

รูปของฟอสเฟตที่สะสมในดินเนื่องจากการใส่ปุ๋ยอัตราสูง

ประพิศ แสงทอง นิลประไพ จันทนภาพ และ วิศิษฐ์ โชลิตกุล¹

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบดินนาทั่วไปกับดินนาที่เปลี่ยนสภาพมาเป็นดินสวนผักใน จ. ปทุมธานี ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยอัตราสูงติดต่อกันหลายปีพร้อมกับการใส่ปูนด้วย พบว่าดินสวนผักมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าดินนาธรรมดาทุกประการ ทั้งนี้เพราะมีการสะสมธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสเฟตในปริมาณที่สูงมาก ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดของดินสวนผักสูงเป็นสิบเท่าของดินนาปกติ ดังนั้น จึงมีผลทำให้ปริมาณของรูปต่างๆ ของฟอสเฟตสูงกว่าและแตกต่างไปจากดินนา ซึ่งเมื่อลำดับความมากน้อยของฟอสเฟตรูปต่างๆ ในดินสวนผักพบว่า เหล็กฟอสเฟต (Fe-P) มีปริมาณสูงสุด รองลงมา คือ แคลเซียมฟอสเฟต (Ca-P), อลูมิเนียมฟอสเฟต (Al-P), ฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย (WL-P) และรีดักแทนฟอสเฟต (Re-P) มีปริมาณต่ำสุด แต่สำหรับดินนานั้นพบว่า เหล็กฟอสเฟตมีปริมาณสูงสุด รองลงมา คือ รีดักแทนฟอสเฟต, แคลเซียมฟอสเฟต และอลูมิเนียมฟอสเฟต ส่วนฟอสเฟตที่สกัดได้ง่ายนั้นแทบจะไม่มีเลย ปริมาณอินทรีย์ฟอสเฟตในดินสวนผักสูงมากเนื่องจากการใส่ปุ๋ยอัตราสูงจึงทำให้ค่าฟอสเฟตที่สกัดได้ง่ายสูงมาก ดังนั้นจึงไม่จำเป็นจะต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในดินสวนผัก จนกว่าปริมาณของฟอสเฟตที่วิเคราะห์ได้ลดลงพอควร

ดินนาในประเทศไทยมีปริมาณฟอสเฟตต่ำ ไม่เพียงพอแก่การเจริญเติบโตของข้าว ซึ่งจะดูได้จากปุ๋ยนาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่จะต้องมีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบเสมอ จากการศึกษาพบว่า ดินนาไทยส่วนใหญ่เป็นดิน Hydro-morphic alluvial soil ซึ่งประกอบด้วย Fresh water alluvial soil, Brackish water alluvial soil, Marine alluvial soil, และ Low humic gley soils ซึ่งพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดประมาณ 400, 278, 228 และ 166 ppm P ตามลำดับ และดินนาเหล่านี้มีค่าสกัดฟอสฟอรัส (extractable P) โดยวิธี Bray II ประมาณ 6-9 ppm P ซึ่งต่ำมาก (Motomura, 1973) นอกจากนี้ได้มีการศึกษารูปของฟอสเฟตในดินนาไทยด้วยวิธีการสกัดตามลำดับขั้นตอนตามวิธีของ Chang and Jackson (1957) พบว่าดินนาภาคเหนือ ฟอสเฟตส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปเหล็กฟอสเฟต รองลงมา คือ รีดักแทนฟอสเฟต ส่วนแคลเซียมฟอสเฟตกับอะลูมิเนียมฟอสเฟตมีน้อย และฟอสเฟตที่สกัดได้ง่ายนั้นไม่มีเลย (Cholitul and Tyner, 1971) สำหรับดินนาภาคกลางนั้น พบการกระจายของฟอสเฟตในลักษณะเช่นเดียวกันกับดินนาภาคเหนือ (สาคร และคณะ, 2521)

อย่างไรก็ตาม ในแถบภาคกลางได้มีการเปลี่ยนพื้นที่นา มาทำเป็นสวนผัก โดยมีการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ติดต่อกันเป็นเวลานาน จึงทำให้ดินมีการสะสมธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสเฟตสะสมอยู่ในปริมาณที่สูงมาก (นิลประไพ และคณะ, 2518) ดังนั้น จึงควรจะศึกษาว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปบนดินนาที่เปลี่ยนสภาพมาเป็นสวนผักติดต่อกันนาน ๆ นั้น ฟอสเฟตจะสะสมอยู่ในรูปใดบ้าง และแต่ละรูปมีปริมาณมากน้อยเพียงไร ซึ่งจะเหมือนหรือแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยในระยะสั้นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในการปลูกผักต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินนาที่เปลี่ยนมาปลูกผักจากเขต จ. ปทุมธานี 13 ตัวอย่าง (ตัวอย่างที่ 1-13) เป็นดินชุดรังสิต (Rs) 7 ตัวอย่าง, ชุดบางเขน (Bn) 2 ตัวอย่าง, ชุดบางเลน over wash (Bl-r) 4 ตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างดินนาได้เก็บมาศึกษาเปรียบเทียบ 12 ตัวอย่าง (ตัวอย่างที่ 14-25) เป็นดินชุดรังสิต 5 ตัวอย่าง รังสิตกรวดจัด (Ra) 2 ตัวอย่าง ฉะเชิงเทรา (Ce) 1 ตัวอย่าง บางน้ำเปรี้ยว (Bp) 1 ตัวอย่าง บางกอก (Bk) 1 ตัวอย่าง และดินชุดสรรพยา (Sa) 2 ตัวอย่าง ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับดินทั้ง 25 ตัวอย่าง แสดงไว้ในตารางที่ 1

¹นักวิชาการเกษตร กลุ่มวิจัยเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

ตารางที่ 1 รายละเอียดสถานที่เก็บตัวอย่างดิน

ตัวอย่างดิน	Soil series	สถานที่เก็บตัวอย่างดิน
1	Rs 41/1 หมู่ 5 ต. บางพูน	อ. เมือง ปทุมธานี
2	Rs 28 หมู่ 4 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
3	Rs 28 หมู่ 4 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
4	Rs 52 หมู่ 5 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
5	Rs 52 หมู่ 5 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
6	Rs 69 หมู่ 5 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
7	Rs 69 หมู่ 5 ต. บางพูน	อ. ธัญบุรี ปทุมธานี
8	Bn 55 หมู่ 4 ต. บ้านใหม่	อ. เมือง ปทุมธานี
9	Bn 55 หมู่ 4 ต. บ้านใหม่	อ. เมือง ปทุมธานี
10	Bl-r 42/2 หมู่ 3 ต. บ้านฉาง	อ. เมือง ปทุมธานี
11	Bl-r 42/2 หมู่ 3 ต. บ้านฉาง	อ. เมือง ปทุมธานี
12	Bl-r 128 หมู่ 4 ต. บ้านฉาง	อ. เมือง ปทุมธานี
13	Bl-r 128 หมู่ 4 ต. บ้านฉาง	อ. เมือง ปทุมธานี
14	Rs ต. คลอง 1 อ. คลองหลวง	ปทุมธานี
15	Rs ต. บึงนาราง อ. ธัญบุรี	ปทุมธานี
16	Rs ต. หนองสามวัง อ. หนองเสือ	ปทุมธานี
17	Rs ต. บางปลาจอก อ. อังครักษ์	ปทุมธานี
18	Rs หมู่ 4 ต. ดอนยอ อ. เมือง นครนายก	
19	Ra หมู่ 3 ต. บึงกาสาม อ. หนองเสือ	ปทุมธานี
20	Ra หมู่ 7 ต. ศิระกระเบื้อง อ. อังครักษ์	นครนายก
21	Ce บ้านคลองไผ่เหลือง อ. มีนบุรี	กรุงเทพฯ
22	Bp มีนบุรี	กรุงเทพฯ
23	Bk อ. เมือง ฉะเชิงเทรา	
24	Sa อ. ไชโย อ่างทอง	
25	Sa อ. สรรพยา ชัยนาท	

การวิเคราะห์ดิน (1) วิเคราะห์หา pH (ในอัตราส่วน 1:1 ระหว่างดิน:น้ำ หรือน้ำยา 1 N KCl) ด้วย glass electrode (2) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total-N) แอมโมเนียมไนโตรเจน (NH_4^+ -N), ไนเตรตไนโตรเจน (NO_3^- -N) ตามวิธีการของ Bremner (1965) (3) ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่สกัดได้โดยใช้ 1 N NH_4OAc ตามวิธีของ Jackson (1965) (4) ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดย Walkley and Black method (Allison, 1965) (5) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total-P) โดยวิธีของ Tandon *et al.* (1968) ซึ่งย่อยดินด้วยกรด HClO_4 เข้มข้น แล้วหาปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง spectrophotometer (6) ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และ

โพแทสเซียมทั้งหมด ใช้สารละลายจากข้อ (5) แล้ววัดหาปริมาณด้วยเครื่อง flame spectrophotometer สำหรับโพแทสเซียม และ atomic absorption method สำหรับแคลเซียมและแมกนีเซียม (7) ปริมาณรูปต่าง ๆ ของฟอสเฟตโดยวิธีของ Chang and Jackson (1957) ซึ่งปรับปรุงโดย Peterson and Corey (1966) และ (8) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1954), Olsen (Olsen *et al.*, 1954), และ Mehlich II (Mehlich, 1953)

ผลการทดลอง

ตารางที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นการแสดงเปรียบเทียบการวิเคราะห์ทางเคมีของดินสวนผัก (ตารางที่ 2 และ 4) และดินนา (ตารางที่ 3 และ 5) ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าดินสวนผักมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าดินนามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าของอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด, ฟอสฟอรัสทั้งหมด, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณแคลเซียมส่วนปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งหมดนั้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าดินนาถึง 2 และ 10 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากกลไกการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราสูง จากประวัติการปลูกผักพบว่า มีการใส่ปุ๋ยเคมีและมูลเป็ดทุกครั้งที่ปลูกพืช ฉะนั้นจำนวนครั้งที่ใส่ปุ๋ยจึงมากตามจำนวนของการปลูกพืช ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารตกค้างอยู่ในปริมาณที่สูง ในกรณีของปุ๋ยอินทรีย์ (มูลเป็ด) นั้น ค่าวิเคราะห์ทางเคมีแสดงไว้ในตารางที่ 6 แสดงว่านอกจากจะช่วยเพิ่มค่าอินทรีย์วัตถุในดินแล้วยังจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้พืชด้วย สำหรับปริมาณแคลเซียมทั้งหมดและที่สกัดได้นั้นย่อมจะสูงกว่าดินนาธรรมดาเพราะดินสวนผักจะมีการใส่ปูนปลั้ประมาณ 1 ถึง 2 ครั้งเป็นอย่างน้อย

เมื่อพิจารณาเฉพาะตารางที่ 4 และ 5 ซึ่งแสดงค่าเปรียบเทียบการวิเคราะห์ทางเคมีของดินเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ดังที่กล่าวข้างต้นแล้วว่า ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของดินสวนผักสูงถึง 10 เท่าของดินนา ทั้งนี้เพราะค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสทั้งหมดของดินสวนผักประมาณ 3,365 ppm P ส่วนดินนามีค่าเพียง 304 ppm P เท่านั้น ดังนั้น รูปของฟอสเฟตในดินสวนผักจึงมีปริมาณที่แตกต่างไปจากดินนาธรรมดาด้วย โดยฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย ในดินสวนผักมีค่าเฉลี่ยถึง 45 ppm P นับว่าค่อนข้างสูง แต่ในดินนาไม่มีเลย รูปของอะลูมิเนียมฟอสเฟตในดินสวนผักมีค่าเฉลี่ย 600 ppm P ในดินนามีเพียง 10 ppm P เหล็กฟอสเฟตในดินสวนผักเฉลี่ย 973 ppm P ส่วนดินนามี 76

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินสวนผัก

Soil No.	pH		O.M. %	N (ppm)			N NH ₄ OAc extractable (ppm)			Hot.conc.HClO ₄ (%)		
	H ₂ O	KCl		Total-N	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
1	3.9	3.2	4.04	2,235	69	81	215	2,450	313	0.84	0.46	0.35
2	4.1	3.5	5.53	3,175	27	58	168	2,788	400	0.78	0.81	0.30
3	5.1	4.4	5.10	3,152	3	35	102	3,587	325	0.69	0.80	0.38
4	5.1	4.5	6.31	3,432	2	115	299	4,050	363	0.69	1.46	0.35
5	4.5	3.8	5.38	3,007	17	72	265	3,525	388	0.75	0.75	0.35
6	6.1	5.4	4.82	2,234	6	46	221	4,125	350	0.75	1.42	0.40
7	5.1	4.2	4.18	2,296	3	39	186	2,850	338	0.64	0.64	0.30
8	6.6	6.1	4.25	2,598	2	81	253	5,000	610	0.84	2.46	0.48
9	5.7	4.9	4.46	2,363	12	57	281	3,875	691	0.92	0.87	0.43
10	6.6	6.1	3.26	677	10	103	275	4,875	585	0.88	2.36	0.50
11	5.7	4.9	2.05	1,411	11	113	268	3,463	513	0.78	0.74	0.38
12	7.1	6.4	1.15	1,024	8	43	151	3,178	650	0.55	0.92	0.38
13	6.3	5.5	1.63	1,030	8	44	120	3,178	590	0.55	0.87	0.35

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินนา

Soil No.	pH		O.M. %	Total N ppm	N NH ₄ OAc extractable (ppm)			Hot.conc. HClO ₄ (%)		
	H ₂ O	KCl			K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
14	4.6	3.5	1.80	1,200	300	1,400	500	1.0	0.27	0.28
15	4.5	3.4	2.80	1,520	409	1,376	637	1.0	0.22	0.29
16	4.3	3.4	3.50	2,156	300	1,600	537	1.05	0.28	0.29
17	4.3	3.4	3.50	1,921	300	550	331	0.95	0.20	0.13
18	4.5	3.3	3.25	1,340	199	700	138	0.82	0.15	0.23
19	4.1	3.3	3.80	1,740	359	1,176	475	1.03	0.18	0.26
20	4.1	3.2	2.90	1,620	300	336	475	1.05	0.11	0.31
21	4.3	3.3	3.40	1,900	450	986	1,240	-	0.21	0.28
22	4.4	3.4	3.54	2,130	422	782	1,394	-	0.17	0.70
23	4.6	3.4	3.86	1,990	450	922	1,368	-	0.18	0.46
24	4.8	4.0	2.40	1,140	321	2,004	365	-	-	-
25	5.1	4.0	1.40	760	160	1,603	274	-	-	-

ppm P แคลเซียมฟอสเฟต (Ca-P) ในดินสวนผักมีค่าเฉลี่ย 710 ppm P ในดินนามี 11 ppm P ส่วนรีดักแทนฟอสเฟตนั้น ในดินสวนผักมีเพียง 21 ppm P ดินนามี 42 ppm P ซึ่งสามารถเรียงลำดับมากน้อยของฟอสเฟตรูปต่าง ๆ ในดินสวนผักจะมี

เหล็กฟอสเฟต > แคลเซียมฟอสเฟต > อะลูมินัมฟอสเฟต >> ฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย > รีดักแทนฟอสเฟต แต่สำหรับดินนามีเหล็กฟอสเฟต > รีดักแทนฟอสเฟต >> แคลเซียมฟอสเฟต ≈ อะลูมินัมฟอสเฟต >> ฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสรูปต่าง ๆ ของดินสวนผัก

Soil No.	Total P ppm	Inorganic P fraction (ppm)						Extractable P (ppm)		
		WL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	Re-P	Inorganic P	Bray II	Olsen	Meh. II
1	2,150	9	383	909	110	13	1,424	500	388	120
2	4,200	39	638	2,131	300	17	3,125	1,181	638	370
3	3,750	7	568	1,728	238	9	2,550	838	419	220
4	5,700	121	1,269	1,418	1,216	14	4,038	2,451	763	1,240
5	4,300	77	1,038	1,478	644	19	3,256	1,163	713	700
6	2,325	37	456	814	381	10	1,698	1,006	438	440
7	2,625	25	719	1,009	319	17	2,089	1,025	538	400
8	4,650	80	638	543	1,563	12	2,836	1,220	338	1,280
9	2,750	23	669	1,219	381	22	2,314	708	325	240
10	4,800	40	601	345	1,769	23	2,778	1,220	313	1,360
11	2,400	39	307	527	644	57	1,574	1,113	288	700
12	2,050	48	240	189	994	30	1,501	1,220	150	900
13	2,050	41	281	333	678	27	1,360	1,075	225	720
Mean	3,365	45	600	973	710	21	2,349	1,132	426	668
S.D.	1,250	31	295	611	525	12	796	453	187	421

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสรูปต่าง ๆ ของดินนา

Soil No.	Total P ppm	Inorganic P fraction (ppm)						Extractable P (ppm)		
		WL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	Re-P	Inorganic P	Bray II	Olsen	Meh. II
14	300	Tr	6	60	4	45	115	4	3	5
15	230	Tr	8	39	4	37	88	6	8	3
16	380	Tr	9	98	8	38	153	10	7	15
17	280	Tr	12	105	5	37	159	11	4	11
18	250	Tr	20	78	6	38	148	21	11	26
19	335	Tr	9	119	6	36	170	8	2	8
20	325	Tr	19	85	5	26	135	6	3	7
21	210	Tr	6	31	11	32	80	5	2	8
22	247	Tr	4	64	6	25	99	4	4	1
23	207	Tr	4	38	8	15	65	2	3	2
24	472	Tr	14	95	36	85	230	7	10	2
25	399	Tr	15	101	28	85	229	12	11	3
Mean	304		10	76	11	42	139	8	6	8
S.D.	82		5	29	10	21	54	5	3	7

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลเป็ด) ที่ใส่ในแปลงผัก

ตัวอย่าง	Total N %	Total P %	Total K %
1	1.20	0.48	0.18
2	1.42	0.59	0.19
3	1.44	0.53	0.19
4	1.28	0.56	0.24
5	1.32	0.56	0.20
6	0.96	0.34	0.24
7	1.04	0.38	0.25
8	1.04	0.36	0.23
9	1.14	0.46	0.20
10	1.41	0.41	0.23
11	0.92	0.38	0.21
12	0.96	0.38	0.24
13	1.36	0.53	0.22

เมื่อปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดของดินสวนผักและรูปต่าง ๆ ของฟอสเฟตในดินนี้สูงมากดังที่กล่าวแล้วนั้น จึงทำให้ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธีสกัด 3 วิธี คือ Bray II, Olsen, และ Mehlich II สูงมากตามไปด้วย คือ จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้สูงถึง 1132, 426 และ 668 ppm P ตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับดินนาจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันมาก เพราะจากน้ำยาสกัดเดียวกันจะได้ค่าฟอสฟอรัส 8, 6 และ 8 ppm P ตามลำดับ ซึ่งน้ำยาสกัดทั้ง 3 ตัวนี้ Tyner and Davide (1962) รายงานว่า มีประสิทธิภาพสูงในการใช้สกัดอะลูมิเนียมฟอสเฟต และเหล็กฟอสเฟต ประพิต และคณะ (2522) สาคร และคณะ (2521) รายงานว่าวิธีสกัดทั้ง 3 วิธีมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับรูปร่างของฟอสฟอรัสและเหล็กฟอสเฟต ดังนั้นจึงอาจประเมินได้ว่ารูปร่างของฟอสฟอรัสทั้งสองนี้เป็นแหล่งของธาตุฟอสฟอรัสในดินสวนผัก

จากผลการศึกษาข้างต้นจึงเป็นการชี้ชัดว่า ดินสวนผักมีการสะสมธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสจะสะสมในปริมาณที่สูงมาก นิลประไพ และคณะ (2521) พบว่า แม้ดินสวนผักจะมีการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูง แต่การสะสมของฟอสฟอรัสจะสูงที่สุด เพราะพืชผักจะดูดไนโตรเจนในปริมาณที่สูงกว่าฟอสฟอรัส คือ ดูดไนโตรเจนประมาณ 3.5-13.5 กก. N/ไร่ ส่วนฟอสฟอรัสดูดเพียง 1-2.5 กก. P/ไร่ และโพแทสเซียม

ประมาณ 5-15 กก. K/ไร่ ทำนองเดียวกับ พวงเล็ก และคณะ (2519) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่พืชผักดูดไปใช้ต่อฤดูกาลปลูกประมาณ 1-38 กก. N/ไร่ ฟอสฟอรัสประมาณ 0.2-3.6 กก. P/ไร่ ส่วนโพแทสเซียมประมาณ 0.9-15 กก. K/ไร่ และโดยเฉลี่ยแล้วพืชจะดูดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตราส่วน N:P:K = 12:2:7 จากเหตุผลที่กล่าวมานี้จะเห็นว่า พืชผักจะดูดฟอสฟอรัสในปริมาณที่น้อยมาก จึงทำให้มีปริมาณของฟอสฟอรัสเหลืออยู่ในดินในระดับที่สูง และโดยธรรมชาติฟอสฟอรัสจะถูกดูดตรึงอยู่โดยอนุภาคดินและไม่ค่อยจะสูญหายไปโดยการชะล้างเหมือนไนโตรเจน ดังนั้นจึงไม่ควรจะใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในแปลงผักจนกว่าค่าวิเคราะห์ของฟอสฟอรัสจะต่ำลงมากกว่านี้

สรุปผลการทดลอง

ดินสวนผักมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าดินนาธรรมดามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสตกค้างอยู่สูง โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินสูงกว่าดินนาถึงสิบเท่าตัว ดังนั้น อนินทรีย์ฟอสเฟตรูปต่าง ๆ จึงมีปริมาณสูงตามไปด้วย และสามารถเรียงลำดับความมากน้อยได้ดังนี้ เหล็กฟอสเฟต > แคลเซียมฟอสเฟต >> อะลูมิเนียมฟอสเฟต >> ฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย > ริดักแตนฟอสเฟต สำหรับดินนาจะมีเหล็กฟอสเฟต > ริดักแตนฟอสเฟต >> แคลเซียมฟอสเฟต ~ อะลูมิเนียมฟอสเฟต >> ฟอสเฟตที่สกัดได้ง่าย จากการศึกษาข้างต้นพอที่จะสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตไม่มีความจำเป็นสำหรับดินสวนผักจนกว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินจะลดลงมากกว่านี้ ทั้งนี้เพื่อลดการสูญเสียไปเนื่องจากการใส่ปุ๋ยโดยไม่ได้รับประโยชน์ตอบแทน

เอกสารอ้างอิง

- นิลประไพ จันทนภาพ, พวงเล็ก โมรากุล, และสำเนา เพชรฉวี. 2518. สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนผักและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดที่พืชผักต่าง ๆ ดูดไปใช้. เคมินและความอุดมสมบูรณ์ของดินเล่มกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร. 1:1-14.
- ประพิต แสงทอง, นิลประไพ จันทนภาพ และ วิศิษฐ์ ไชลิตกุล. 2522. รูปร่างของฟอสเฟตในดินนาเปรี้ยว. รายงานการวิจัยงานวิจัยเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร.
- พวงเล็ก โมรากุล, นิลประไพ จันทนภาพ, และ สำเนา เพชรฉวี. 2519. การศึกษาเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกพืชผักและการดูดธาตุอาหารของพืชผัก. รายงานการวิจัยงานวิจัยเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร.

- สาคร ผ่องพันธ์, ไพบูลย์ ประพฤติกรรณ, และ มนูญ ศรีเสน. 2521. รูปของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่สำคัญ ซึ่งควบคุมความสามารถในการสกัดของวิธีการตรวจฟอสฟอรัสวิธีในดินนาภาคกลาง. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินเล่ม 5 กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร 1-14.
- Allison, L.E. 1965. Organic carbon. pp. 1367-1376. In C.A. Black (ed.) Method of Soil Analysis. Part 2 Agronomy 9. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisc.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1954. Determination of total organic and available form of phosphorus in soils. Soil Sci. 59:39-45.
- Bremner, J.M. 1965. Inorganic forms of nitrogen. pp. 1179-1232. In C.A. Black (ed.) Method of Soil Analysis. Part 2 Agronomy 9. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisc.
- Chang, S.C. and M.L. Jackson. 1957. Fractionation of soil phosphorus. Soil Sci. 84:133-144.
- Cholitul, W. and E.H. Tyner. 1971. Inorganic phosphorus Fractions and their relation to some chemical indices of phosphate availability for some lowland rice soils of Thailand. Thai. J. Agri. Sci 4:157-174.
- Mehlich, A. 1953. Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH_3 by North Carolina Soil Testing Laboratories. N.C. State Univ., Raleigh.
- Motomura, S. 1973. The study on advance in rice production by soil management, under the co-operation research work program between Thailand and Japan. Report of the Tropical Agriculture Research Center. Japan.
- Peterson, G.W. and R.B. Corey. 1966. A modified Chang and Jackson procedure for routine fractionation of inorganic soil phosphate. Soil. Sci. Soc. Amer Proc. 30:563-565.
- Tandon, H.L.S., H.P. Cescas and E.H. Tyner. 1968. An acid free vanadate molybdate reagent for the determination of total phosphorus in soil. Soil Sci. Amer. Proc. 32:48-51.
- Tyner, E.H. and J.G. Davide. 1962. Some criteria for evaluating soil phosphorus tests for lowland rice soils. Trans. Joint Meeting Com. IV and V Int. Soc. Soil. Sci. New Zealand. pp. 625-634.

Forms of Phosphate Accumulation in Soils as a Result of Heavy Fertilizer Application

By

Prapit Sangtong, Nilprapai Chuntanaparb and Wisit Cholitkul

Soil Science Division, Department of Agriculture, Bangkokhen, Bangkok 10900

ABSTRACT

A study was undertaken of the fertility levels of soils in a vegetable growing area of Pathumthani province where there had been successive heavy annual applications of fertilizer including lime, over a number of years. A much higher level of fertility was found in the vegetable growing areas relative to rice paddy areas, particularly in relation to phosphate for which total phosphate levels were as much as ten times greater in the vegetable soils relative to the paddy soils. Both the relative importance of phosphate forms and their levels varied under the two soil conditions. In both the vegetable producing and paddy soils the major form of phosphate was iron phosphate (Fe-P), although in absolute terms the level in the vegetable soils averaged almost 13 times greater (973 ppm) than in the paddy soils. Reductant phosphate (Re-P) was the second most important phosphate form in the paddy soil but the least important in the vegetable soils; readily extractable phosphate (WL-P) was almost non-existent in the paddy soils but had levels averaging 45 ppm in the vegetable soils. Much higher levels of inorganic phosphate were also recorded in the vegetable soils relative to the paddy soils as a result of continued fertiliser application to the former. It was concluded that further phosphate fertilizer application on the vegetable soils was unnecessary until there is a substantial reduction in phosphate levels.
