

ISSN 1017-9969
中華郵政特准掛號認爲新聞紙類
登記證：台記證字第1261號
國內郵資已付
臺中郵局許字第四號
台中字第1261號
雜誌
申請位號特准掛號認爲

藥毒所專題報導



第 110 期

中華民國 102 年 7 月出版

有機堆肥中糞生大腸桿菌群之檢驗方法

發行單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute

發行人：費雯綺
編輯：技術服務組

有機堆肥中糞生大腸桿菌群之檢驗方法

羅致述、陳淑娟、許齡尹

前 言

有機農業操作需使用有機堆肥。依過去美國調查顯示有機肥料中曾被檢出含有人畜共通致病菌的存在。德國在2011年4月發生的芽菜含大腸桿菌*Escherichia coli* O104:H4型事件，造成52人死亡；美國在2011年7月發生的哈密瓜含李斯特菌(*Listeria* sp.)事件，導致16人死亡。顯示上市前的田間蔬果安全檢測與管理之重要性。美國與加拿大的有機堆肥糞生大腸桿菌群(Fecal coliforms含*E. coli*)限值為低於1,000 MPN/克，歐盟大腸桿菌(*E. coli*)限值為低於1,000 MPN/克，台灣目前無規定。因此參考USEPA 1680方法進行國產有機堆肥中糞生大腸桿菌檢測，僅敘述方法於後，以供參考。

有機堆肥中糞生大腸桿菌群之檢驗方法

- 1.適用範圍：本方法適用於有機堆肥中糞生大腸桿菌之檢驗。
- 2.檢驗方法：檢體經系列稀釋後，以四階五重覆進行培養，配合最確數(Most probable number, MPN)計數之方法。
 - 2.1 工作環境：工作平台須寬敞、潔淨、光線良好，操作平台光度為100呎燭光以上，密閉室內換氣良好，儘可能沒有灰塵及流動空氣。每15分鐘落菌數不得超過15 CFU/培養皿。本方法因使用第二級危險群微生物(Risk group 2, RG2)，需依生物安全等級規範第二級(Biosafety level 2, BSL 2)在P2級實驗室中操作。
 - 2.2 器具及材料
 - 2.2.1 無菌匙。
 - 2.2.2 冰箱：能維持 $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 者。
 - 2.2.3 扁鏟。

- 2.2.4 試管：硼矽玻璃，16×150 mm，與16×100 mm，附可高溫高壓滅菌螺帽，或其他適用者。
- 2.2.5 發酵管(Durham tube)：內徑10×75 mm，硼矽玻璃管，或其他適用者。
- 2.2.6 試管架：放置試管。
- 2.2.7 吸管：硼矽玻璃或塑膠。
- 2.2.8 自動移液器。
- 2.2.9 接種環：直徑約3 mm，或可拋棄式者。
- 2.2.10 酒精燈。
- 2.2.11 培養箱：能維持內部溫度溫差在 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 以內者。
- 2.2.12 水浴：能維持水溫溫差在 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 以內者。
- 2.2.13 培養皿：已滅菌，微生物等級，15×100 mm。
- 2.2.14 三角錐形瓶：1 L或2 L。
- 2.2.15 天平：可稱量到0.1 mg 者。
- 2.2.16 溫度計。
- 2.2.17 乳膠手套。
- 2.2.18 酸鹼度測定儀(pH meter)。
- 2.2.19 攪拌均質器(Blender)或鐵胃(Stomacher)：能適用於無菌操作者。
- 2.2.20 燒杯。
- 2.2.21 高壓滅菌釜：121 $^{\circ}\text{C}$ ，15 PSI。
- 2.2.22 磷酸鹽緩衝稀釋液(Phosphate buffered dilution water)
- 2.2.22.1 磷酸鹽緩衝儲備溶液(Stock phosphate buffer solution)：取磷酸二氫鉀(KH_2PO_4)34.0 g，溶於蒸餾水500 ml，以1N氫氧化鈉溶液調整pH值為7.2，再加蒸餾水使成1,000 mL，分裝於稀釋用容器中，以121 $^{\circ}\text{C}$ (15 PSI)滅菌15分鐘，儲存於冰箱中備用。
- 2.2.22.2 氯化鎂儲備溶液(Stock magnesium chloride solution)：取38 g無水氯化鎂(MgCl_2)或81.1克的六水氯化鎂($\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$)，溶於蒸餾水1,000 ml，以121 $^{\circ}\text{C}$ (15 PSI)滅菌15分鐘，儲存於冰箱中備用。
- 2.2.22.3 無菌磷酸鹽緩衝稀釋操作液(Working phosphate buffered dilution water)：取1.25 ml的磷酸鹽緩衝儲備溶液和5 ml的氯化鎂儲備溶液溶於蒸餾水中，使成1,000 mL，以121 $^{\circ}\text{C}$ (15 PSI)滅菌15分鐘。最終

pH為 7.0 ± 0.2 。

2.2.23 培養基

2.2.23.1 LTB培養基(LTB medium)

蛋白胨(Tryptose)	20.0 g
乳糖(Lactose)	5.0 g
磷酸氫二鉀(Dipotassium hydrogen phosphate , K_2HPO_4)	2.75 g
磷酸二氫鉀(Potassium dihydrogen phosphate , KH_2PO_4)	2.75 g
氯化鈉(Sodium chloride , NaCl)	5.0 g
硫酸月桂酸鈉(Sodium lauryl sulfate)	0.1 g
蒸餾水(Reagent-grade water)	1.0 L

1倍LTB：各試劑加入1.0 L蒸餾水中，加熱溶解後，調整pH值為 6.8 ± 0.2 ，此為1倍LTB。分取10 mL注入裝有發酵管之試管內，再以 $121^\circ C$ (15 PSI)滅菌15分鐘。

2倍LTB：各試劑加入500 mL蒸餾水中，加熱溶解，此為2倍LTB。分取10 mL注入裝有發酵管之試管內，再以 $121^\circ C$ (15 PSI)滅菌15分鐘。

2.2.23.2 大腸桿菌肉羹培養液(EC medium)

胰化酪蛋白胨(Tryptose or trypticase)	20.0 g
乳糖(Lactose)	5.0 g
膽汁鹽混合物或3號膽鹽(Bile salts mixture or bile salts No.3)	1.5 g
磷酸氫二鉀(Dipotassium hydrogen phosphate , K_2HPO_4)	4.0 g
磷酸二氫鉀(Potassium dihydrogen phosphate , KH_2PO_4)	1.5 g
氯化鈉(Sodium chloride , NaCl)	5.0 g
蒸餾水(Reagent-grade water)	1.0 L

加熱溶解後，調整pH值為 6.9 ± 0.2 ，分取10 mL注入裝有發酵管之試管內，再以 $121^\circ C$ (15 PSI)滅菌15分鐘。

2.2.24 陽性對照(Positive control)：以大腸桿菌(*E. coli* ATCC 25922, RG2)作為LTB與EC培養基之陽性對照菌株。

2.2.25 陰性對照(Negative control)：以產氣腸桿菌(*Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, RG2)作為EC培養基之陰性對照菌；以綠膿桿菌

(*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, RG2)作為LTB培養基之陰性對照菌株。

2.3 檢液之調製

2.3.1 稱取 30 ± 0.1 g樣品，加入含有270 mL無菌磷酸鹽緩衝稀釋操作液，混合均勻，作為已均質之樣品(Homogenized sample, 為 10^{-1} 倍均質檢液)。

2.3.2 系列稀釋檢液：使用已滅菌之吸管，吸取上述之 10^{-1} 倍均質檢液11 mL加至無菌之磷酸緩衝稀釋操作液99 mL，或10 mL加至無菌之磷酸緩衝稀釋操作液90 mL中，依序作成 10^{-2} 倍、 10^{-3} 倍等一系列稀釋檢液。

2.4 鑑別試驗

2.4.1 推定試驗(LTB培養基)：將各稀釋檢液及(或)原液充分振搖、混合均勻後。取 10^{-1} 倍之均質檢液10 mL加入裝有10 mL之2倍LTB培養液試管中(稀釋檢液1, 含原樣品1.0 g)，取 10^{-1} 倍之均質檢液1 mL加入裝有10 mL之1倍LTB培養液試管中(稀釋檢液2, 含原樣品 10^{-1} g)，另吸取稀釋 10^{-2} 倍之均質檢液A 1 mL，與 10^{-3} 倍之均質檢液B 1 mL分別接種於已裝有10 mL之1倍LTB培養液試管中(稀釋檢液3, 含原樣品 10^{-2} g；稀釋檢液4, 含原樣品 10^{-3} g)，每稀釋檢液各接種5重覆。由檢液之調製至此步驟應於15分鐘內完成，於 $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 培養 24 ± 2 小時，觀察是否產生氣體；未產生氣體者，繼續培養24小時。若仍無氣體產生，推定為大腸桿菌群陰性；產生氣體者推定為大腸桿菌群陽性。

2.4.2 確定試驗(EC培養基)：若推定試驗有氣體產生時，使用EC培養基做確定試驗，所有在24與48小時內培養產生氣體之LTB試管均須作確定試驗。以直徑3~3.5 mm之接種環自產生氣體之LTB試管接種一圈液體至內含EC培養基之試管中。並於30分鐘內放置於 $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 的水浴槽中。在 $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 水浴槽中培養 24 ± 2 小時。在 24 ± 2 小時內，檢視EC培養基試管是否有氣體產生，如有氣體生成則確定試驗為陽性反應(應先確定試管是否混濁及空白試驗是否有氣體產生)。

2.4.3 最確數(MPN)：由EC培養基(2.4.2節)確定為大腸桿菌群陽性者計數各階LTB培養基(2.4.1節)中大腸桿菌群陽性之試管數，利用最確數表(如附表1)，推算大腸桿菌群之最確數(MPN/g 或 MPN/mL)。

附表1. 最確數表

正反應管數	MPN/mL	95%信賴界限		正反應管數	MPN/mL	95%信賴界限	
		上限	下限			上限	下限
0-0-0	<0.1803			1-3-0	0.83	0.12	1.96
0-0-1	0.18	0.03	0.63	1-3-1	1.04	0.20	2.43
0-0-2	0.36	0.03	1.01	1-3-2	1.25	0.29	2.96
0-0-3	0.54	0.03	1.37	1-3-3	1.47	0.38	3.64
0-0-4	0.72	0.08	1.74	1-3-4	1.69	0.48	4.60
0-0-5	0.91	0.15	2.12	1-3-5	1.91	0.57	5.66
0-1-0	0.18	0.03	0.63	1-4-0	1.05	0.21	2.45
0-1-1	0.36	0.03	1.01	1-4-1	1.27	0.30	3.00
0-1-2	0.55	0.03	1.38	1-4-2	1.48	0.39	3.70
0-1-3	0.73	0.08	1.75	1-4-3	1.70	0.48	4.68
0-1-4	0.91	0.15	2.14	1-4-4	1.93	0.58	5.75
0-1-5	1.10	0.23	2.56	1-4-5	2.15	0.67	6.57
0-2-0	0.37	0.03	1.02	1-5-0	1.28	0.30	3.03
0-2-1	0.55	0.03	1.39	1-5-1	1.50	0.40	3.75
0-2-2	0.74	0.08	1.76	1-5-2	1.72	0.49	4.77
0-2-3	0.92	0.15	2.15	1-5-3	1.95	0.58	5.83
0-2-4	1.11	0.23	2.58	1-5-4	2.17	0.68	6.64
0-2-5	1.29	0.31	3.07	1-5-5	2.40	0.77	7.31
0-3-0	0.56	0.03	1.40	2-0-0	0.45	0.03	1.19
0-3-1	0.74	0.09	1.77	2-0-1	0.68	0.06	1.64
0-3-2	0.93	0.16	2.17	2-0-2	0.91	0.15	2.13
0-3-3	1.12	0.23	2.60	2-0-3	1.15	0.25	2.69
0-3-4	1.30	0.31	3.10	2-0-4	1.39	0.35	3.38
0-3-5	1.49	0.39	3.72	2-0-5	1.64	0.46	4.37
0-4-0	0.75	0.09	1.79	2-1-0	0.68	0.06	1.66
0-4-1	0.94	0.16	2.19	2-1-1	0.92	0.15	2.16
0-4-2	1.12	0.24	2.63	2-1-2	1.16	0.25	2.72
0-4-3	1.31	0.32	3.13	2-1-3	1.41	0.36	3.43
0-4-4	1.50	0.40	3.77	2-1-4	1.66	0.46	4.47
0-4-5	1.69	0.48	4.62	2-1-5	1.92	0.57	5.71
0-5-0	0.94	0.16	2.21	2-2-0	0.93	0.16	2.18
0-5-1	1.13	0.24	2.65	2-2-1	1.18	0.26	2.76
0-5-2	1.33	0.32	3.17	2-2-2	1.43	0.36	3.49
0-5-3	1.52	0.40	3.82	2-2-3	1.68	0.47	4.56
0-5-4	1.71	0.48	4.70	2-2-4	1.94	0.58	5.81
0-5-5	1.90	0.56	5.63	2-2-5	2.21	0.69	6.75
1-0-0	0.20	0.03	0.68	2-3-0	1.19	0.26	2.79
1-0-1	0.40	0.03	1.08	2-3-1	1.44	0.37	3.55
1-0-2	0.60	0.03	1.49	2-3-2	1.70	0.48	4.67
1-0-3	0.81	0.11	1.91	2-3-3	1.97	0.59	5.91
1-0-4	1.01	0.19	2.36	2-3-4	2.23	0.70	6.83
1-0-5	1.22	0.28	2.87	2-3-5	2.51	0.82	7.59
1-1-0	0.40	0.03	1.09	2-4-0	1.46	0.38	3.61
1-1-1	0.61	0.03	1.50	2-4-1	1.72	0.49	4.77
1-1-2	0.81	0.11	1.92	2-4-2	1.99	0.60	6.00
1-1-3	1.02	0.19	2.38	2-4-3	2.26	0.72	6.92
1-1-4	1.23	0.28	2.90	2-4-4	2.54	0.83	7.68
1-1-5	1.44	0.37	3.54	2-4-5	2.82	0.94	8.36
1-2-0	0.61	0.03	1.51	2-5-0	1.74	0.50	4.88
1-2-1	0.82	0.12	1.94	2-5-1	2.01	0.61	6.10
1-2-2	1.03	0.20	2.40	2-5-2	2.29	0.73	7.00
1-2-3	1.24	0.29	2.93	2-5-3	2.57	0.84	7.76
1-2-4	1.46	0.38	3.59	2-5-4	2.86	0.95	8.45
1-2-5	1.67	0.47	4.51	2-5-5	3.15	1.07	9.10

附表1. 最確數表(續)

正反應管數	MPN/mL	95%信賴界限		正反應管數	MPN/mL	95%信賴界限	
		上限	下限			上限	下限
3-0-0	0.79	0.10	1.88	4-3-0	2.71	0.90	8.09
3-0-1	1.06	0.21	2.46	4-3-1	3.26	1.11	9.34
3-0-2	1.35	0.33	3.23	4-3-2	3.86	1.32	10.60
3-0-3	1.65	0.46	4.40	4-3-3	4.51	1.54	11.92
3-0-4	1.96	0.59	5.89	4-3-4	5.21	1.76	13.31
3-0-5	2.29	0.73	6.99	4-3-5	5.93	1.96	14.77
3-1-0	1.07	0.22	2.50	4-4-0	3.35	1.14	9.53
3-1-1	1.37	0.34	3.29	4-4-1	3.98	1.37	10.84
3-1-2	1.67	0.47	4.52	4-4-2	4.66	1.59	12.23
3-1-3	1.99	0.60	6.01	4-4-3	5.39	1.81	13.68
3-1-4	2.32	0.74	7.10	4-4-4	6.15	2.02	15.21
3-1-5	2.67	0.88	8.00	4-4-5	6.93	2.23	16.81
3-2-0	1.38	0.35	3.35	4-5-0	4.11	1.41	11.11
3-2-1	1.70	0.48	4.64	4-5-1	4.83	1.64	12.56
3-2-2	2.02	0.62	6.13	4-5-2	5.59	1.87	14.09
3-2-3	2.36	0.76	7.20	4-5-3	6.39	2.09	15.70
3-2-4	2.71	0.90	8.10	4-5-4	7.22	2.30	17.39
3-2-5	3.08	1.04	8.94	4-5-5	8.06	2.50	19.16
3-3-0	1.72	0.49	4.77	5-0-0	2.40	0.76	7.63
3-3-1	2.05	0.63	6.24	5-0-1	3.14	1.06	9.08
3-3-2	2.40	0.77	7.31	5-0-2	4.27	1.46	11.42
3-3-3	2.76	0.92	8.21	5-0-3	5.78	1.92	14.46
3-3-4	3.13	1.06	9.06	5-0-4	7.59	2.39	18.16
3-3-5	3.52	1.20	9.89	5-0-5	9.53	1.65	22.34
3-4-0	2.09	0.64	6.36	5-1-0	3.29	1.12	9.40
3-4-1	2.44	0.79	7.42	5-1-1	4.56	1.56	12.02
3-4-2	2.81	0.93	8.33	5-1-2	6.31	2.07	15.53
3-4-3	3.19	1.08	9.18	5-1-3	8.39	2.57	19.85
3-4-4	3.58	1.23	10.02	5-1-4	10.62	3.04	24.85
3-4-5	3.99	1.37	10.86	5-1-5	12.93	3.04	30.90
3-5-0	2.48	0.80	7.53	5-2-0	4.93	1.67	12.76
3-5-1	2.86	0.95	8.44	5-2-1	7.00	2.24	16.94
3-5-2	3.25	1.10	9.31	5-2-2	9.44	2.80	22.13
3-5-3	3.65	1.25	10.17	5-2-3	12.05	3.31	28.43
3-5-4	4.07	1.40	11.03	5-2-4	14.79	3.81	37.14
3-5-5	4.50	1.54	11.89	5-2-5	17.67	5.03	52.30
4-0-0	1.30	0.31	3.11	5-3-0	7.92	2.47	18.86
4-0-1	1.66	0.46	4.45	5-3-1	10.86	3.08	25.44
4-0-2	2.07	0.64	6.31	5-3-2	14.06	3.68	34.45
4-0-3	2.53	0.82	7.64	5-3-3	17.50	4.34	51.31
4-0-4	3.02	1.02	8.81	5-3-4	21.22	5.29	67.98
4-0-5	3.55	1.21	9.96	5-3-5	25.27	8.14	79.71
4-1-0	1.69	0.48	4.60	5-4-0	12.99	3.48	31.08
4-1-1	2.12	0.66	6.46	5-4-1	17.24	4.29	49.75
4-1-2	2.58	0.85	7.79	5-4-2	22.12	5.63	70.87
4-1-3	3.10	1.05	8.98	5-4-3	27.81	8.82	86.00
4-1-4	3.65	1.25	10.16	5-4-4	34.54	11.59	101.10
4-1-5	4.25	1.45	11.38	5-4-5	42.56	14.37	118.00
4-2-0	2.16	0.67	6.61	5-5-0	23.98	7.62	76.29
4-2-1	2.64	0.87	7.94	5-5-1	34.77	11.72	101.60
4-2-2	3.17	1.08	9.15	5-5-2	54.22	17.91	141.90
4-2-3	3.75	1.29	10.37	5-5-3	91.78	26.72	220.10
4-2-4	4.38	1.50	11.64	5-5-4	160.90	38.37	410.30
4-2-5	5.04	1.71	12.97	5-5-5	>160.90		

附表2. MPN計算實例說明(步驟1與步驟2)

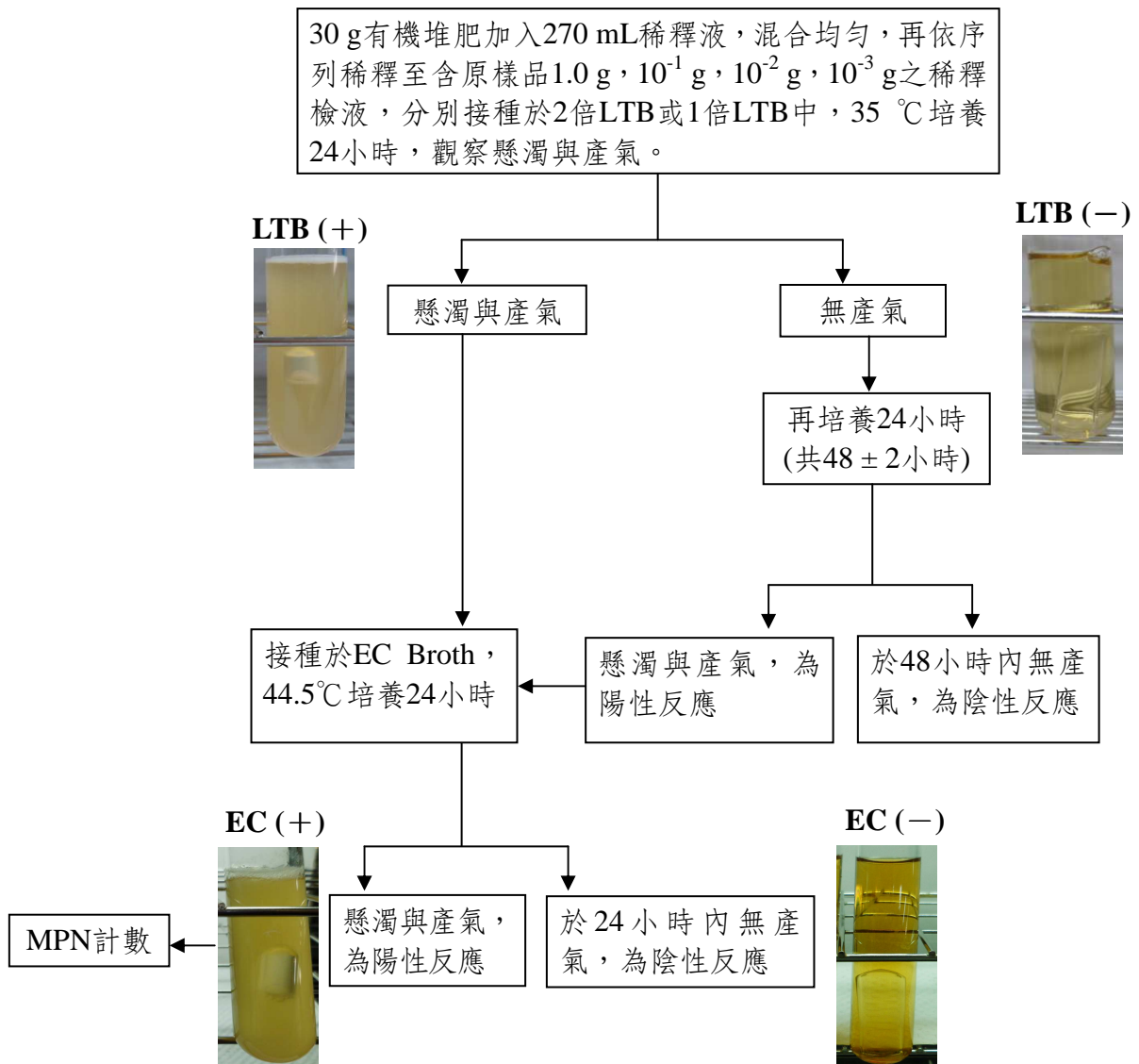
樣品 (液體或固體)	10 ⁻³ mL或g	10 ⁻⁴ mL或g	10 ⁻⁵ mL或g	10 ⁻⁶ mL或g	步驟1：	步驟2： MPN/mL濕重
A	5/5	<u>5/5</u>	<u>3/5</u>	<u>0/5</u>	5-3-0	(7.92/10 ⁻⁴)=79,200 MPN/mL 79,000 MPN/mL
B	<u>4/5</u>	<u>5/5</u>	<u>1/5</u>	0/5	4-5-1	(4.83/10 ⁻³)=4,830 MPN/mL 4,800 MPN/mL
C	<u>0/5</u>	<u>1/5</u>	<u>0/5</u>	0/5	0-1-0	(0.18/10 ⁻³)=180 MPN/MI
D	5/5	<u>3/5</u>	<u>1/5</u>	<u>1/5</u>	3-1-1	(1.37/10 ⁻⁴)=13,700 MPN/mL 14,000 MPN/mL
E	<u>4/5</u>	<u>4/5</u>	<u>0/5</u>	1/5	4-4-0	(3.35/10 ⁻³)=3,350 MPN/mL 3,400 MPN/mL
F	5/5	<u>5/5</u>	<u>5/5</u>	<u>2/5</u>	5-5-2	(54.22/10 ⁻⁴)=542,200 MPN/mL 540,000 MPN/mL

步驟1：有效的稀釋數值以底線標示，最大的有效稀釋數值以顏色框記。

附表3. MPN計算實例說明(步驟3)

樣品 (液體或固體)	乾物重	步驟3： (MPN/mL濕物重) / 乾物重% = MPN/g 乾物重
A	4%	79,000/0.04 = 1,975,000 = 2.0×10 ⁶ MPN/g 乾物重
B	60%	4,800/0.6 = 8,000 = 8.0×10 ³ MPN/g 乾物重
C	56%	180/0.56 = 321 = 3.2×10 ² MPN/g 乾物重
D	22%	14,000/0.22 = 63,636 = 6.4×10 ⁴ MPN/g 乾物重
E	18%	3,400/0.18 = 18,888 = 1.9×10 ⁴ MPN/g 乾物重
F	43%	540,000/0.43 = 1,255,814 = 1.3×10 ⁶ MPN/g 乾物重

2.5 檢驗流程圖



結 語

自民國70~100年國內細菌性食因性中毒事件共2,580件，其中與大腸桿菌相關者共96件。大腸桿菌為人體腸道之正常菌叢，可提供人體所需之維生素B12和K，其中92~96%之大腸桿菌無致病性，但有6亞群具致病性(腸道疾病，菌血症等)。人體每克糞便中約有細菌 1×10^{11} ，其中大腸桿菌之數量約為 10^8 ，較其他病菌含量高，且較易檢測，所以衛生組織即以糞生大腸桿菌群作為糞便污染的指標菌(Indicator of fecal contamination)。有機堆肥常以動物之糞便為材料，正常的堆肥製作過程會產生高溫，造成大腸桿菌的死亡。因此本所參考USEPA與USDA之檢驗方法，建立國產市售有機堆肥中糞生大腸桿菌群之檢驗方法，除可協助業者生產安全之有機堆肥，並可協助有機農場操作，及時掌握田間蔬果品質之安全。

參考文獻

- 1.American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation. 1995. Standard Methods for Water and Wastewater. 20th Edition. Sections : 9020, 9221, 9222.
- 2.Bordner, R., J.A. Winter, and P.V. Scarpino (eds.). 1978. Microbiological Methods for Monitoring the Environment, Water and Wastes. EPA-600/8-78-017. Office of Research and Development. USEPA.
- 3.Klee, A. J. 1993. A computer program for the determination of the most probable number and its confidence limits. Journal of Microbiological Methods. 18 : 91-98.
- 4.USEPA Method 1680 : Fecal coliforms in sewage sludge (Biosolids) by Multiple tube fermentation using Lauryl Tryptose Broth (LTB) and EC Medium, April 2010.
- 5.USEPA. 2004. Results of the Interlaboratory Validation of EPA Method 1680 (LTB/EC) for Fecal Coliforms in Biosolids. EPA-821-R-04-009. December 2004.

藥毒所專題報導

發行人：費雯綺
發行所：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
地址：臺中市霧峰區舊正里光明路 11 號
網址：<http://www.tactri.gov.tw>
電話：(04)23302101
總編輯：蔡勇勝
編輯委員：李宏萍 曾經洲 何明勳 徐茲鴻 蔡韙任
蔣永正 蘇文瀛

展售書局：

- 1.國家書店松江門市/臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207
網路書店/<http://www.govbooks.com.tw>
- 2.五南文化廣場/臺中市中山路 6 號 (04)22260330
網路書店/<http://www.wuanbooks.com.tw>

印刷：財政部印刷廠
地址：臺中市大里區中興路一段 288 號
電話：04-24953126

中華民國 102 年 7 月出版

定價：新台幣 30 元

GPN：2007600007

ISSN：1017-9569(平裝)

著作財產權人 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
欲利用本書全部或部份內容者，須徵求著作財產權人同意。



歡迎轉載，但請註明出處。

ISSN:1017-9569
GPN:2007600007
定價：30元