH_2PO_4, 0.50% KNO_3 และจุลธาตุ ลดปริมาณโปรตีนลงมาจากตำรับที่ไม่ฉีดพ่น แต่เป็นไปในอัตราที่ไม่มากนัก (ตารางที่ 206) ในขณะที่ตำรับฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% KNO_3 ทำได้ดีกว่า สามารถเรียงอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยโปรตีนได้ดังนี้ 13.90, 13.41 และ 12.74% ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความหลากหลายของการตอบสนองในแต่ละสายพันธุ์ (ตารางที่ 207 และ ตารางภาคผนวกที่ 54) Beka มีความสม่ำเสมอในการตอบสนองต่อการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ได้ดีที่สุด มีปริมาณโปรตีนลดลงในทุกตำรับของการใส่โดโลไมท์ คือ 11.06, 10.98, 10.80 และ 11.00% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ย 10.96% ดีกว่า 12.09 และ 12.57%ในตำรับที่ฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และไม่มีการฉีดพ่น สำหรับ Morex ตอบสนองดีที่สุดในตำรับใส่โดโลไมท์ 35 กก./ไร่ ได้ 11.48% ถ้ามีการฉีดพ่นส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ แต่ผลได้ดังกล่าวจะสูญเสียไปเมื่อใส่ปูนเพิ่มขึ้นดังที่กล่าวมา การทดลองดังกล่าวมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนลดต่ำลงเป็นที่ยอมรับของมาตรฐานสากลซึ่งกำหนดไว้ต่ำกว่า 12%

ตารางที่ 205 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โปรตีน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	12.71	13.79	12.36	13.28	13.04
35	12.49	13.64	12.02	13.68	12.96
70	14.11	14.23	11.76	14.56	13.67
140	14.55	14.65	11.34	14.37	13.73
เฉลี่ย	13.47a	14.08a	11.87b	13.97a	13.35

LSD(0.01) = 0.92 , โดโลไมท์ = NS

ตารางที่ 206 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์บนดินที่สูงสะเมิง

	โปรตีน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	13.55	13.76	14.06	14.21	13.90
0.50% KNO_3+T	13.15	13.04	13.66	13.77	13.41
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	12.41	12.07	13.29	13.20	12.74
เฉลี่ย	13.04	12.96	13.67	13.73	13.35

LSD(0.01) ตำรับปุ๋ยทางใบ = 0.34, โดโลไมท์ = NS

ตารางที่ 207 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	โปรตีน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	14.15	14.61	12.57	14.25	13.90a
0.50% KNO_3+T	13.48	14.06	12.09	14.00	13.41b
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	12.77	13.57	10.96	13.67	12.74c
เฉลี่ย	13.47a	14.08a	11.87b	13.97c	13.35

LSD(0.01) ตำรับปุ๋ยทางใบ = 0.34, พันธุ์ = 0.92

5.1.2 ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ผลการใส่โดโลไมท์ในระดับต่าง ๆ กันมีผลต่อการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดที่ชัดเจนเฉพาะบางสายพันธุ์ (ตารางที่ 208) โดยเฉพาะ Morex การใส่โดโลไมท์ 70-140 กก./ไร่ สามารถเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์จากระดับเดิม 0.26 เป็น 0.31-0.33% ผลของการใส่ปูนโดโลไมท์ที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณฟอสฟอรัส ในเมล็ดไม่ปรากฏอยู่ในสายพันธุ์ Beka และ BRB 9 ขณะเดียวกันการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยตำรับทั้งสองที่กล่าวมาแล้วก็ไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 209 และตารางที่ 210)

อย่างไรก็ดีการใส่โดโลไมท์ให้กับดินที่สูงสะเมิงในอัตราต่างๆ มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์ต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นส่วนใหญ่ โดยเพิ่มจาก 0.73 เป็น 0.74-0.75% (ตารางที่ 211) และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยตำรับทั้งสองที่กล่าวมาแล้ว มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้เป็นผลมาจากมีโพแทสเซียมในส่วนผสมของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ แต่การฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ จะลดปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดลงจากตำรับที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 เฉลี่ย 0.02% (ตารางที่ 212) ผลดังกล่าวอยู่ในอัตราที่สูงในสายพันธุ์ Morex ลดลง 0.05% (ตารางที่ 213) และลดลงกว่าปริมาณดั้งเดิมที่ไม่มีการฉีดพ่น 0.02% เป็นข้อมูลที่ควรระมัดระวัง และต้องติดตามตรวจสอบผลของ 0.25% $NaNO_3$ ว่าจะไม่ก่อปัญหาข้างเคียง ต่อคุณภาพโดยรวมของเมล็ดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเปอร์เซ็นต์โปรตีน

5.1.3 แคลเซียม และแมกนีเซียม

การใส่โดโลไมท์ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดแต่อย่างไร (ตารางที่ 214) นอกจากนั้นยังพบว่า การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยตำรับทั้งสองไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณแคลเซียมในเมล็ด (ตารางที่ 215 และตารางที่ 216) อีกทั้งยังพบว่า การใส่ปูนโดโลไมท์มีผลน้อยมากต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณแมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ ปริมาณที่เพิ่มขึ้นพอสังเกตได้อยู่ในตำรับที่ใส่โดโลไมท์ 70 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ย 0.12% เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับอื่น 0.10% (ตารางที่ 217) และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบไม่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด (ตารางที่ 218 และตารางที่ 219)

ตารางที่ 208 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.34	0.26	0.26	0.34	0.30
35	0.34	0.31	0.27	0.35	0.32
70	0.40	0.33	0.26	0.34	0.33
140	0.40	0.31	0.25	0.32	0.32
เฉลี่ย	0.37	0.30	0.26	0.34	0.32

ตารางที่ 209 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.31	0.32	0.33	0.31	0.32
0.50% KNO_3+T	0.30	0.32	0.34	0.34	0.33
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.29	0.30	0.33	0.32	0.31
เฉลี่ย	0.30	0.31	0.33	0.32	0.32

ตารางที่ 210 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.37	0.31	0.25	0.33	0.32
0.50% KNO_3+T	0.38	0.30	0.27	0.35	0.33
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.36	0.30	0.26	0.33	0.31
เฉลี่ย	0.37	0.30	0.26	0.34	0.32

ตารางที่ 211 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.68	0.80	0.72	0.72	0.73
35	0.69	0.80	0.73	0.75	0.74
70	0.69	0.81	0.74	0.72	0.74
140	0.72	0.81	0.76	0.72	0.75
เฉลี่ย	0.70	0.81	0.74	0.73	0.74

ตารางที่ 212 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.71	0.72	0.72	0.74	0.72
0.50% KNO_3+T	0.75	0.77	0.76	0.77	0.76
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74
เฉลี่ย	0.73	0.74	0.74	0.75	0.74

ตารางที่ 213 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.69	0.78	0.71	0.71	0.72
0.50% KNO_3+T	0.72	0.83	0.77	0.74	0.77
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.67	0.82	0.74	0.72	0.74
เฉลี่ย	0.69	0.81	0.74	0.72	0.74

ตารางที่ 214 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.08	0.07	0.08	0.07	0.08
35	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08
70	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
140	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08
เฉลี่ย	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08

ตารางที่ 215 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.50% KNO_3+T	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
เฉลี่ย	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

ตารางที่ 216 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
0.50% KNO_3+T	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08
เฉลี่ย	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08

ตารางที่ 217 ผลการใส่โคโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โคโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10
35	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10
70	0.13	0.12	0.11	0.12	0.12
140	0.11	0.11	0.09	0.10	0.10
เฉลี่ย	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11

ตารางที่ 218 ผลของการใส่โคโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
โคโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.10	0.11	0.13	0.10	0.11
0.50% KNO_3+T	0.11	0.10	0.12	0.10	0.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11
เฉลี่ย	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11

ตารางที่ 219 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
0.50% KNO_3+T	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.11	0.12	0.10	0.10	0.11
เฉลี่ย	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11

5.1.4 จุลธาตุ (แมงกานีส เหล็ก สังกะสี และ ทองแดง)

การใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ ทำให้ปริมาณแมงกานีส และเหล็ก โดยทั่วไปลดลงตามปริมาณที่ใส่ให้ โดยมีค่าเฉลี่ยของแมงกานีส ลดลงจาก 34.7 ppm เป็น 31.9, 28.1, และ 28.2 ppm (ตารางที่ 220) ในขณะที่เหล็กลดลงจาก 55.2 ppm เป็น 52.0, 46.7 และ 46.4 ppm ตามลำดับ ตารางที่ (223)

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมต่างๆ ตามที่กล่าวมา ค่อนข้างไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการสะสมของปริมาณแมงกานีส และเหล็กมากนัก กล่าวคือ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ทำให้ปริมาณแมงกานีสในเมล็ดลดลงจาก 31.4 ppm เหลือ 30.2-30.6 ppm (ตารางที่ 221 และตารางที่ 222) ในขณะที่ปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 48.0 เป็น 50.7-56.0 ppm (ตารางที่ 224 และ ตารางที่ 225)

ในขณะที่ปริมาณแมงกานีส และเหล็กมีปริมาณลดลงเมื่อมีการใส่โดโลไมท์ สังกะสีกลับมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 34.2-35.2 ppm เปรียบเทียบกับไม่ใส่โดโลไมท์ (ตารางที่ 226) และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ พร้อมด้วยสังกะสีมีผลทำให้ปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ของทุกสายพันธุ์เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 35.3-35.7 ppm เปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นมีค่าเฉลี่ย 32.3 ppm (ตารางที่ 227 และ ตารางที่ 228)

เช่นเดียวกับกรณีของสังกะสี การใส่โดโลไมท์ทำให้ปริมาณทองแดงในเมล็ดเพิ่มขึ้น และมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็นลำดับจากตำรับที่ไม่ใส่ปูนโดโลไมท์จนถึง 140 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ย 6.30, 6.38, 7.00 และ 7.15 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 229) ผลการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีธาตุทองแดงร่วมอยู่ด้วยทำให้ปริมาณทองแดงในเมล็ดเพิ่มขึ้นจากเดิม 6.28 ppm เป็น 6.90-6.97 ppm (ตารางที่ 230 และ ตารางที่ 231)

ตารางที่ 220 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	37.9	35.6	28.2	37.2	34.7
35	35.7	33.0	26.9	31.9	31.9
70	33.3	27.4	24.7	26.9	28.1
140	32.9	29.4	23.7	26.9	28.2
เฉลี่ย	35.0	31.4	25.9	30.7	30.7

ตารางที่ 221 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	35.5	32.8	28.9	28.3	31.4
0.50% KNO_3+T	34.3	31.9	28.1	28.1	30.6
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	34.3	31.0	27.3	28.3	30.2
เฉลี่ย	34.7	31.9	28.1	28.2	30.7

ตารางที่ 222 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	35.5	32.1	26.3	31.6	31.4
0.50% KNO_3+T	34.8	31.4	25.6	30.6	30.6
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	34.5	30.5	25.8	30.0	30.2
เฉลี่ย	34.9	31.3	25.9	30.7	30.7

ตารางที่ 223 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	62.1	51.5	50.5	56.8	55.2
35	59.8	48.3	45.8	54.0	52.0
70	57.0	42.9	42.6	44.3	46.7
140	59.8	43.4	40.6	41.7	46.4
เฉลี่ย	59.7	46.5	44.9	49.2	50.1

ตารางที่ 224 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	53.7	49.5	43.8	45.0	48.0
0.50% KNO_3+T	56.0	53.8	48.9	47.1	51.5
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	55.5	52.7	47.4	47.1	50.7
เฉลี่ย	55.1	52.0	46.7	46.4	50.0

ตารางที่ 225 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อ ปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	เหล็ก (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	54.6	47.7	43.3	46.3	48.0
0.50% KNO_3+T	62.6	46.1	45.6	52.2	51.6
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	61.7	46.1	45.8	49.2	50.7
เฉลี่ย	59.6	46.6	44.9	49.2	50.1

ตารางที่ 226 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	34.9	34.6	31.8	33.2	33.6
35	36.6	36.6	33.0	34.5	35.2
70	36.0	35.7	31.5	35.4	34.7
140	37.3	34.4	30.9	34.1	34.2
เฉลี่ย	36.2	35.3	31.8	34.3	34.4

ตารางที่ 227 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	31.8	32.8	32.6	32.0	32.3
0.50% KNO_3+T	34.5	36.5	35.7	34.4	35.3
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	34.7	36.4	35.6	36.1	35.7
เฉลี่ย	33.7	35.2	34.6	34.2	34.4

ตารางที่ 228 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	33.5	33.6	30.8	31.3	32.3
0.50% KNO_3+T	37.3	35.7	32.0	36.2	35.3
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	37.8	36.7	32.7	35.5	35.7
เฉลี่ย	36.2	35.3	31.8	34.3	34.4

ตารางที่ 229 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	6.4	6.2	5.8	6.8	6.3
35	6.4	6.2	5.9	7.0	6.4
70	6.6	7.7	6.6	7.1	7.0
140	7.3	7.6	6.2	7.5	7.2
เฉลี่ย	6.7	6.9	6.1	7.1	6.7

ตารางที่ 230 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	6.0	6.0	6.3	6.9	6.3
0.50% KNO_3+T	6.6	6.6	7.4	7.3	7.0
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	6.4	6.5	7.3	7.3	6.9
เฉลี่ย	6.3	6.4	7.0	7.2	6.7

ตารางที่ 231 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	6.2	6.8	5.8	6.4	6.3
0.50% KNO_3+T	6.9	7.1	6.4	7.5	7.0
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	7.0	7.0	6.2	7.4	6.9
เฉลี่ย	6.7	6.9	6.1	7.1	6.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.1.5 โบรอน

การใส่โดโลไมท์ในอัตราที่สูง 140 กก./ไร่ อาจมีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของโบรอนลดลง และทำให้ปริมาณโบรอนในเมล็ดที่ได้รับลดลงด้วยมีค่าเฉลี่ย 1.01 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่โดโลไมท์ 1.10 ppm (ตารางที่ 232) การใส่ปูนโดโลไมท์ในปริมาณที่พอสมควรระหว่าง 35-70 กก./ไร่ ค่อนข้างจะทำให้ระดับของโบรอนในเมล็ดไม่ลดลงไปกว่าตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ พร้อมด้วยโบแรกซ์มีผลทำให้ปริมาณโบรอนในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นทุกสายพันธุ์เฉลี่ย 1.11 ppm เปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นมีค่าเฉลี่ย 1.03 ppm (ตารางที่ 233 และตารางที่ 234) ผลตอบสนองดังกล่าวตรวจสอบได้ยาก อย่างไรก็ดีผลตอบสนองที่เห็นได้ชัดเจนในเรื่องความเป็นประโยชน์ของโบรอนสามารถตรวจสอบได้จากปริมาณโบรอนทั้งหมดของผลผลิตในแต่ละตำรับการทดลองซึ่งให้มุมมองที่แตกต่างกันมาก (ตารางที่ 235, ตารางที่ 236 และ ตารางที่ 237)

ตารางที่ 232 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	1.10	1.11	1.07	1.13	1.10
35	1.22	1.13	1.11	1.16	1.16
70	1.14	0.99	1.02	1.08	1.06
140	1.09	0.99	0.99	0.95	1.01
เฉลี่ย	1.14	1.06	1.05	1.08	1.08

ตารางที่ 233 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	1.04	1.07	1.04	0.96	1.03
0.50% KNO_3+T	1.16	1.20	1.05	1.02	1.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	1.11	1.19	1.09	1.04	1.11
เฉลี่ย	1.10	1.15	1.06	1.01	1.08

ตารางที่ 234 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	1.07	1.00	0.99	1.05	1.03
0.50% KNO_3+T	1.17	1.09	1.08	1.09	1.11
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	1.17	1.08	1.07	1.10	1.11
เฉลี่ย	1.14	1.06	1.05	1.08	1.08

ตารางที่ 235 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณการสะสมโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (มก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	250.3	253.5	288.0	265.7	264.6
35	338.5	281.4	362.9	328.8	328.4
70	418.0	329.8	512.6	424.5	421.8
140	382.3	386.2	452.6	364.9	397.4
เฉลี่ย	347.3	312.7	404.0	346.0	353.1

ตารางที่ 236 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณการสะสมโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (มก./ไร่)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	212.9	270.9	364.8	334.2	295.7
0.50% KNO_3+T	301.7	364.6	449.1	452.7	392.0
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	282.7	353.5	453.0	408.1	374.3
เฉลี่ย	264.6	328.4	421.8	397.4	353.1

ตารางที่ 237 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณการสะสมโบรอนทั้งหมดในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

	โบรอน (มก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	294.5	247.0	342.9	299.6	295.7
0.50% KNO_3+T	384.2	359.1	447.4	374.0	392.0
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	365.9	334.1	424.6	369.1	374.3
เฉลี่ย	347.3	312.7	404.0	346.0	353.1

5.1.6 ซัลเฟอร์ และโซเดียม

โดยเหตุที่มีการใส่ซัลเฟอร์ในรูปของแอมโมเนียมซัลเฟต เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการขาดธาตุซัลเฟอร์ ปริมาณซัลเฟอร์ในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.16-0.19% โดยที่สายพันธุ์ Beka มีปริมาณซัลเฟอร์ต่ำ และMorex มีปริมาณสูงสุด การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีการเจือปนของซัลเฟอร์ในส่วนประกอบที่ผสมรวมกันทำให้ปริมาณซัลเฟอร์ในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 0.19-0.20% (ตารางที่ 238)

สำหรับกรณีของโซเดียม มีปริมาณดั้งเดิมในเมล็ดเฉลี่ย 0.013% และสายพันธุ์ Morex เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณโซเดียมต่ำสุดวิเคราะห์ได้ 0.011% ส่วน Beka และ BRB 9 มีค่าสูงสุดเฉลี่ย 0.014% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ไม่ได้ทำให้ปริมาณโซเดียมในเมล็ดของพันธุ์

Morex เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ปริมาณโซเดียมในเมล็ดของพันธุ์ Caruso เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และในพันธุ์ Beka รวมทั้ง BRB 9 เพิ่มขึ้นเป็น 0.016-0.017% (ตารางที่238) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการวิเคราะห์ตัวอย่างใบที่ 2 และ 3 นับจากยอดระยะตั้งท้องของข้าวบาร์เลย์ว่า การฉีดพ่นด้วยสารประกอบ $NaNO_3$ อัตราดังกล่าว ไม่ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณโซเดียมไปจากตำรับที่มีการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3

ตารางที่ 238 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ$NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณซัลเฟอร์ และโซเดียมในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ 4 สาย พันธุ์บนดินที่สูงสะเมิง

พันธุ์	ซัลเฟอร์ (%)				โซเดียม (%)			
	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	0.19	0.20	0.21	0.20	0.011	0.009	0.009	0.009
Caruso	0.18	0.18	0.19	0.18	0.012	0.012	0.013	0.013
Beka	0.16	0.20	0.19	0.18	0.014	0.015	0.017	0.015
BRB 9	0.17	0.21	0.20	0.19	0.014	0.014	0.016	0.015
เฉลี่ย	0.17	0.19	0.20	0.19	0.013	0.013	0.014	0.013

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาต

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ + จุลธาตุ

5.2 ชุดดินพาน

5.2.1 ปริมาณโปรตีนในเมล็ด

โดยทั่วไปอาจกล่าวได้ว่า การใส่ปูนโดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ลดลงเป็นลำดับคือ 15.81, 15.05, 14.58 และ 13.93% และผลของการตอบสนองมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 239, ตารางภาคผนวกที่ 54 และ ตารางภาคผนวกที่ 58) และเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละสายพันธุ์ จะเห็นได้ว่า สายพันธุ์ Caruso มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าที่พบบนพื้นที่สูงสะเมิงเฉลี่ย 17.18 ต่อ 14.08 นอกจากนั้นยังไม่ตอบสนองต่อการใส่โดโลไมท์ที่อัตราต่างๆ ตรงกันข้ามกับสายพันธุ์ BRB 9 แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดในตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์ 17.25% แต่ปริมาณดังกล่าวลดลงค่อนข้างมาก และมาอยู่ที่ 13.31% ในตำรับที่มีการใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่ สายพันธุ์ Morex และ Beka ค่อนข้างมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่า 2 สายพันธุ์ที่กล่าวมามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.83-14.79% และมีค่าลดลงเป็นลำดับเมื่อมีการเพิ่มโดโลไมท์และมาอยู่ที่ 12.70% เมื่อมีการใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่

อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในรูปของ 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 และจุลธาตุ จะให้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการใส่โดโลไมท์เพิ่มเติมให้กับชุดดินพาน และดีที่สุดที่ระดับ 70 กก./ไร่ สามารถลดเปอร์เซ็นต์โปรตีนจากเดิมที่ไม่มีการใส่โดโลไมท์ 13.56% เป็น 11.42% (ตารางภาคผนวกที่ 54) แสดงให้เห็นว่า การฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 จะให้ประโยชน์สูงสุดจำเป็นจะต้องพิจารณาการใช้วัสดุการปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์อัตราที่เหมาะสม

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 + 0.25% $NaNO_3$ ร่วมด้วยจุลธาตุ สามารถลดปริมาณโปรตีนได้ดียิ่งขึ้นไปกว่าการฉีดพ่นที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.61-10.88% และมีอุปสรรคในด้านการเพิ่มเติมวัสดุปูนเช่นเดียวกับกรณีของ 0.50% KNO_3 (ตารางที่ 240 และ ตารางที่ 241) กล่าวโดยสรุปสายพันธุ์ Morex น่าจะเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสม ต่อการแนะนำในพื้นที่ราบที่มีสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับชุดดินพานบ้านน้ำอิง ต. ต้า อ.ขุนตาล จ. เชียงราย เพราะการให้ผลผลิตเพิ่มมากพอ และมีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ในระดับมาตรฐานสากล แต่จะต้องเพิ่มความระมัดระวังในเรื่องของวัสดุปูนปรับปรุงดิน และการการฉีดพ่นจุลธาตุโดยเฉพาะโบรอนที่ได้เคยกล่าวมาก่อนหน้านี้แล้ว สำหรับกรณีของสายพันธุ์ Beka แม้ว่าจะมีโอกาสให้ปริมาณโปรตีนที่ต่ำจนถึงระดับ 11.48% ในตำรับที่ใส่ปูนโดโลไมท์ 140 กก./ไร่ แต่ก็เป็นสายพันธุ์ที่ไม่น่าจะแนะนำออกสู่เกษตรกร เนื่องจากมีผลผลิตต่ำมากในสภาพแวดล้อมดังกล่าว

ตารางที่ 239 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โปรตีน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	13.83	17.36	14.79	17.25	15.81
35	12.61	17.10	14.03	16.44	15.05
70	12.58	18.45	13.52	13.75	14.58
140	12.70	17.01	12.69	13.31	13.93
เฉลี่ย	12.93	17.48	13.76	15.19	14.84

LSD (0.01) โดโลไมท์ = 0.61, พันธุ์ = 0.59

ตารางที่ 240 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โปรตีน (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	16.46	16.21	15.95	15.75	16.09
0.50% KNO_3+T	15.70	14.76	13.97	13.09	14.38
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	15.27	14.17	13.81	12.94	14.05
เฉลี่ย	15.81	15.05	14.58	13.93	14.84

LSD (0.01) โดโลไมท์ = 0.61, ตำรับปุ๋ยทางใบ = 0.34

ตารางที่ 241 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โปรตีน (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	15.31	18.15	14.96	15.95	16.09
0.50% KNO_3+T	12.16	17.20	13.33	14.83	14.38
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	11.32	17.10	12.98	14.79	14.05
เฉลี่ย	12.93	17.48	13.76	15.19	14.84

LSD (0.01) พันธุ์ = 0.59, ตำรับปุ๋ยทางใบ = 0.34

5.2.2 ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

การใส่โดโลไมท์อัตรา 35 และ 70 กก./ไร่ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์อย่างชัดเจนในทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 242) โดยเพิ่มจากค่าเฉลี่ย 0.36% ในตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์ เป็น 0.38 และ 0.44% ตามลำดับ การใส่โดโลไมท์แม้ว่าจะไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสลดลงมากนักจากตำรับ 70 กก./ไร่ แต่ก็มีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มอัตราปูนโดโลไมท์เกินกว่าอัตราที่จำเป็นมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส และลดการสะสมฟอสฟอรัสในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ โดยเฉพาะสายพันธุ์ BRB 9 ซึ่งมีปัญหาการใช้ฟอสฟอรัสบนดินที่สูงสะเมิงดังได้กล่าวมาแล้ว การใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดมีค่าเฉลี่ย 0.35% เปรียบเทียบกับไม่ใส่ 0.38%

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมต่าง ๆ ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสลดลงโดยทั่วไปมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.38-039% เปรียบเทียบกับ 0.43% ของตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่น (ตารางที่ 243) สายพันธุ์ที่มีปริมาณการลดลงมากได้แก่ Morex และ Caruso (ตารางที่ 244) ในขณะที่สายพันธุ์ Beka และ BRB 9 ค่อนข้างไม่ได้รับผลดังกล่าวมากนัก นอกจากนั้นการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ ไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ลดลงไปจากตำรับที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 การลดลงของปริมาณฟอสฟอรัสอันเนื่องมาจากการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ เป็นข้อมูลที่แตกต่างไปจากผลของการศึกษาบนพื้นที่สูงสะเมิง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่ได้รับผลกระทบจากการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมดังกล่าว และเป็นข้อที่ควรให้ความสนใจเนื่องจากเกิดขึ้นกับสายพันธุ์ Morex ที่ปลูกบนชุดดินพาน และเป็นสายพันธุ์ที่ประสพผลสำเร็จในการลดปริมาณโปรตีนในเมล็ด อันเนื่องมาจากการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$

ในส่วนของโพแทสเซียม มีปริมาณเพิ่มขึ้นในเมล็ดสืบเนื่องมาจากการใส่โดโลไมท์ เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นดินบนพื้นที่สูงสะเมิง การใส่โดโลไมท์ 140 กก./ไร่ มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดมีค่าเฉลี่ย 0.98% เปรียบเทียบกับไม่ใส่มีค่าเฉลี่ย 0.89% (ตารางที่ 245) และมีข้อน่าสังเกตว่า การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 มีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์หลายสายพันธุ์ลดลงมีค่าเฉลี่ย 0.90% เปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่นเฉลี่ย 0.94% (ตารางที่ 246 และตารางที่ 247) ผลของการทดลองน่าจะสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่ค่อนข้างโดดเด่นภายหลังการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในชุดดินพาน อย่างไรก็ดีการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ กลับทำให้การสะสมโพแทสเซียมในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ในเมล็ดกลับคืนมา

ตารางที่ 242 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.33	0.35	0.36	0.38	0.36
35	0.36	0.41	0.38	0.38	0.38
70	0.42	0.50	0.45	0.37	0.44
140	0.40	0.50	0.43	0.35	0.42
เฉลี่ย	0.38	0.44	0.41	0.37	0.40

ตารางที่ 243 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.37	0.40	0.47	0.47	0.43
0.50% KNO_3+T	0.35	0.37	0.41	0.39	0.38
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.35	0.38	0.43	0.41	0.39
เฉลี่ย	0.36	0.38	0.44	0.42	0.40

ตารางที่ 244 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ฟอสฟอรัส (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.43	0.48	0.42	0.37	0.43
0.50% KNO_3+T	0.36	0.40	0.39	0.37	0.38
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.35	0.44	0.41	0.37	0.39
เฉลี่ย	0.38	0.44	0.41	0.37	0.40

ตารางที่ 245 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.85	0.91	0.91	0.89	0.89
35	0.86	0.95	0.94	0.89	0.91
70	0.88	0.95	0.97	0.96	0.94
140	0.92	1.03	1.01	0.95	0.98
เฉลี่ย	0.88	0.96	0.96	0.92	0.93

ตารางที่ 246 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.90	0.91	0.95	0.98	0.94
0.50% KNO_3+T	0.86	0.89	0.91	0.95	0.90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.91	0.93	0.96	1.01	0.95
เฉลี่ย	0.07	0.91	0.94	0.98	0.93

ตารางที่ 247 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม ในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โพแทสเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.89	0.97	0.98	0.90	0.94
0.50% KNO_3+T	0.86	0.91	0.91	0.92	0.90
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.88	1.01	0.98	0.95	0.96
เฉลี่ย	0.88	0.96	0.96	0.92	0.93

5.2.3 แคลเซียม และแมกนีเซียม

ผลของการศึกษาปรากฏเช่นเดียวกับที่ได้รับบนดินพื้นที่สูงสะเมิงกล่าวคือ ไม่มีผลตอบสนองในด้านการสะสมปริมาณแคลเซียมในเมล็ด อันเนื่องมาจากการใส่ปูนโดโลไมท์ในระดับต่างๆ กัน รวมทั้งการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนประกอบต่างๆ มีปริมาณแคลเซียมในเมล็ดเฉลี่ย 0.07% (ตารางที่ 248, ตารางที่ 249 และ ตารางที่ 250)

สำหรับกรณีของแมกนีเซียม มีปริมาณการสะสมเพิ่มขึ้นเฉพาะในตำรับที่มีการใส่โดโลไมท์จำนวน 140 กก./ไร่ ค่อนข้างชัดจนกว่าที่พบในดินบนพื้นที่สูงสะเมิง แต่ก็ยังเป็นปริมาณที่น้อยอยู่ มีค่าเฉลี่ย 0.14 % เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับอื่นมีค่าเฉลี่ย 0.13% (ตารางที่ 251) และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบมีผลต่อการลดลงของแมกนีเซียมในเมล็ดเพียงเล็กน้อยมีค่าเฉลี่ย 0.13% เปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่น 0.14% (ตารางที่ 252 และ ตารางที่ 253)

ตารางที่ 248 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
35	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
70	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
140	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
เฉลี่ย	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

ตารางที่ 249 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
0.50% KNO_3+T	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
เฉลี่ย	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

ตารางที่ 250 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แคลเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
0.50% KNO_3+T	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
เฉลี่ย	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

ตารางที่ 251 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	0.12	0.14	0.12	0.13	0.13
35	0.12	0.14	0.13	0.13	0.13
70	0.13	0.15	0.15	0.14	0.14
140	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
เฉลี่ย	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13

ตารางที่ 252 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แมกนีเซียม (%)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.13	0.14	0.15	0.14	0.14
0.50% KNO_3+T	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13
เฉลี่ย	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14

ตารางที่ 253 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	แมกนีเซียม (%)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14
0.50% KNO_3+T	0.12	0.14	0.13	0.14	0.13
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	0.12	0.15	0.13	0.13	0.13
เฉลี่ย	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13

5.2.4 จุลธาตุ (แมงกานีส เหล็ก สังกะสี และ ทองแดง)

การสะสมปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน ปริมาณใกล้เคียงกับที่วิเคราะห์ได้บนพื้นที่สูงสะเมิง มีค่าเฉลี่ย 28.4 ppm และการใส่โดโลไมท์อัตรา 0, 35, 70 และ 140 กก./ไร่ มีผลทำให้ปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ลดลงจาก 32.0 เป็น 29.9, 26.2 และ 25.5 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 254) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยส่วนผสมที่กล่าวมาไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในค่าเฉลี่ยของปริมาณแมงกานีสในเมล็ด (ตารางที่ 255 และ ตารางที่ 256)

สำหรับปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ในชุดดินพาน จะมีปริมาณมากกว่าที่พบบนพื้นที่สูงสะเมิงมีค่าเฉลี่ย 68.4 ppm ขณะที่ปริมาณเหล็กในเมล็ดบนพื้นที่สูงสะเมิงมีค่าเฉลี่ย 50.1 ppm ผลดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณเหล็กที่มีอยู่ในดินทั้งสอง ปริมาณเหล็กที่สกัดด้วย DTPA ในชุดดินพานมีค่าเฉลี่ย 30 ppm ขณะที่บนดินที่สูงสะเมิงพบเพียง 22 ppm การฉีดพ่นด้วยส่วนผสมต่าง ๆ ไม่ทำให้ปริมาณค่าเฉลี่ยของเหล็กในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (ตารางที่ 258) แต่กลับจะลดลงเสียอีกโดยเฉพาะในสายพันธุ์ Morex ลดลงจาก 77.4 ppm เป็น 70.0 และ 64.1 ppm ในตำรับที่ที่มีการฉีดพ่น 0.50% KNO_3 และ 0.25% $NaNO_3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 259)

ตารางที่ 254 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	28.2	37.3	27.6	34.8	32.0
35	27.3	33.9	26.5	31.8	29.9
70	25.6	28.9	25.0	25.3	26.2
140	25.0	29.4	23.8	23.6	25.5
เฉลี่ย	26.5	32.4	25.7	28.9	28.4

ตารางที่ 255 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกกันต่าง ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	32.5	30.0	26.0	24.7	28.3
0.50% KNO_3+T	32.3	30.0	25.9	25.2	28.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	31.1	29.5	26.7	26.4	28.4
เฉลี่ย	32.0	29.8	26.2	25.4	28.4

ตารางที่ 256 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณแมงกานีสในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	แมงกานีส (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	26.9	31.3	25.6	29.3	28.3
0.50% KNO_3+T	27.2	31.3	25.9	29.0	28.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	25.4	34.4	25.5	28.3	28.4
เฉลี่ย	26.5	32.3	25.7	28.9	28.3

ตารางที่ 257 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	เหล็ก (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	75.9	83.2	67.4	65.4	73.0
35	72.2	79.1	65.1	61.0	69.3
70	69.3	76.3	62.9	58.5	66.7
140	64.7	73.4	63.7	55.7	64.4
เฉลี่ย	70.5	78.0	64.8	60.1	68.4

ตารางที่ 258 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

โดโลไมท์(กก./ไร่)	เหล็ก (ppm)				เฉลี่ย
	0	35	70	140	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	73.1	69.9	67.4	66.2	69.2
0.50% KNO_3+T	72.6	69.3	66.2	63.6	67.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	73.2	68.8	66.6	63.4	68.0
เฉลี่ย	73.0	69.3	66.7	64.4	68.4

ตารางที่ 259 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อ ปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	เหล็ก (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	77.4	80.1	61.7	57.4	69.2
0.50% KNO_3+T	70.0	75.3	66.2	60.1	67.9
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	64.1	78.6	66.5	62.8	68.0
เฉลี่ย	70.5	78.0	64.8	60.1	68.4

ปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ค่อนข้างเพิ่มขึ้น เมื่อมีการใส่โดโลไมท์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.0-33.7 ppm เปรียบเทียบกับ 33.6 ppm ในตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์ (ตารางที่ 260) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของสังกะสีรวมอยู่ด้วย ทำให้ปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน 33.4-33.7 ppm เปรียบเทียบกับ 33.6 ppm ในตำรับที่ไม่มีการฉีดพ่น (ตารางที่ 261 และตารางที่ 262) สิ่งที่น่าสนใจก็คือ การใช้ประโยชน์ของสังกะสี ในข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกอยู่บนดินชุดดินพานบ้านน้ำอิงค่อนข้างจะดีกว่าบนดินที่สูงสะเมิง สังเกตได้จากปริมาณสังกะสีในดินของชุดดินพานมีค่าต่ำกว่าเฉลี่ย 2.72 ppm เปรียบเทียบกับ 4.03 ppm แต่มีปริมาณสังกะสีที่สะสมในเมล็ดใกล้เคียงกัน

การใส่ปูนโดโลไมท์ ทำให้ความเป็นประโยชน์ของทองแดงเพิ่มขึ้น และทำให้การสะสมทองแดงในเมล็ดพอสังเกตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.8-11.1 ppm เปรียบเทียบกับ 10.5 ppm ในตำรับที่ไม่ใส่โดโลไมท์ (ตารางที่ 263) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีองค์ประกอบของทองแดงรวมอยู่ด้วย ทำให้การสะสมทองแดงในเมล็ดเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.1-11.7 ppm เปรียบเทียบกับ 9.8 ppm ในตำรับที่ไม่ฉีดพ่น (ตารางที่ 264 และ ตารางที่ 265) ข้อสังเกตคือ ปริมาณทองแดงในเมล็ดบนชุดดินพานจะสูงกว่าบนดินที่สูงสะเมิง ทั้งนี้เป็นไปตามปริมาณทองแดงที่มีอยู่ในดินสูงกว่าเฉลี่ย 2.36 ppm เปรียบเทียบกับ 1.38 ppm

ตารางที่ 260 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	สังกะสี (ppm)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	31.4	32.1	30.1	32.6	31.6
35	33.9	33.6	31.7	33.6	33.2
70	33.5	33.7	32.0	32.6	33.0
140	32.3	34.2	32.7	35.7	33.7
เฉลี่ย	32.8	33.4	31.6	33.6	32.9

ตารางที่ 261 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	30.3	31.5	31.3	33.1	31.6
0.50% KNO_3+T	32.0	33.9	33.7	33.9	33.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	32.4	34.3	33.8	34.3	33.7
เฉลี่ย	31.6	33.2	32.9	33.8	32.9

ตารางที่ 262 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	สังกะสี (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	31.9	31.0	30.3	33.0	31.6
0.50% KNO_3+T	33.2	33.5	32.7	34.1	33.4
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	33.3	35.7	31.9	33.7	33.7
เฉลี่ย	32.8	33.4	31.6	33.6	32.9

ตารางที่ 263 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	10.2	11.2	10.9	9.8	10.5
35	10.4	11.4	11.3	10.1	10.8
70	10.5	11.5	11.3	11.2	11.1
140	10.8	11.3	11.2	10.2	10.9
เฉลี่ย	10.5	11.4	11.2	10.3	10.8

ตารางที่ 264 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.5	9.7	10.1	9.7	9.8
0.50% KNO_3+T	11.3	11.6	12.1	11.7	11.7
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.7	11.0	11.2	11.2	11.0
เฉลี่ย	10.5	10.8	11.1	10.9	10.8

ตารางที่ 265 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณทองแดงในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ทองแดง (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	9.0	10.5	10.0	9.5	9.7
0.50% KNO_3+T	11.6	12.2	11.9	11.1	11.7
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	10.9	11.4	11.6	10.3	11.1
เฉลี่ย	10.5	11.4	11.2	10.3	10.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.2.5 โบรอน

การสะสมปริมาณโบรอนในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์บนชุดดินพาน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าดินที่สูงสะเมิง มีค่าเฉลี่ย 1.21 ต่อ 1.08 ppm ปริมาณดังกล่าวไม่ได้บ่งบอกถึงปัญหาการขาดโบรอนแต่อย่างใด เป็นอุปสรรคอย่างมากต่อการใช้ปริมาณความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อประเภทอื่น ได้แก่ ต้นข้าวบาร์เลย์ที่อายุ 30 วันหลังจากงอก ใบที่ 2 และ 3นับจากยอดระยะข้าวบาร์เลย์ตั้งท้อง และใบธง ปริมาณดังกล่าวไม่สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ปริมาณโบรอนของดินด้วยน้ำร้อน ซึ่งพบว่า ชุดดินพานมีปริมาณโบรอนที่สกัดได้ 0.08 ppm ขณะดินที่สูงสะเมิง มีปริมาณ 0.15 ppm นอกจากนั้นยังพบว่า การใส่ปูนโดโลไมท์อัตราที่สูง 140 กก./ไร่ น่าจะมีผลทำให้การสะสมปริมาณโบรอนในเมล็ดลดลงเฉลี่ย 1.09 ppm เปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ใส่ หรือใส่ปูนโดโลไมท์อัตราที่ต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ย 1.24-1.25 ppm (ตารางที่ 266) การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบด้วยสารประกอบต่าง ๆ ร่วมด้วยโบแรกซ์ มีผลต่อความเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต คุณภาพ และการสะสมปริมาณโบรอนในเมล็ดได้ชัดเจนกว่าผลของการใส่โดโลไมท์ ในตำรับที่มีการฉีดพ่น ส่วนผสมดังกล่าว มีผลทำให้การสะสมปริมาณโบรอนทั้งหมดของผลผลิตสูงถึง 314.5-319.0 มก./ไร่ (ตารางที่ 269, ตารางที่ 270 และ ตารางที่ 271)

ตารางที่ 266 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนทั้งหมดในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	โบรอน (ppm)				
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	1.24	1.29	1.16	1.29	1.25
35	1.25	1.32	1.19	1.29	1.26
70	1.33	1.30	1.14	1.19	1.24
140	0.98	1.19	1.02	1.15	1.09
เฉลี่ย	1.20	1.28	1.13	1.23	1.21

ตารางที่ 267 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
โดโลไมท์(กก./ไร่)	0	35	70	140	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	1.19	1.24	1.25	1.06	1.19
0.50% KNO_3+T	1.28	1.30	1.27	1.07	1.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	1.26	1.26	1.21	1.13	1.22
เฉลี่ย	1.24	1.27	1.24	1.09	1.21

ตารางที่ 268 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	โบรอน (ppm)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	1.25	1.32	1.03	1.15	1.19
0.50% KNO_3+T	1.25	1.22	1.17	1.27	1.23
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	1.10	1.29	1.19	1.28	1.22
เฉลี่ย	1.20	1.28	1.13	1.23	1.21

ตารางที่ 269 ผลการใส่โดโลไมท์อัตราที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณการสะสมโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์บนชุดดินพาน

	โบรอน (มก./ไร่)				
พันธุ์	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	เฉลี่ย
โดโลไมท์ (กก./ไร่)					
0	245.6	254.1	122.8	286.4	225.1
35	313.4	293.7	143.0	313.7	263.9
70	410.3	309.2	167.5	311.5	296.2
140	307.3	328.1	171.1	328.9	282.8
เฉลี่ย	319.1	296.3	151.1	310.1	267.0

ตารางที่ 270 ผลของการใส่โดโลไมท์ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณการสะสมโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ บนชุดดินพาน

โดโลไมท์(กก./ไร่)	โบรอน (มก./ไร่)				เฉลี่ย
	0	35	70	140	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	149.5	173.4	196.6	190.1	169.9
0.50% KNO_3+T	269.3	312.5	350.2	327.3	314.5
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	260.8	308.8	340.3	366.1	319.0
เฉลี่ย	225.1	263.9	296.2	282.8	267.0

ตารางที่ 271 ผลของการฉีดพ่น KNO_3 และ $NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกัน ต่อปริมาณการ สะสมโบรอนในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

พันธุ์	โบรอน (มก./ไร่)				เฉลี่ย
	Morex	Caruso	Beka	BRB 9	
ตำรับปุ๋ยทางใบ					
Control	163.3	187.4	96.9	235.6	169.9
0.50% KNO_3+T	401.7	326.2	189.0	348.5	314.5
0.25%(KNO_3, $NaNO_3$) + T	380.5	373.9	170.9	351.4	319.0
เฉลี่ย	319.1	296.3	151.1	310.1	267.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.2.6 ซัลเฟอร์ และโซเดียม

ปริมาณซัลเฟอร์ในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์หลายสายพันธุ์ปลูกอยู่บนชุดดินพาน มีค่าเฉลี่ย 0.17% และ Morex ยังคงเป็นพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการสะสมปริมาณซัลเฟอร์เหนือกว่าพันธุ์อื่น ๆ เฉลี่ย 0.22 % เปรียบเทียบกับ BRB 9 เฉลี่ย 0.15% และ Beka เฉลี่ย 0.18% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีองค์ประกอบของซัลเฟอร์เจือปนอยู่บ้างไม่ทำให้ปริมาณซัลเฟอร์ในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (ตารางที่ 272) ผลดังกล่าวแตกต่างจากข้อมูลที่ได้รับบนพื้นที่สูงสะเมิง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีการสะสมปริมาณซัลเฟอร์เพิ่มขึ้นจากผลของการฉีดพ่น

ในด้านปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวบาร์เลย์ พบว่า สายพันธุ์ Caruso และ Beka มีปริมาณโซเดียมต่ำสุด วิเคราะห์ได้ 0.005% และ 0.002% ตามลำดับ ในขณะที่ Morex และ BRB 9 วิเคราะห์ได้ 0.017% การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมของ 0.50% KNO_3 มีผลทำให้ปริมาณโซเดียมเพิ่มขึ้นในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์เฉลี่ย 0.018 ต่อ 0.010% และการฉีดพ่นด้วยส่วนผสมของ 0.25% $NaNO_3$ เพิ่มค่าเฉลี่ยของโซเดียมเพียงเล็กน้อยวิเคราะห์ได้ 0.021% อย่างไรก็ดี ปริมาณโซเดียมในเมล็ดของสายพันธุ์ Morex ไม่เพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 0.024% ในขณะที่ตำรับ 0.50% KNO_3 มีค่าเฉลี่ย 0.026% (ตารางที่ 272)

ตารางที่ 272 ผลของการใส่โดโลไมท์อัตรา 140 กก./ไร่ ร่วมด้วยการฉีดพ่น KNO_3 และ$NaNO_3$ สัดส่วนที่แตกต่างกันต่อปริมาณซัลเฟอร์ และโซเดียมในเมล็ดของข้าวบาร์เลย์ 4 สายพันธุ์ บนชุดดินพาน

	ซัลเฟอร์ (%)				โซเดียม (%)			
พันธุ์	ตำรับ 1[1/]	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย	ตำรับ 1	ตำรับ 2	ตำรับ 3	เฉลี่ย
Morex	0.22	0.17	0.17	0.19	0.017	0.026	0.024	0.022
Caruso	0.14	0.15	0.20	0.17	0.005	0.006	0.009	0.007
Beka	0.18	0.17	0.15	0.17	0.002	0.020	0.024	0.015
BRB 9	0.15	0.15	0.15	0.15	0.017	0.021	0.025	0.021
เฉลี่ย	0.17	0.16	0.17	0.17	0.010	0.018	0.021	0.016

[1/] ตำรับ 1 = ใส่ปุ๋ยทางดิน

ตำรับ 2 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.50% KNO_3 + จุลธาต

ตำรับ 3 = 0.25% KH_2PO_4 + 0.25% KNO_3 +