

茶園土壤管理對溶磷細菌之影響

張鳳屏

摘 要

溶磷細菌數量在茶園根圈土壤較非根圈土為高，且根圈土壤pH亦較非根圈土壤低，可能為根系分泌有機酸及溶磷細菌相互作用的關係。相同環境土壤管理下，不同品種茶樹根圈土壤中溶磷細菌數量無多大改變。施用極低量與過量化學肥料將降低溶磷細菌數量，有機質肥料與化學肥料適量配合使用，可增進溶磷細菌族群繁殖，土壤有機質豐富可提供溶磷細菌能源而大量增殖。土壤 pH、有效性磷（Mehlich No.3）、交換性鉀、鈣、鎂、錳、鋅及鋁含量與溶磷細菌數量無明顯相關，但土壤pH低於3.8，交換性鈣低於50 mg/kg或高於1000 mg/kg、土壤排水不良且施肥量過多，將減少溶磷細菌數量。

關鍵字：茶園根圈土壤、溶磷細菌、土壤管理

前 言

近年來經濟發達，環保意識抬頭，國人生活水準提高，消費型態已由物質需求滿足轉變為質之提昇，使有機農業日益受到重視（Liebhardt and Harwood, 1985; 黃, 1989）。土壤微生物所扮演的角色與有機農業更有密不可分之關係，如接種豆科根瘤菌可增加豆科作物氮素來源（Young *et al.*, 1982; Young *et al.*, 1988a）。各種分解菌可加速堆肥或有機物之分解（Subba Rao, 1982），菌根菌可增加作物根系表面積，增進作物吸收各種養分及促進作物生長（Carling and Brown, 1980; 楊等, 1986; Young *et al.*, 1988b），以及具有溶解難溶性磷酸鹽與礦質化有機磷功能之溶磷菌（phosphorus-solubilizing microorganisms），此等微生物包括細菌如 *Bacillus* sp.、*Pseudomonas* sp.、*Micrococcus* sp.、*Mycobacterium* sp. 與 *Flavobacterium* sp. 等（Taha *et al.*, 1969）、真菌如 *Aspergillus* sp. 與 *Penicillium* sp. 等（Khan and Bhatnagar, 1977）及放線菌如 *Streptomyces* sp.（Subba Rao, 1982），等溶磷菌可增進作物吸收磷素及生長（Saber *et al.*, 1975; Banik and Dey, 1982; Khalafallah *et al.*, 1982, 1983; Young, 1990）。舊土中接種菌根菌與溶磷細菌可促進青心烏龍及台茶

12號扦插苗之生長（張和楊，1992b）。

茶樹適宜生長在土壤pH4.0~5.5範圍（張，1989），然此土壤中所含鐵及鋁之活性甚高，對磷固定能力甚強，使土壤中可溶性磷大量轉變成難溶性磷酸鐵與磷酸鋁，茶樹為吸收磷素乃利用根系分泌各種有機酸，以吸收被固定之磷酸鐵與磷酸鋁（Jaymann and Sivasubramaniam, 1975），至於茶園根圈土壤溶磷細菌所擔任之角色如何，研究資料尚缺乏。據筆者，調查茶園根圈土壤發現溶磷細菌主要菌種為 *Pseudomonas* sp. 及 *Bacillus* sp. 此二種菌屬與其他國家所鑑定之常見菌屬相似（Subba Rao, 1982）。並得知氣溫高，雨量足，有利溶磷細菌繁殖；氣溫低，雨量少，則降低其活動。施用適量磷肥有助溶磷細菌族群繁殖（張，1991）。而有關茶樹品種、施用化學肥料量、有機質肥料及各種土壤管理之不同，對溶磷細菌族群之影響，則尚無報導。本研究以影響溶磷細菌族群分佈密度之主要因子如不同品種茶樹、土壤理化性、施肥種類等加以探討，並從中篩選具溶磷能力強且長期存活之溶磷細菌，以大量培養，供往後生物肥料之用。

材料與方法

一茶園土壤中溶磷細菌菌落數

依Paul和Sundara Rao (1971) 以平板計數法 (Plate count) 測數。

二土壤理化性質分析

土壤樣本經風乾磨細過 2mm 篩網供理化分析，質地以比重計法(王，1981) pH (1: 1) 用玻璃電極測定，有機質用比色法，有效性磷、交換性鉀、鈣、鎂、錳、鋅與鋁用Mehlich No.3 法，以 ICP 測定 (Mehlich, 1984)。

三葉片分析

茶葉經 70°C 熱風乾燥箱乾燥12小時，取出磨細供分析。全氮用 Kjeldahl 法，P、K、Ca、Mg、Mn、Zn與Al測定，則將葉片放入高溫灰化爐灰化，先以200°C，2小時上升至500°C，6小時，冷卻以酸液 (300ml HCl+100ml HNO₃ 加去離子水稀釋至1升) 溶解，過濾，濾液以 ICP測定 (Jones, 1985)。

四不同品種茶樹根圈溶磷細菌之分佈

於1992年 5月採取茶改場各品種（青心烏龍、青心大有、武夷、台茶12、13、14及17號）一心三葉茶菁與根圈土壤供化學成分分析，及溶磷細菌測數。

五不同化學肥料量對溶磷細菌之影響

試區在茶改場，以水泥方形框盆栽試驗（80公分×80公分×100公分），從1989年定植至1993年為第4年，品種為台茶12號。肥料用台肥1號複肥，肥料量分六等級即 5、20、60、100、150及200（克/株），三重複，肥料年分三次施用即春、秋及冬肥。於1993年4月採茶菁一心三葉調查產量及分析養分含量。土壤於採茶後採樣，分析化學性質及溶磷細菌測數。

六有機質肥料對溶磷細菌之影響

試區在茶改場凍頂工作站，品種為青心烏龍(4年生)，肥料處理

1. 化肥區：採用台肥1號複肥（20-5-10），全年施用量1250公斤/公頃，年分三次施用即春、夏與秋肥。

2. 半量化肥加半量有機肥區：台肥 1號複肥625公斤/公頃，加雞糞有機堆肥4公噸/公頃及豆

粕 1.3 公噸/公頃。

3.有機肥區：完全用雞糞有機堆肥 8 公噸/公頃，春肥一次施用，另加豆粕2.6 公噸/公頃，春與秋肥施用。

1992年12月採土壤樣本，分析理化性質及溶磷細菌測數。

七全省主要茶區土壤理化性質與溶磷細菌之關係

1991年9~11月調查全省主要茶區包括10縣48鄉鎮茶園根圈土壤，分析其理化性質及溶磷細菌測數。

八正常與不正常茶園根圈土壤中溶磷細族群之分佈

1991年9月調查全省四地區茶園包括嘉義梅山、南投鹿谷、苗栗大湖及台北坪林，各選一處正常與不正常茶園，採取其土壤分析理化性質及溶磷細菌族群分佈。

結果與討論

一、根圈與非根圈土壤中溶磷細菌之分佈

採茶改場平鎮系紅壤，茶樹品種為台茶12號，分根圈土與非根圈土分析 pH、有效性磷及溶磷細菌菌落數，結果如表1 所示，根圈土 pH 較非根圈土 pH 稍低，其原因為茶樹對氮素吸收主要以氨態氮為主，茶樹體內細胞為維持電荷平衡，使根系分泌出各種有機酸（Jaymann and Sivasubramaniam, 1975），而降低根圈土壤 pH 值。土壤微生物藉茶根分泌物提供之能源，而加以利用，使得根圈土溶磷細菌數量較非根圈土高出約30倍，土壤有效性磷含量根圈土亦較高。因此土壤中養分的有效性仍由土壤物理、化學和生物特性所主導，尤其根圈 pH 值、根系分泌物、微生物種類、數量與活性的改變，而決定根圈養分的動態。

表1. 根圈與非根圈土壤pH、有效性磷及溶磷細菌之比較

Table 1. Comparison of pH, P and P-solubilizing bacteria in rhizospheric and non-rhizospheric soils

	pH	P	溶磷細菌
		mg/kg	× 10 ³ cfu/g soil
根 圈 土	4.2	24	276
非根圈土	4.3	18	10

二、不同品種茶樹與溶磷細菌之關係

不同品種茶樹對養分之吸收受到各種因素之影響，其中台茶12號及青心烏龍葉磷含量似較其他品種為高（張，1993），本試驗亦得相同結果如表2。各品種土壤中有效性磷（Mehlich No.3）含量稍低，交換性鉀與鎂則適中， 交換性鈣則偏低，溶磷細菌數量在各品種間根圈土中無明顯差異，顯示在相同氣候、土壤及栽培管理下，溶磷細菌族群在不同品種茶樹根圈土中活動力相似，無多大改變。

表2. 不同品種茶樹葉片成分、土壤成分含量與溶磷細菌之關係

Table 2. The relationship between contents of varieties leaves with number of P-solubilizing bacteria in tea rhizospheric soils

品 種	葉 片 成 分					土 壤 成 分				溶磷細菌
	N	P	K	Ca	Mg	P	K	Ca	Mg	
	----- % -----					----- mg/kg -----				× 10 ³ cfu /g soil
青心烏龍	4.23	0.34	1.57	0.41	0.21	26	137	76	18	64
青心大有	4.05	0.30	1.63	0.42	0.22	35	125	86	16	98
武 夷	3.79	0.27	1.49	0.38	0.18	29	120	70	19	83
台茶12號	4.43	0.32	1.56	0.30	0.17	40	137	92	12	146
台茶13號	4.16	0.30	1.53	0.30	0.18	56	109	98	26	85
台茶14號	4.10	0.28	1.50	0.40	0.19	35	111	72	16	120
台茶17號	4.05	0.30	1.70	0.32	0.20	28	100	80	12	60

三不同化學肥料量對溶磷細菌之影響

以盆栽試驗不同化學肥料量對茶樹養分含量、土壤pH、有效性磷及溶磷細菌之影響，結果如表3，全氮含量隨肥料量增加而顯著提高，磷與鋅含量則無明顯趨勢，鉀以極低肥料量台肥1號複肥5（克/株）為最低，其餘處理差異不顯著，鈣、鎂、錳與鋁則以極低肥料量5（克/株）為最高，其餘差異亦不顯著。土壤 pH 值隨施肥量之增加而降低，有效性磷（Mehlich No.3）隨肥料量增加而提高，溶磷細菌數量以20（克/株）處理區最高，菌落數在 3×10⁵個/克乾土與60（克/株）及100（克/株）處理區則無明顯差異，5（克/株）及150（克/株）處理區則降低在 2×10⁴ 個/克乾土，200（克/株）極高肥料量區則無溶磷細菌菌落出現，可能與該試驗無施用有機質肥料之故有關。以上顯示施用適量化肥有助茶樹養分吸收，並可提供溶磷細菌活動生存，過低及過高化肥則降低其繁殖。

表3. 不同化學肥料量對茶樹葉片成分、土壤成分與溶磷細菌之影響

Table 3. Effects of different amounts of chemical fertilizer on tea leaves ingredients, soil elements, and P-solubilizing bacteria

肥料量*	葉 片 成 分								土壤成分		溶磷細菌
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Al	Zn	pH	P	
克/株	----- % -----			----- μ g/g -----					mg/kg		×10 ³ cfu /g soil
5	3.26c**	0.35ab	1.49b	0.49a	0.24a	920a	427a	63a	4.7a	9c	20b
20	4.45b	0.38a	1.55a	0.27b	0.17b	676b	315b	60a	4.6a	15bc	310a
60	4.55b	0.33b	1.55a	0.30b	0.19b	770a	300b	63a	4.4b	26b	136a
100	4.66b	0.37a	1.60a	0.25b	0.18b	882a	332b	70a	4.4b	32ab	120a
150	4.94a	0.36a	1.56a	0.26b	0.18b	730b	289b	65a	4.2c	37a	25b
200	5.22a	0.34b	1.60a	0.23b	0.17b	584b	226b	63a	4.1c	49a	0c

* 施用台肥1號複肥(N-P₂O₅-K₂O=20-5-10)
** 直行英文字母相同者，表未達5%顯著差異。

四有機質肥料對土壤化學性質及溶磷細菌之影響

本試區在本場凍頂工作站進行，有機肥區連續施用雞糞有機堆肥及豆粕二年，而無施用化學肥料，致茶菁產量稍為減少，但與化肥區及各半量化肥與有機肥區產量並無明顯差異。土壤 pH 在有機肥區呈明顯升高，土壤有機質、磷、鉀、鈣與鎂亦明顯增加，溶磷細菌菌落數在 8×10^3 個/克乾土。化肥區土壤 pH4.4，土壤有機質及其他養分含量充足，溶磷細菌菌落數在 1.6×10^4 個/克乾土。半量化肥與有機肥區，溶磷細菌菌落數較高約在 9.5×10^4 個/克乾土，土壤 pH 亦上升，其他養分含量亦豐富。以上顯示茶園施肥仍應化肥與有機肥兩者配合調節施用，才能維持茶樹養分需求，確保茶菁產量與品質。若完全施用有機肥時，必須考慮其種類及成分，以免常年固定施用同種類肥料，而改變土壤 pH 過高，因 pH 高於6.5以上時，對茶樹生理反應會有不良影響，尤其對養分吸收會不均衡，而導致提早衰老茶菁產量降低。因此適量施用化肥與有機肥可保持土壤肥力，且適合土壤中各種有益微生物活動，如囊叢枝菌根菌（張和楊，1992a）與溶磷細菌即是其中一例。

表4. 有機質肥料對土壤化學性質及溶磷細菌之影響

Table 4. Effects of organic fertilizer on the chemical properties of soils and number of P-solubilizing bacteria in tea rhizospheric soils

處 理	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Mn	Al	Zn	溶 磷 細 菌
		g/kg	-----					-----		$\times 10^3$ cfu
						mg/kg				/g soil
化 肥	4.4c*	20b	80b	88b	211b	28c	81a	1323a	2a	16b
½ 化肥 + ½ 有機肥	5.7b	23a	248a	229a	1062a	88b	96a	1184b	4a	95a
有 機 肥	6.3a	23a	237a	267a	1375a	127a	121a	1136b	5a	8b

* 直行英文字母相同者，表未達5%顯著差異。

五全省主要茶區土壤理化性質與溶磷細菌之關係

採集全省10縣48鄉鎮茶園根圈土壤，經分析理化性質變異甚大，pH在3.6~5.1，有機質8~56g/kg，有效性磷12~500mg/kg，交換性鉀70~404mg/kg，交換性鈣60~1100mg/kg，交換性鎂10~160mg/kg，交換性錳4~80mg/kg，交換性鋅2~13mg/kg，交換性鋁1008~1765mg/kg，而溶磷細菌菌落數從無到 10^6 個/克乾土。經統計分析結果，如表5，土壤中有機質含量與溶磷細菌族群呈顯著正相關，顯示土壤有機質含量豐富，可提供溶磷細菌大量繁殖。其他土壤性質如pH、有效性磷、交換性鉀、鈣、鎂、錳、鋅與鋁，則與溶磷細菌菌落數無明顯相關。本省茶園分佈大部分在山坡地，高溫多雨，土壤有機質消耗較速，加上化學肥料施用過多，有機質肥料補充較少，導致甚多茶園土壤有機質含量偏低，因此為保持及提高土壤肥力與水資源免受污染，應加強有機質肥料之施用，尤其要使用政府登記有案（註明肥料登記字號）之有機質肥料，以確保有機質肥料之品質。

表5. 土壤化學性質與溶磷細菌菌落數之相關

Table 5. The correlation between chemical properties of soils with number of P-solubilizing bacteria in tea rhizospheric soils

	pH	OM	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Al
溶磷細菌 菌落數	0.16	0.38*	0.21	0.09	0.18	0.10	-0.14	0.20	-0.11

* 顯著相關

六正常與不正常茶園土壤中溶磷細菌之分佈

選擇四地區正常與不正常茶園，調查其土壤理化性質與溶磷細菌族群分佈結果如表6 所示。梅山地區正常茶園（7年生青心烏龍）土壤中溶磷細菌菌落數甚高約在106個/克乾土，土壤中有效性磷57mg/kg，交換性鈣160mg/kg與鎂25mg/kg適中，有機質24g/kg、土壤pH4.5皆適宜茶樹生長，該茶園每年施用化學肥料(台肥1號複肥)約2000公斤，有機質肥料（醱酵堆肥）施用量約10公噸/公頃，土壤管理、施肥方式與茶園管理皆相當勤奮細心，製茶技術亦優秀，故產製茶葉品質與產量皆佳。另一處茶園（6年生青心烏龍）則根系粗短淺發育不良，地上部易開花且不萌芽伸展，茶菁產量極低，經採樣與詢問調查發現該茶園幼木期即施用過多化學肥料與有機質肥料，並分析土壤中交換性鈣含量結果甚豐(Ca 840 mg/kg)、溶磷細菌菌落數約在 6.9×10^4 個/克乾土。

表6. 正常與不正常茶園土壤性質與溶磷細菌族群比較

Table 6. Population density of P-solubilizing bacteria in normal and abnormal tea garden soils

地 點	茶樹生長	質 地	pH	OM	P	K	Ca	Mg	溶磷細菌
				g/kg	-----	mg/kg	-----		$\times 10^3$ cfu
									/g soil
梅 山	正 常	砂 壤 土	4.5	24	57	100	160	25	960
	不 正 常	砂 壤 土	5.1	20	23	230	840	39	69
鹿 谷	正 常	壤 土	4.1	50	112	80	40	9	65
	不 正 常	壤 土	3.6	24	168	80	30	5	42
大 湖	正 常	砂 粘 壤 土	4.3	25	234	360	560	149	506
	不 正 常	砂 粘 壤 土	5.0	17	118	200	3920	144	38
坪 林	正 常	粘 壤 土	4.1	39	16	240	50	15	30
	不 正 常	粘 壤 土	3.8	16	27	140	20	8	32

鹿谷正常與不正常茶園（皆為10年生青心烏龍）溶磷細菌菌落數皆在 $4\sim 6\times 10^4$ 個/克乾土，無明顯差異。惟不良茶園土壤 pH 3.6 為極強酸性，加上土壤底層有硬盤排水較不易，且施用肥料又多，皆為限制茶樹生長之重要因子。

大湖不正常茶園（12年生台茶12號）可能經年施用化學肥料，致土壤中養分含量甚豐，

尤其交換性鈣含量達3920mg/kg，惟土壤有機質含量較低（19g/kg），溶磷細菌菌落數亦低約 3.8×10^4 個/克乾土。正常茶園（10年生台茶12號）則土壤養分適宜，溶磷細菌族群亦較多約 5×10^5 個/克乾土。

坪林正常與不正常茶園溶磷細菌菌落數亦無明顯差異，皆約為 3.0×10^4 個/克乾土。然不正常茶園（15年生青心烏龍）土壤 pH 3.8呈極強酸性，土壤交換性鈣（20 mg/kg）與鎂（8mg/kg）偏低，有機質含量亦低（16 g/kg），顯然該茶園長年僅施用化學肥料，且該區雨量較為豐沛，致土壤偏極強酸性，吸收土壤中養分不平衡，加上茶樹樹齡已高有老化之現象，故產量低。正常茶園（8年生青心烏龍）土壤有機質含量高（39 g/kg），土壤交換性鈣與鎂含量偏低，使溶磷細菌菌落數較少約在 3.0×10^4 個/克乾土。

由以上四地區茶園可見土壤pH值若低於3.8，交換性鈣低於50mg/kg，或高於1000 mg/kg，及土壤排水不良等問題皆影響溶磷細菌族群之活動，因此保持良好茶園必須適時、適量、適法的土壤管理與施肥技術，配合當地氣候條件、栽培方法及茶農親身體驗與勤勉的心力才可達成。如此之土壤有益微生物(如溶磷細菌)才能發揮其所長，助茶樹生長與茶菁品質一臂之力。

參考文獻

1. 王新傳. 1981. 鮑氏土壤機械分析法. 作物需肥診斷技術. 台灣省農試所特刊13:27-29。
2. 黃山內. 1989. 有機農業之發展及其重要性. 有機農業研討會專集 21-30。
3. 張鳳屏. 1989. 茶樹營養診斷與施肥管理. 台灣省茶業改良場編。
4. 張鳳屏. 1991. 茶園土壤中囊叢枝菌根菌與溶磷細菌之調查及其應用. 國立中興大學土壤學研究所碩士論文。
5. 張鳳屏、楊秋忠. 1992a. 囊叢枝菌根菌在茶園土壤中之生態調查. 台灣茶業研究彙報 11: 63-77。
6. 張鳳屏、楊秋忠. 1992b. 囊叢枝菌根菌與溶磷細菌對塑膠袋茶樹扦插苗生長之影響. 台灣茶業研究彙報 11:79-89。
7. 張鳳屏. 1993. 茶園土壤特性對新品種茶樹產量與品質之影響. 台灣茶業研究彙報 12: 93-102。
8. 楊秋忠、趙震慶、張永輝. 1986. 台灣酸性土壤接種菌根菌及施用磷礦石粉對玉米生長之影響. 中華農學會報 新 136:15-24。
9. Banik, S., and B.K. Dey. 1982. Available phosphate content of an alluvial soil as influenced by inoculation of some isolated phosphate solubilizing microorganisms. Plant Soil 169:353-364.
10. Carling, D.E., and M.F. Brown. 1980. Relative effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and yield of soybeans. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:528-532.
11. Jaymann, T.C., and S. Sivasubramaniam. 1975. Release of bound iron and aluminium from soil by the root exudates of tea (*Camellia sinensis*) plants. J. Sci. Fd. Agric. 26:1985-1898.

12. Jones, J.B.Jr. 1985. Soil testing and plant analysis: Guides to the fertilization of horticultural crop p.1-68.
13. Khan, J.A., and R.M. Bhatnagar. 1977. Studies on solubilization of insoluble phosphates by microorganisms. I. Solubilization of Indian phosphate rocks by *Aspergillus niger* and *Penicillium* sp. Fertil. Technol. 14:329-333.
14. Khalafallah, M.A., M.S.M. Saber, and H.K. Abd-El-Maksoud. 1982. Influence of phosphate-dissolving bacteria on the efficiency of superphosphate in a calcareous soil cultivated with *Vicia faba*. Z.Pflanzenernahr. Bodenkd. 145: 455-459.
15. Khalafallah, M.A., M.S.M. Saber, and H.K. Abd-El-Maksoud. 1983. Effect of phosphate-dissolving bacteria on P-uptake by barley plants grown in a salt affected calcareous soil. Z. Pflanzenernahr. Bodenkd. 146:545-550.
16. Liebhardt, W., and R. Harwood. 1985. Organic farming. In Technology, Public Policy, and the Changing Structure of American Agriculture, USDA.
17. Mehlich, A. 1984. Mehlich 3 soil test extractant: modification of Mehlich 2 extractant. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 15(2)1409-1416.
18. Paul, N.B., and W.V.B. Sundara Rao. 1971. Phosphate-dissolving bacteria in the rhizosphere of some cultivated legumes. Plant Soil 35:127-132.
19. Saber, M.S., A.G. El-Sherif., and A.Z. Osman. 1975. Studies on microbial fertilizers. III. Effect of phosphate and silicate dissolving bacteria on uptake of phosphorus and potassium from calcareous soil by *Sorghum helepensis*. Z.Pflanzenernaehr. Bodenkd. 6:613-619.
20. Subba Rao, N.S. 1982. Biofertilizers in agriculture. Sunil Printers, New Delhi . p.128-136.
21. Taha, S.M., A.S.Z. Mahmoud, A. Halim El-Damaty, and A.M.Abd El-Hafez. 1969. Activity of phosphate-dissolving bacteria in Egyptian soils. Plant Soil. 31: 149-160.
22. Young, C.C., M.H.Wu, and T.C. Juang. 1982. Selection and use of *Rhizobium* in Taiwan. Food and Fertilizer Technology Center 66:1-9.
23. Young, C.C., J.Y. Chang, and C.C. Chao. 1988a. Physiological and symbiotic characteristics of *Rhizobium fredii* isolated from subtropical-tropical soils. Biol. Fertil. Soils 5:350-354.
24. Young, C.C., T.C. Juang, and C.C. Chao. 1988b. Effects of *Rhizobium* and vesicular-arbuscular mycorrhiza inoculations on nodulation, symbiotic nitrogen fixation, and yield of soybean in subtropical-tropical fields. Biol. Fertil. soils 6:165-169.
25. Young, C.C. 1990. Effects of phosphorus-solubilizing bacteria and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on the growth of tree species in subtropical-tropical soils. Soil. Sci. Plant Nutr. 36:225-231.

Population of P-solubilizing Bacteria in Tea Soils in Relation to Soil Management

Feng-Ping Chang

Summary

Population of P-solubilizing bacteria sp. (PSB) in rhizospheric soils of tea garden was apparently higher than that of non-rhizospheric soils. The pH of rhizospheric soils was lower than that of non-rhizospheric soils, suggesting that the interaction between root-excreted acids and P-solubilizing bacteria may play an important role in this phenomena. Under the same soil management, the PSB number (based on the plate count) in the rhizospheric, soils did not vary with plant varieties. Low or high application of fertilizers resulted in reducing the PSB number in soils. Appropriate application of chemical and organic fertilizers benefited the increase of PSB population. PSB number was significantly correlated with soil organic matter content. Low soil pH (<3.8) , inappropriate soil Ca (exchangeable, <50 mg/kg or >1,000 mg/kg) and bad soil drainage with over dosage of fertilizers would lower down the PSB number in tea soils.

Key words: Tea rhizospheric soils, P-solubilizing bacteria, Soil management