การศึกษาคุณสมบัติของอินทรีย์วัตถุในดินนาชุดต่าง ๆ ในภาคกลาง

อัจฉรา อิชิซูกะ มนูเวทย์ ศรีเสน วิศิษฐ์ โชลิตกุล[1]

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาส่วนประกอบของฮิวมัสในดิน great soil group ต่าง ๆ ในดินนาภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งมี Fresh Water Alluvial soil, Brackish Water Alluvial soil, และ Low Hunic Gley soil พบว่าปริมาณกรดฮิวมิค (humic acid) ที่มีอยู่ในรูปอิสระและเชิงซ้อน (free and complex forms) แตกต่างกันในระหว่างดินนาชุดต่าง ๆ และความแตกต่างจะเห็นได้ชัดในระหว่าง Great soil group กล่าวคือปริมาณกรดฮิวมิค และกรดฟูลวิค (fulvic acid) ที่อยู่ในรูปอิสระในดินพวก Fresh Water Alluvial นั้นสูงกว่าในดิน พวก Brackish Water Alluvial แต่จะให้ผลกลับกันสำหรับกรดฮิวมิคที่อยู่ในรูปเชิงซ้อน นอกจากนั้นยังพบว่าชนิดของกรดฮิวมิคที่อยู่ในรูปอิสระของดิน Fresh Water Alluvial และ Brackish Water Alluvial ส่วนใหญ่เป็นชนิด B type และ A type ตามลำดับ แต่กรดฮิวมิคที่อยู่ในรูปเชิงซ้อนของดินทั้ง 2 จำพวกนั้นส่วนใหญ่เป็นชนิด A type.

อินทรีย์วัตถุในดินนอกจากจะมีความสำคัญในการควบคุมคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดินแล้ว ยังมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะเป็นแหล่งของธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งทางตรงและทางอ้อมอีกด้วย อินทรีย์วัตถุในดินเป็นวัตถุที่ซับซ้อนมาก ประกอบด้วยสารที่ปรากฏในพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ทั้งที่มีชีวิตและที่ตายแล้ว (Russell, 1961)

อินทรีย์วัตถุในดินนาแหล่งต่าง ๆ จะต่างกันทั้งปริมาณและชนิด สำหรับชนิดจะมีตั้งแต่สลายตัวได้ง่ายและเร็วไปจนถึงสลายตัวได้ค่อนข้างยากและช้า การแปรสภาพของอินทรีย์วัตถุในดินโดยจุลินทรีย์ คาร์บอนส่วนใหญ่จะออกมาในรูป CO_2 บางส่วนจะเป็นส่วนประกอบของสารในเซลล์จุลินทรีย์ ส่วนที่เหลือจะย่อยยากและเหลืออยู่ในดินจะก่อให้เกิดฮิวมัส (humus) ซึ่งเป็นสารที่มีโครงสร้างซับซ้อนและสลายตัวช้ามาก สารพวกฮิวมัสนี้สามารถที่จะเกิดเป็นสารเชิงซ้อน (complex) กับอิออนของโลหะในดินได้ และมีส่วนสำคัญในการควบคุมโครงสร้างของดินและควบคุมคุณสมบัติอื่น ๆ ของดินอีกด้วย อย่างไรก็ดี ส่วนประกอบของฮิวมัสมีมากมายหลายชนิด รวมทั้งกรดฮิวมิคและกรดฟูลวิค (humic and fulvic acids) กับสารชีวเคมีอื่น ๆ (Stevenson and Ardakani, 1972) สำหรับดินนาในประเทศไทย การศึกษาชนิดและปริมาณกรดฮิวมิคและกรดฟูลวิคมีน้อย ประกอบกับการหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์วัตถุในดินนิยมใช้วิธีของ Walkey and Black wet combustion method ฉะนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่หาโดยวิธี Improved wet combustion method ซึ่งมี recovery 99% (Kosaka *et al.*, 1959) กับวิธี Walkey and Black method ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอน กับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินนา และศึกษาชนิดและปริมาณของกรดฮิวมิคและกรดฟูลวิคในดินนาชุดต่าง ๆ ในที่ราบลุ่มภาคกลาง (Central Plain area)

อุปกรณ์และวิธีการ

ดินนาจำนวน 18 ตัวอย่าง เก็บจากที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย เป็นดินนาชุด (series) ต่าง ๆ ใน great soil group ของ Hydromorphic Alluvial soils พวก Fresh Water Alluvial soils (FWAS) กับ Brackish Water Alluvial soils (BWAS) และใน great soil group ของ Low Humic Gley Soils (LHGS) ประกอบด้วยดินนาชุดสิงห์บุรี (Si), พิมาย (Pi), สรรพยา (Sp), ฉะเชิงเทรา (Cc), อยุธยา (Ay), รังสิต (Rs), องครักษ์ (Ok), และชุดนครปฐม (Np) (ตารางที่ 1) นำมาวิเคราะห์รายละเอียดในห้องปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์คุณสมบัติของดินโดยหาปริมาณ sand, silt, และ clay โดยวิธี hydrometer หา pH ของดิน (น้ำ : ดิน

[1] นักวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ สาขาวิจัยเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

ตารางที่ 1 ชนิดและสถานที่เก็บตัวอย่างดิน

Great soil group	Soil series	Locations
Fresh Water		
Alluvial Soils	Singburi (Si)	อ.ท่าเรือ จ.อยุธยา
,,	,,	อ.ท่าเรือ จ.อยุธยา
,,	,,	อ.บางปะหัน จ.อยุธยา
,,	,,	อ.เมือง จ.อ่างทอง
,,	Phimai (Pi)	อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
,,	,,	อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
,,	Sappaya (Sp)	อ.ชัยโย จ.อ่างทอง
Brackish Water		
Alluvial Soils	Chachoengsao (Cc)	อ.มีนบุรี กท.ม.
,,	Ayutthaya (Ay)	อ.วิเศษไชยชาญ จ.อ่างทอง
,,	,,	อ.บางบาล จ.อยุธยา
,,	Rangsit (Rs)	อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
,,	,,	อ.องครักษ์ จ.ปทุมธานี
,,	,,	อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี
,,	,,	อ.หนองแค จ.สระบุรี
,,	Ongkarak (Ok)	อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี
,,	,,	อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี
,,	,,	อ.บางคล้า จ.ฉะเชิงเทรา
Low Humic Gley Soils	Nakhon Pathom (Np)	อ.เมือง จ.ชัยนาท

อัตรา 1 : 1) โดย glass electrode หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน โดย semi-micro Kjeldahl method ด้วยการใช้ selenium mixture เป็นตัวเร่งในการย่อย (Bremner, 1965) หาปริมาณฟอสเฟตโดยสกัดดินด้วยน้ำยา Bray II (1:10) และวัดปริมาณโดย H_2SO_4-Ascorbic method (Olsen and Watanabe, 1965) หา exchangeable Ca, Mg, K, และ Na โดยสกัดดินด้วย 1N NH_4OAc pH 7 (1:10) และหาปริมาณ Ca กับ Mg โดย atomic absorption method และหาปริมาณ K กับ Na โดยใช้ flame emission method

2. วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (O.C.) 2 วิธีคือ

2.1 Walkley and Black method (Allison, 1965)

2.2 Improved wet combustion method ด้วยการออกซิไดคาร์บอนในตัวอย่างดินนาด้วย $K_2Cr_2O_7$ ในกรด ผสม H_2SO_4 และ H_3PO_4 จับแกสที่เกิดขึ้นด้วย ascarite กับ soda lime ดังรายละเอียดใน Kosaka *et al.* (1959)

ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ต่าง ๆ เหล่านี้ นำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์คาร์บอนที่วิเคราะห์จาก 2 วิธี และระหว่างอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดโดย regression analysis

3. ศึกษาส่วนประกอบพวกกรดฮิวมิคในดิน

3.1 การสกัดกรดฮิวมิคและฟูลวิค ใช้ O.1N NaOH สกัดกรดทั้งสองที่อยู่ในสภาพอิสระ (free forms of humic and fulvic acids) ออกจากดิน และจากนั้นก็สกัดกรดทั้งสองที่อยู่ในสภาพเชิงซ้อน (complex forms of humic and fulvic acids) ออกจากดินด้วย O.1M $Na_4P_2O_7$ สกัดทั้ง 2 ขั้นตอนด้วยการเขย่า ต้ม และ centrifuge หลังจากนั้นก็แยกกรดฮิวมิคและกรดฟูลวิคออกจากกันด้วยการเติมกรด H_2SO_4 เข้มข้น กรดฮิวมิคจะตกตะกอน แยกกรดทั้งสองด้วยการกรอง แล้วละลายกรดฮิวมิคด้วย 0.01N NaOH แล้วจึงวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งสองด้วยการไตเตรทกับ standard 0.1N $KMnO_4$

3.2 หาค่า $\triangle$ Log K และค่า RF ของกรดฮิวมิคส่วนหนึ่งของกรดฮิวมิคที่ได้จากข้อ 3.1 นำไปวัดที่ wavelenght 400 และ 600 nm. ด้วย spectrophotometer และคำนวณค่า $\triangle$ Log K และ RF ได้ดังนี้

$$\triangle \text{ Log K} = \text{Log K}_{400} - \text{Log K}_{600}$$

เมื่อค่า K เท่ากับ absorption coefficient ที่ 400 และ 600 nm.

$$\text{RF} = \frac{K_{600} \times 1000}{\text{จำนวนมล.ของ 0.1}N\ KMnO_4 \text{ ที่ใช้ไตเตรทกับกรดฮิวมิค 30 มล.}}$$

ค่า $\triangle$ Log K และค่า RF เป็นค่าบอก degree of humification ซึ่งใช้เป็นหลักในการจำแนกชนิดของกรดฮิวมิคในดิน ตามรายละเอียดของ Kumada *et al.* (1967) และ Kumada (1975).

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดินนาภาคกลางเป็นดินกรด คือมีตั้งแต่ค่อนข้างเป็นกรดจัดจนถึงเป็นกรดจัด (pH 5.4-4.1) ดินเปรี้ยวซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำกร่อยคือดิน BWAS เป็นกรดจัดกว่าดิน FWAS และ LHGS โดยเฉพาะดินชุดรังสิตและชุดองครักษ์มี pH 4.3-4.1 เท่านั้น ดินเหล่านี้มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัดมาก (clay to heavy clay) ส่วนปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและอินทรีย์คาร์บอน พบว่าดิน BWAS มีสูงกว่าดินอื่นคือเฉลี่ยได้ 1,563 ppm ของ N และ 1.7% O.C. ดิน FWAS มี 1,190 ppm ของ N และ 1.41% O.C. และดิน LHGS มีเพียง 700 ppm ของ N และ 0.95% O.C. ตามลำดับ สำหรับค่า C/N ratio พบว่ามีค่า 9-14 โดยทั่วไปดิน BWAS มีค่าแคบที่สุด ถัดไปคือดิน FWAS และ LHGS คือมีค่า 11, 12, และ

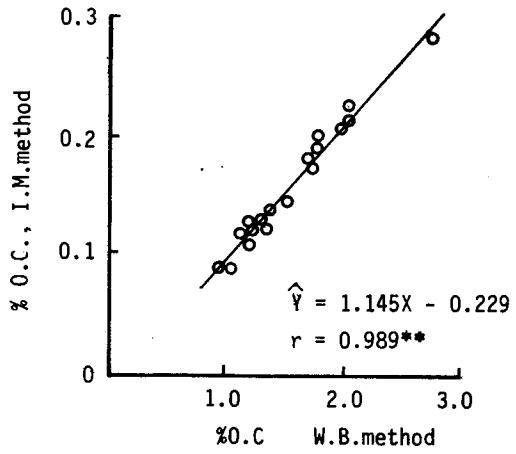
ตารางที่ 2 คุณสมบัติเคมีบางประการของดิน

Great soil groups	Soil series	pH	Total-N	Total-C		C/N	Avai. P	Exch bases				Mech. analysis			Texture
				W.B.	I.M	*		Ca	Mg	Na	K	Sand	Silt	Clay	
FWAS			%				ppm					%			
	Si	5.3	0.088	1.06	0.90	12	3.5	2450	355	84	70				
	Si	5.4	0.138	1.75	1.81	13	2.5	4300	585	214	154				
	Si	4.6	0.125	1.48	1.36	12	36.0	2750	440	108	186	18	22	60	V.F.Clay
	Si	4.7	0.109	1.22	1.18	11	44.0	1600	265	80	110	30	26	44	F.Clay
	Pi	4.7	0.199	1.33	1.24	11	0.3	2600	525	138	114	7	24	69	V.F.Clay
	Pi	4.7	0.158	1.76	1.87	11	2.1	2450	575	150	158	9	23	68	V.F.Clay
	Sp	5.0	0.096	1.28	1.21	13	7.7	2200	455	130	114	19	23	58	F.Clay
Mean			0.119	1.41	1.37	12	13.7	2621	457	129	129				
BWAS															
	Cc	4.2	0.200	1.84	2.20	9	3.0	1350		250	284	29	12	59	F.Clay
	Ay	5.1	0.085	1.10	1.08	14	2.8	1450	355	126	80	23	28	49	F.Clay
	Ay	4.6	0.138	1.37	1.34	10	2.4	2450	595	154	126	13	22	65	V.F.Clay
	Rs	4.5	0.108	1.15	1.17	11	3.3	1350	775	216	100	12	31	57	F.Clay
	Rs	4.3	0.125	1.29	1.30	10	2.7	750	585	164	126	11	24	65	V.F.Clay
	Rs	4.2	0.199	2.06	2.13	10	12.0	1000	500	160	110	19	23	58	F.Clay
	Rs	4.2	0.189	2.06	2.25	11	5.6	2000	500	138	128	19	13	69	V.F.Clay
	Ok	4.0	0.149	1.73	1.74	12	4.0	1000	535	130	120	18	21	62	V.F.Clay
	Ok	4.1	0.255	2.81	2.89	11	15.0	850	455	182	110	25	27	49	F.Clay
	Ok	4.1	0.115	1.55	1.43	13	3.8	450	295	116	106	25	34	41	Clay
Mean			0.156	1.71	1.74	11	5.5	1265	459	164	129				
LHGS	Np	5.1	0.070	0.94	0.88	14	2.7	1350	355	150	50	26	28	46	F.Clay

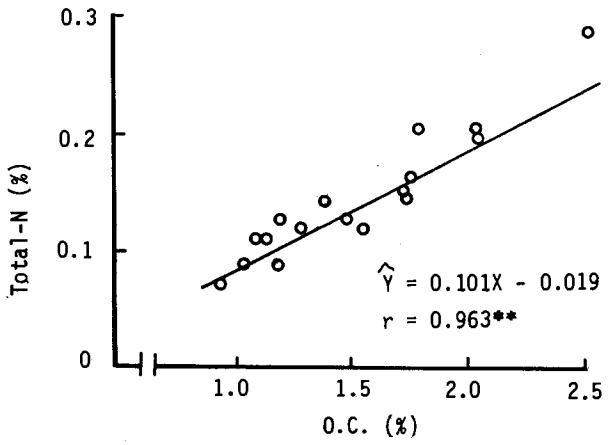
W.B : Walkley & Black method
I.M : Improved wet combustion method
* : เปอร์เซนต์คาร์บอนคิดจากวิธี Walkley and Black method

14 ตามลำดับ สำหรับปริมาณฟอสเฟตที่สกัดได้ในดิน FWAS มีตั้งแต่ 0.8 ถึง 44 ppm และในดิน BWAS มีตั้งแต่ 2.7 ถึง 15 ppm เมื่อดูปริมาณ extractable basic cations พบว่าดิน FWAS มี Ca สูงกว่าดิน BWAS แต่ตรงกันข้ามสำหรับ Na ส่วน K และ Mg มีปริมาณใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2)

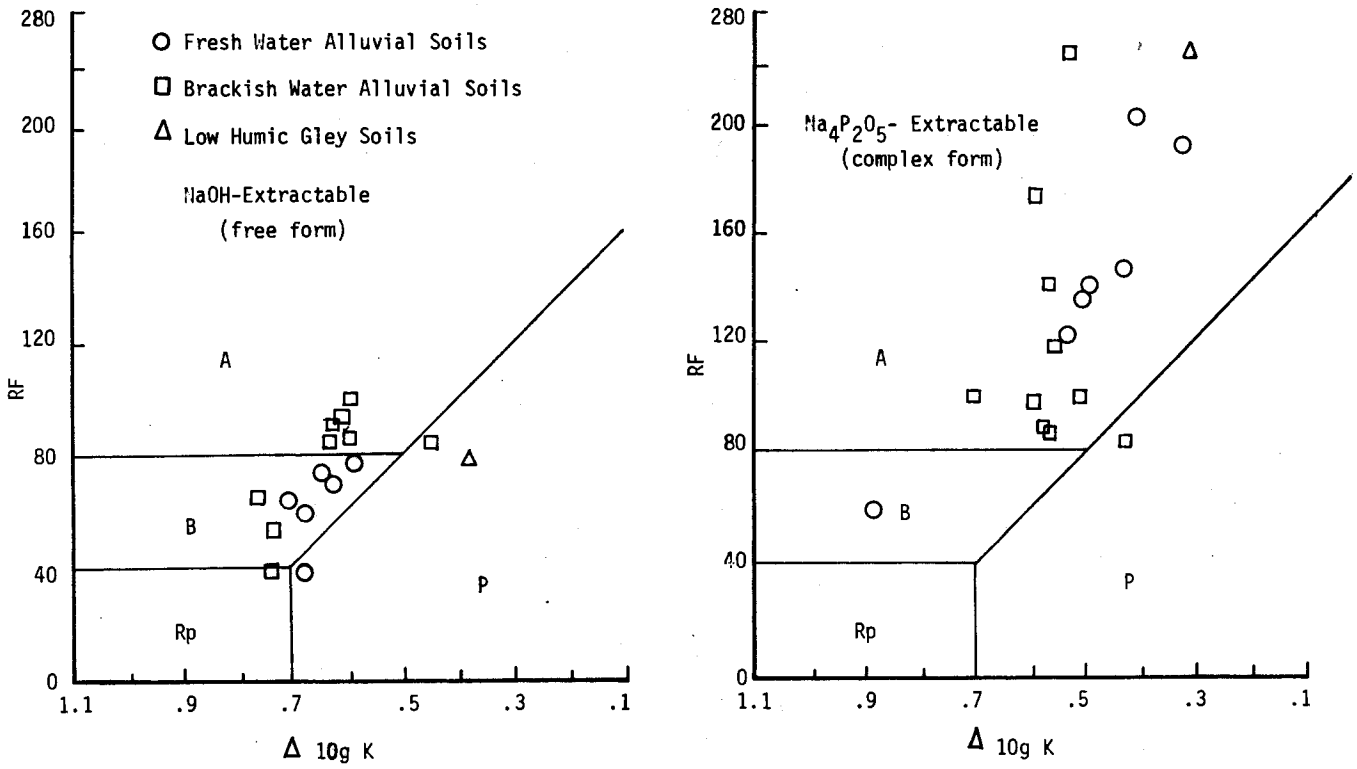
การศึกษาวิธีการวิเคราะห์ O.C. พบว่าทั้งวิธี Walkley and Black และ Improved wet combustion method ได้ค่าวิเคราะห์ใกล้เคียงกัน(ตารางที่ 2) จากผลการวิเคราะห์สถิติ simple correlation analysis พบว่ามีค่า correlation coefficient (r) 0.989** (ภาพที่ 1) แสดงว่า ทั้งสองวิธีใช้แทนกัน



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน (%O.C.)วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black และวิธี Improved wet combustion



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน (%O.C.) ที่วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black กับไนโตรเจนทั้งหมดในดิน



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง △ log K และ RF กับการจำแนกชนิดของกรดฮิวมิคในดิน

ได้เป็นอย่างดี วิธีแรกเป็นวิธีเก่าแต่นิยมใช้กันมากรวมทั้งในประเทศไทยเป็นวิธีที่ประเมินจากการไตเตรทและมีสมมติฐานหลายประการ เป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็ว ส่วน Improved wet combustion method เป็นวิธีหาค่อนข้างจะโดยตรงกว่า เพราะหาจากปริมาณ CO_2 ที่เกิดจากการออกซิไดซ์อินทรีย์คาร์บอนในดิน และ Kosuka *et al.* (1959) ได้พิสูจน์แล้วว่าวิธีนี้มี % recovery ของคาร์บอนใน glucose และของ added C ในดินมากกว่า 99% เมื่อพิจารณาดูภาพที่ 1 และ prediction equation ระหว่างค่าความสัมพันธ์ของ % O.C. ที่วิเคราะห์จาก 2 วิธี

$$Y = 1.145X - 0.229$$

X = % O.C. (Walkley and Black method)

เมื่อ Y = % O.C. (Improved wet combustion method) จะเห็นว่า intercept ต่ำกว่าจุด origin และ slope ขึ้นกว่า 1.0 แสดงว่าถ้า O.C. ต่ำ การใช้วิธี Improved wet combustion จะได้ต่ำกว่าเล็กน้อย และถ้า O.C. สูง วิธีนี้จะได้ค่าสูงกว่าวิธีของ Walkley and Black เล็กน้อย และค่าวิเคราะห์จะเท่ากันเมื่อมี O.C. มีค่าประมาณ 1.58%

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมดพบว่ามีค่า r = 0.963** แสดงว่า %O.C. โดยวิธี Walkley and Black นี้เอาไปใช้ประเมินปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ในดินนาภาคกลางได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 2) ตามสมการ

$$Y = 0.10X - 0.019$$

เมื่อ Y เป็น % N, และ X เป็น % O.C.

สรุปได้ว่าวิธี Walkley and Black method ใช้หาปริมาณ O.C. ในดินนาได้ และสามารถใช้ประเมินไนโตรเจนทั้งหมดในดินนาภาคกลางได้ด้วย

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของฮิวมัสพบว่า BWAS มีทั้ง total humus (H_T) และ extractable humus (H_E) มากกว่าของดิน FWAS โดยมีเปอร์เซ็นต์ H_E/H_T 54 และ 48% ตามลำดับ และดินชุดขององครักษ์และดินรังสิตมีปริมาณ H_T และ H_E มากกว่าดินชุดอื่น

ส่วนกรดฮิวมิคและกรดฟูลวิคอิสระพบว่ามีในดิน BWAS มากว่าในดิน FWAS และในดิน BWAS มีกรดฮิวมิคมากกว่ากรดฟูลวิค ส่วนดิน FWAS มีกรดฟูลวิคมากกว่ากรดฮิวมิค โดยมี PQ เฉลี่ย 61 และ 47% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งสองในรูปอิสระและรูปเชิงซ้อนพบว่าทั้งดิน BWAS และ FWAS มีกรดในรูปอิสระมากกว่าในรูปเชิงซ้อน กรดฮิวมิคในรูปเชิงซ้อนในดิน FWAS มีมากกว่าของดิน BWAS เล็กน้อย และทั้งดิน BWAS และ

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของสิ่งมัสในดิน

Great soil groups	Soil series	H_T (ml)	H_E/H_T (%)	NaOH – Extract						$Na_4P_2O_7$ – Extract					
				a_1 (ml)	b_1 (ml)	PQ_1 (%)	$\Delta\log K_1$	RF_1	type	a_2 (ml)	b_2 (ml)	PQ_2 (%)	$\Delta\log K_2$	RF_2	type
FWAS															
	Si	44	49	2.6	7.8	25	0.67	37	P	9.6	1.5	86	0.89	56	B
	Si	37	46	7.0	5.3	57	0.64	75	B	4.2	0.5	89	0.43	148	A
	Si	31	50	7.5	5.9	56	0.59	77	B	1.9	0.2	90	0.32	190	A
	Pi	33	47	4.2	4.9	46	0.69	51	B	5.8	0.7	89	0.50	137	A
	Pi	44	50	7.6	6.8	53	0.66	60	B	7.3	0.5	94	0.49	140	A
	Sp	32	43	4.4	5.7	44	0.63	71	B	3.2	0.4	89	0.41	201	A
Mean		37	48	5.6	6.1	47				5.3	0.6	90			
S		±5.9	±2.8	±2.8	±1.1	±11.9				±2.8	±0.5	±2.6			
BWAS															
	Cc	46	57	9.3	8.4	53	0.74	39	Rp	6.5	1.8	78	0.56	140	A
	Ay	30	36	4.3	4.3	50	0.75	63	B	2.1	0.2	91	0.59	170	A
	Ay	34	47	5.5	5.5	50	0.74	53	B	4.5	0.6	88	0.70	99	A
	Rs	29	60	8.2	6.7	55	0.65	60	B	1.4	1.1	56	0.53	256	A
	Rs	32	58	10.3	6.0	63	0.61	93	A	1.8	0.6	75	0.51	115	A
	Rs	51	57	17.1	6.8	72	0.60	97	A	3.8	1.2	76	0.55	120	A
	Rs	51	62	16.4	8.3	66	0.63	83	A	4.9	2.2	68	0.57	89	A
	Ok	43	56	12.5	6.1	67	0.62	91	A	3.9	1.4	74	0.59	99	A
	Ok	70	51	20.3	7.4	73	0.45	84	P	5.6	2.7	67	0.57	88	A
	Ok	39	58	12.6	7.4	63	0.60	83	A	1.8	0.9	67	0.43	84	P
Mean		43	54	11.7	6.7	61				3.6	1.3	74			
S		±12.7	±7.7	±5.2	±1.3	±8.7				±1.8	±0.8	±10.3			
LHGS	Np	22	70	4.6	4.6	50	0.38	76	P	6.0	0.3	95	0.31	254	A

a, b : The amount of humic acid and fulvid acid respectively, calculated as ml. of O.1*N* $KMnO_4$ (ml) consumed by the fractions of each extract corresponding to lg. of the original soils.

PQ : a/ (a+b) × 100 (%), percent of humic acid in extracted humus (humic acid + fulvic acid).

S = Standard deviation

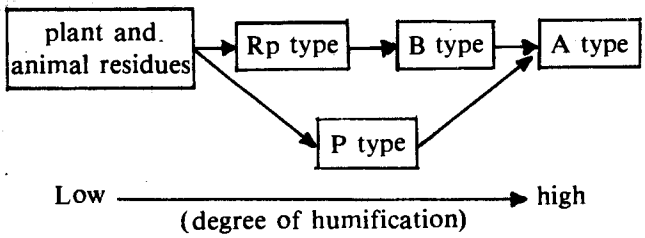
$a_1, b_1, PQ_1, \Delta log$: K_1, RF_1 are determined for the extracts with O.1*N* NaOH solution, which are considered as free humus.

$a_2, b_2, PQ_2, \Delta log$: K_2, RF_2 are determined for the extracts with O.1 *M* $Na_4P_2O_7$ solution which are considered as complex humus.

FWAS มีปริมาณกรดฮิวมิคเชิงซ้อนมากกว่ากรดฟูลวิคมาก โดยมี PQ เฉลี่ย 74 และ 90% Kumada *et al.* (1967) รายงานไว้ว่า ดินกรดจัดจะมีกรดทั้งสองในรูปอิสระมากกว่าในรูปเชิงซ้อน

จากความสัมพันธ์ระหว่าง △ Log K และ RF (ภาพที่ 3) สามารถจำแนกชนิดของกรดฮิวมิคได้ (Kumada *et al.* 1967; Kumada, 1975) พบว่าดิน FWAS มีกรดฮิวมิคอิสระพวก B type เป็นส่วนใหญ่และมีชนิด P type ด้วย ส่วนดิน BWAS พบว่ามีชนิด P type มากที่สุดถัดไปเป็นชนิด B type และมีอย่างละ 1 ตัวอย่างที่เป็นชนิด Rp และ P types ส่วนกรดฮิวมิครูปเชิงซ้อนพบว่าทั้งดิน BWAS และ FWAS มีชนิด A type เกือบทั้งหมด (ตารางที่ 3)

ความสัมพันธ์ระหว่าง △ Log และ RF นี้ Kumada ได้ดัดแปลงการจำแนกชนิดของกรดฮิวมิคตามวิธีของ Simon and Springer ออกเป็น Rp, B, และ P ตามลำดับขั้นตอนการเกิดของทั้ง 4 ชนิดดังนี้



จากการศึกษาส่วนประกอบชนิดของฮิวมัสในดินนาภาคกลางครั้งนี้จะเห็นว่ากรดฮิวมิคในรูปเชิงซ้อนในดินส่วนใหญ่

แล้วเป็น A type ซึ่งมี degree of humification สูง ส่วนในรูปอิสระนั้นพบว่ากรดฮิวมิคของดิน BWAS มี degree of humification สูงกว่าของ FWAS

Kawaguchi and Kyuma (1969) เคยศึกษามาก่อนและพบว่า ดินนาในที่ราบลุ่มกรุงเทพฯ มี degree of humification สูงกว่าดินนาในประเทศมาเลเซียและญี่ปุ่น

เอกสารอ้างอิง

Allison, L.E. 1965. Organic carbon. pp. 1367-1378. *In* C.A. Black. (Ed.) Methods of Soil Analysis. Amer. Soc. Agron., Inc. Madison, Wisconsin.

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. pp. 1149-1178. *In* C.A. Black. (Ed.) of Soil Analysis. Amer. Soc. Agron., Inc. Madison, Wisconsin.

Kawaguchi, K. and K. Kyuma. 1969. Lowland rice soil in Thailand. Kyoto Univ. Press.

Kosaka, J., C. Honda, and A. Iseki. 1959. A new rapid and accurate method for the determination of carbon in soils. Soil and Plant Food. 5 : 77-78.

Kumada, K. 1975. The chemistry of soil organic matter. Food and Fertilizer Technology Center Tech. Bull. No.22.

Kumada, K., O. Satô, Y. Ohsumi, and S. Ohta. 1967. Humus composition of mountain soils in central Japan with special reference to the distribution of P type humic acid. Soil Sci. and Plant Nutr. 13:151-158.

Russell, E.J. 1961. Soil condition and plant growth. Longmans Press. London.

Stevenson, F.J. and M.S. Ardakani. 1972. Organic matter reactions involving micronutrients in soils. pp.79-114. *In* J.J. Mortvedt, P.M. Giordano, and W.L. Lindsay. (Eds.) Micronutrients in Agriculture. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Madison. Wisconsin.

Watanabe, F.S. and S.R. Olsen. 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and $NaHCO_3$ extracts from soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29:677-678.

Humus Composition of Paddy Soils in Central Plain.

Ashara Ishizuka **Manoowetaya Srisen** **Wisit Cholitkul**

Soil Science Division Department of Agriculture

ABSTRACT.

The compositions of humus in the three great soil groups in the Central Plain, Fresh Water Alluvial Soils (FWAS), Brackish Water Alluvial Soils (BWAS), and Low Humic Grey Soils (LHGS); were investigated. The amount of humic acids in both free and complex forms varied with kind of soil series and great soil group. The contents of humic and fulvic acids in free forms were higher, but in complex forms were lower in FWAS than in BWAS. Free humic acids in FWAS and BWAS were mostly classified as B type and followed by A type whereas humic acids in complex forms in both soils were A type in nature.