

# 永續農業研究

## 葡萄有機法與傳統栽培法之比較研究

本試驗以本場八年樹齡之巨峰葡萄為供試作物，試驗採逢機完全區集設計，三施肥處理，每處理二重複，每處理3行各4株，計12株。三施肥處理及病蟲防治分別為：一、化肥處理：N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O為100-100-200kg/ha，分別以硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀為來源。施肥法基肥N 50、P 100、K 30%，開花期N、K各20%，硬核期N 20%、K 25%，著色期K 25%，採收後N 10%；病、蟲防治照一般慣行法。二、折衷處理：化肥量為處理一的半量，施肥法同處理一，不足半量以同處理三之有機肥用量的一半來補充；病、蟲防治同化肥區。三、有機處理：施用以香菇太空包：雞糞=3:1 (w/w)製成之有機肥，施用量10t/ha，此有機肥三要素含量分別為N 2.1%、P 1.6%、K 2.1%。全量當基肥一次施用，依此，10t有機肥相當於N 210kg、P 160kg、K 210kg，惟有機肥中氮肥效折半計，則相當於N 100kg；病、蟲害以生物法防治。

試驗結果（表33）顯示：夏果產量以折衷區的最高，化肥區次之，有機區最低，其中採行有機法之產量較化肥區低25%，而採折衷法產量可較化肥區高11%，而折衷區與化肥區之產量雖有差異但不顯著。有機區產量最低，主要因有機區之穗數較其他二者少，穗數差異達顯著水準。糖度雖以有機區者(16.6% Brix)稍高，但三處理之間糖度差異不顯著；另酸度、糖酸比、比重及硬度，處理間差異亦不顯著。冬果產量以化肥區最高，折衷區次之，但仍以有機區最低，惟三者產量差異不顯著；糖度仍以有機區(19% Brix)稍高，但處理間差異亦不顯著；另酸度、糖酸比、比重及硬度，處理間差異亦不顯著。夏果與冬果產量均與穗數呈極顯著正相關（表34、35）。夏果產量與穗粒數無相關（表34），但於冬果則有顯著正相關（表35）。夏果穗粒數與粒重呈負相關，但冬果則否（表35）；夏果、冬果酸度均與糖酸比呈極顯著負相關（表34、35），但僅夏果酸度與比重及硬度有正相關（表34），冬果則無相關（表35），另夏果之糖酸比與比重和硬度呈負相關，其中與比重間達極顯著（表34），然而在冬果亦無（表35）。

表33、葡萄產量、品質及特性調查

期別	處理	產量 g/株/12m <sup>2</sup>	指數	穗數 % 穗/株	穗重 g/穗	穗粒數 粒/穗	粒重 g/粒	糖度 %Brix	酸度 g/100ml	糖酸比	比重	硬度 kg/cm
夏果	1. 化肥區	15754ab	100.0	43a	369a	43.3a	8.6a	16.3a	0.50a	32.8a	0.964a	1.30a
84年	2. 折衷區	17489a	111.1	45a	402a	46.7a	9.0a	16.4a	0.49a	34.2a	0.950a	1.29a
7月	3. 有機區	11718b	74.4	28b	409a	48.0a	8.8a	16.6a	0.50a	33.6a	0.947a	1.22a
冬果	1. 化肥區	11200a	100.0	40a	280a	33.5a	8.3a	17.4a	0.46a	26.7a	0.850a	1.50a
84年	2. 折衷區	9936a	88.7	36a	276a	33.8a	8.2a	18.6a	0.56a	23.1a	0.802a	1.45a
12月	3. 有機區	8835a	78.9	31a	285a	23.0a	8.6a	19.0a	0.62a	21.2a	0.821a	1.38a

表34、夏果葡萄特性調查

	產量	穗數	穗重	穗粒數	粒重	糖度	酸度	糖酸比	pH值	比重
穗數	.93**									
穗重	.28	-.07			n=18	r=0.4683*	r=0.5897**			
穗粒數	.13	-.04	.29							
粒重	.13	.20	-.05	-.51*						
糖度	.23	.21	.08	.39	.24					
酸度	-.20	-.12	-.26	.32	-.32	.29				
糖酸比	.33	.21	.34	-.12	.41	.16	-.89**			
pH值	-.04	-.13	.15	-.14	.07	-.33	-.50*	.38		
比重	-.42	-.45	-.01	.38	-.20	-.05	.54*	-.59**	-.21	
硬度	-.45	-.32	-.44	-.21	.10	-.08	.49*	-.54*	-.18	.33

表35、冬果葡萄特性調查

	產量	穗數	穗重	穗粒數	粒重	糖度	酸度	糖酸比	pH值	比重
穗數	.64**									
穗重	-.04	-.23			n=18	r=0.4683*	r=0.5897**			
穗粒數	.49	.30	-.39							
粒重	-.21	-.26	.37	-.44						
糖度	-.24	-.39	.06	-.36	.22					
酸度	-.33	-.31	.21	-.34	.21	.36				
糖酸比	.29	.30	-.14	.34	-.31	-.37	-.59**			
pH值	-.33	-.20	.07	-.35	.32	.26	.55*	-.47*		
比重	.27	.39	.23	.01	-.01	-.18	-.31	.33	-.29	
硬度	.37	.30	-.27	.31	-.34	-.21	-.43	.44	-.38	.28

### 不同濃度酸鹼廢液對水稻生長之影響

本試驗以高濃度之酸鹼溶液(1.0,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ M HCl, HNO<sub>3</sub>, NaOH及KOH)模擬遭工廠酸鹼廢液污染之灌溉水, 探討是否使水稻迅速枯萎及對水稻生育和米品質之影響, 以探索田間曾發生大面積水稻迅速枯萎及穀粒變黑之原因。結果顯示: 於分蘗期、孕穗期及乳熟期起分別連續施灌1.0 M溶液, 使土面保有4-5cm的水位, 稻株約在一周內枯死(表36), 其中被NaOH及KOH危害稻株, 先呈枯黃紅色, 基部再開始腐絕, 被HCl及HNO<sub>3</sub>危害時, 稻株先捲縮後, 基部上端漸呈黑灰色, 以上兩者枯死狀迥異, 可供鑑定用。於分蘗期、孕穗期及乳熟期起分別施灌 $10^{-1}$ 及 $10^{-2}$ M HCl、HNO<sub>3</sub>、NaOH及KOH溶液, 稻株存活時間延長(表36), 但生長多不正常。施灌 $10^{-1}$ ~1.0M供試酸鹼液之鮮草量較對照組者低, 差異大者可達2倍以上, 此係因 $10^{-1}$ ~1.0 M酸鹼液於分蘗期危害其分蘗及稻株提早枯萎; 而孕穗和乳熟期之分蘗已定, 但稻株亦提早枯萎之故。以 $10^{-2}$  M處理, 鮮草量亦大致比對照者少, 惟以HNO<sub>3</sub>有助於分蘗及延後枯萎。分蘗期起施灌 $10^{-2}$ ~1.0 M酸鹼液因影分蘗, 故存活稻株之穗數較孕穗和乳熟期施灌者少, 而孕穗或乳熟期起施灌者, 其穗數差異不大。穗重亦以分蘗期施灌者最低, 孕穗或乳熟期者之間差異不明顯。以同一濃度酸鹼液施灌, 鮮產量以分蘗期者最低, 孕穗或乳熟期者互有高低, 亦如其穗數與穗重; 同種酸鹼液處理者, 濃度愈大, 鮮產量愈小。 $10^{-1}$ ~1.0 M供試酸鹼液影響穀粒稔實率, 分蘗期起施灌者無穀粒, 其他生長期無穀粒或較對照者低; 以 $10^{-2}$  M酸

鹼液施灌之影響相對較小。第二期作孕穗或乳熟期起以酸液施灌，黑穀粒較鹼液處理者多，但千粒重之差異不明顯。對土壤性質的影響，因 $H^+$ 、 $OH^-$ 、及鹽等侵入土壤，使土壤酸（鹼）化和提高導電度；另受強鹼液侵入的土壤水，因腐植質析出而呈醬色，而受酸液侵入者無目視變化，此差異應用於水田可區別是酸或鹼污染。

表 36、在水稻各生長期灌溉不同濃度酸鹼液後植株嚴重異常至枯死之天數 (2nd, 1995 and 1st crop, 1996)

處理	嚴重異常至枯死之天數					
	分藥期		孕穗期		乳熟期	
	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st
HA-0	7	3	2	3	3	3
HA-1	20	64	7	26	3	8
HA-2	69	np	np	np	np	np
NA-0	7	3	7	3	3	3
NA-1	20	64	27	26	3	8
NA-2	69	np	np	np	np	np
SH-0	7	3	2	3	3	3
SH-1	20	64	7	26	16	8
SH-2	69	np	np	np	np	np
PH-0	7	3	2	3	3	3
PH-1	20	64	27	26	16	8
PH-2	69	np	np	np	np	np
CK	np	np	np	np	np	np

notes: 1.1995年第二期作及1996年第一期作分藥期、孕穗期、乳熟期分別為插秧後14, 58, 83及19, 60, 90天。  
 2.np=可存活至收成稻株。  
 3.HA-0, HA-1, HA-2分別表示 $1.0, 10^1, 10^2$  M HCl。  
 4.NA-0, NA-1, NA-2分別表示 $1.0, 10^1, 10^2$  M HNO<sub>3</sub>。  
 5.SH-0, SH-1, SH-2分別表示 $1.0, 10^1, 10^2$  M NaOH。  
 6.PH-0, PH-1, PH-2分別表示 $1.0, 10^1, 10^2$  M KOH。

### 利用碳酸銨估算堆肥中氮素礦化潛能之研究(一)對甘藍之效應

本研究目的在於探討堆肥養分礦化特性對甘藍生育及產量之影響，並從堆肥材料配方或使用方法等方向加以研究，以期能使堆肥效益發揮最大。本研究先依據甘藍對氮、磷、鉀營養成分吸收率，以及堆肥前有機物基質碳氮比值30等為基準，利用太空包廢料、豬糞、雞糞及牛等等有機物調配。經由堆肥化試驗顯示，有機物中碳成分含量在堆肥化過程中均呈下降趨勢，氮成分百分率含量在堆肥化初期呈急劇下降情形，而後又逐漸上昇，整體而言，氮成分濃度在堆肥化中是呈提高趨勢，磷及鉀百分率成分含量則隨堆積41日數增加而逐漸增加。在經過日堆肥化後，堆肥中氮、磷及鉀成分含量分別增加約0.74%、0.21%及1.13%，其氮、磷及鉀成分比例為4:1:3.5。其中氮成分總量較原始材料共計損失35.7%，磷成分總量損失6.6%，鉀成分總量損失9.8%，碳成分總量損失55.8%，乾物量損失56.1%（表37）。

表37、堆肥化前後氮、磷、鉀及碳成分百分率含量之變化

堆肥化日數	%			
	氮	磷	鉀	碳
0	1.33±0.11	0.32±0.08	0.76±0.04	41.2±2.6
41	2.07±0.15	0.53±0.03	1.89±0.08	28.6±4.8

### 固氮菌及溶磷菌之開發及應用

本研究目的即擬探討包括有固氮菌、菌根菌及溶磷菌等多種本土化生物肥料應用在園藝作物田間栽培之效益。一般具有溶磷作用的土壤微生物包括有細菌、放線菌及真菌等。溶磷菌的效用除溶磷作用可以增進土壤中磷的有效性外，尚有促進根系之伸展，有利作物吸收養分等功用。在有關溶磷菌對非洲菊產量及品質之影響試驗中，由於非洲菊屬於較長期作物，本試驗即平均約二~三月施用一次溶磷菌，由11月至次年3月共四個多月採收期調查結果（表38）顯示，在非洲菊花梗長、花梗徑及花朵徑等花卉品質上均以生物肥料處理區略佳，惟處理間無顯著差異，另在非洲菊產量調查上，生物肥料處理區每平方公尺約為73.3支，對照區每平方公尺約為57.3支，生物肥料處理區產量顯著的高於對照區近28%之多，顯然使用溶磷菌處理有利於非洲菊抽苔率，而增加切花產量。

表38、溶磷菌對非洲菊產量及品質之影響

處理	花梗長(cm)	花梗徑(cm)	花朵徑(cm)	產量(支/m <sup>2</sup> )	指數(%)
生物肥料	38.2	0.62	7.83	73.3	128
對 照	37.9	0.60	7.80	57.3	100
t-test	NS	NS	NS	**	

1.採收期82/11/07~83/03/24。

2.NS代表差異不顯著，\*及\*\*分別代表同行之平均值達到5%及1%顯著水準。

### 固氮菌之應用效益

固氮菌的應用上可以減少施用氮肥，減少環境中氮的污染及土壤酸化，提高作物產量及品質，目前台灣在生物固氮的研究及應用以共生性固氮微生物為多。在有關接種固氮菌應用於毛豆、落花生及豌豆之試驗結果顯示（表39），以毛豆而言，接種共生固氮菌處理較對照區可以增加毛豆產量，惟僅試區二在兩處理間有顯著差異。以落花生而言，接種共生固氮菌處理可以顯著增加落花生產量。以豌豆而言，僅試區一接種共生固氮菌處理有顯著差異。由於表中試驗之生物肥料處理區的氮肥用量均遠低於對照區，例如毛豆配合生物肥料之氮肥推薦用量每公頃為21公斤，對照區農友氮肥一般用量約為180~240公斤。因此接種共生固氮菌確可增加作物產量及減少氮肥用量。

表39、固氮菌對毛豆、落花生及豌豆產量之影響

處理	毛豆(t/ha)		落花生(g/m <sup>2</sup> )		豌豆(kg/m <sup>2</sup> )	
	(一)	(二)	(一)	(二)	(一)	(二)
生物肥料	10.5	10.7	836	296	11.0	6.73
對 照	10.1	10.0	634	276	8.85	7.21
t-test	NS	*	**	*	**	NS

NS代表差異不顯著，\*及\*\*分別代表同行之平均值達到5%及1%顯著水準

### 設施蔬菜氮素施法研究

本試驗為兩年之第一年試驗，在塑膠布覆蓋的栽培設施內，探究合理的氮素施用法，以增加蔬菜產量及避免肥料鹽分累積，在彰化縣永靖鄉粘板岩石灰性老沖積土二林（Eh）系，覆蓋塑膠布防雨保溫設施蔬菜園試驗結果，第一作小白菜（珍珠白菜）調整氮素施用法，可以較一般推薦氮素施用法對照區公頃產量15,648公斤分別提高設施蔬菜產量6.5~11.2%但差異不顯著，第二作繼續在同一試驗田進行葉萵苣試驗結果，基肥~播種後10~20天~播種後20~30天調整為25%~50%~25%區較對照區公頃產量11,296公斤顯著的增產31.2%（表40）。對土壤肥力影響，氮素施用量相同，調整施用時期經兩作設施蔬菜試驗結果，收穫期各處理間土壤化學性質差異不大，但與試驗前土壤電導度EC (1:5 w:v)0.45dS m<sup>-1</sup>比較結果，第一作小白菜收穫時土壤EC值升高為0.71~0.86dS m<sup>-1</sup>，第二作葉萵苣收穫時土壤電導度EC值更升高至1.06~1.30dS m<sup>-1</sup>顯示設施內蔬菜隨栽培期作增加，因施用較多肥料，使土壤電導度有逐漸升高（表41）的趨勢。

表40、蔬菜氮素施用對設施蔬菜產量及園藝性狀之影響

處理代號	期別	公頃產量(kg/ha)	指數(%)	株高(cm)	葉數(片)	單株重(g/plant)
1*		16944a**	108.3	26.1	7.2	35.2
2		17407a	111.2	23.2	7.2	32.5
3	第一作	17222a	110.1	26.1	7.2	35.2
4	小白菜	16667a	106.5	26.6	7.4	34.8
5		17037a	108.9	25.6	6.7	27.4
6		15648a	100.0	25.1	7.4	31.4
1		11481a	101.6	30.5	6.0	18.4
2		14815b	131.2	31.5	6.3	17.8
3	第二作	11111a	98.4	29.9	5.5	13.9
4	葉萵苣	11667a	103.3	31.5	6.0	16.7
5		11111a	98.4	29.1	6.0	14.9
6		11296a	100.0	31.0	6.5	18.1

\*: 氮素用量基肥(%) - 1追(%) - 2追(%) : 1.0-50-50, 2.25-50-25, 3.25-25-50, 4.50-25-25, 5.50-0-50, 6.50-50-0

\*\* : 字母相同表示鄧肯氏顯著性測驗5%水準差異不顯著

表41、氮素施用對設施蔬菜收穫時表土土壤肥力影響

期作別	試驗前	pH		EC dS m <sup>-1</sup>		OM (%)	P Bray 1	K	Ca 1M NH <sub>4</sub> OAc	Mg	
		H <sub>2</sub> O		土:水w:v							ppm
		1:1	1:5	1:1	1:5						
處理代號	試驗前	7.27	7.72	1.29	0.45	2.30	489	106	3986	503	
1*		7.36	7.62	1.73	0.77	2.26	755	277	4001	470	
2		7.39	7.65	1.65	0.74	2.29	749	251	4418	473	
3	第一作	7.36	7.63	1.77	0.82	2.36	772	235	4216	489	
4	小白菜	7.42	7.68	1.69	0.74	2.39	724	243	4153	514	
5		7.37	7.68	1.63	0.71	2.36	738	224	4090	490	
6		7.37	7.62	1.86	0.86	2.39	786	223	3963	445	
1		7.30	7.59	2.42	1.06	2.19	820	328	2919	492	
2		7.26	7.51	2.87	1.18	2.07	877	324	3067	483	
3	第二作	7.26	7.52	3.10	1.30	2.09	915	355	3214	523	
4	葉萵苣	7.33	7.56	2.80	1.18	2.10	857	312	3104	507	
5		7.34	7.53	2.68	1.11	2.00	889	300	3067	463	
6		7.40	7.56	2.50	1.08	2.16	918	286	3177	480	

\*: 同表40。

### 綠肥掩施對甘藍生長及土壤肥力影響

本試驗探討栽培綠肥並掩施或僅施有機肥料後，調整氮素施用量，對甘藍生長及土壤肥力影響。本年度為兩年計畫之第一年，在彰化縣埔心鄉，石灰性粘板岩老沖積土進行，採用裂區設計，主區分為1.種植埃及三葉草並掩施；2.種植苕子並掩施，3.僅施有機肥料等三種，並以氮肥用量為290,250及210kg/ha三級為副區。試驗結果：掩施綠肥埃及三葉草及苕子，分別較僅施有機肥料區，增產甘藍葉球0.9%及減產1.7%，但差異不顯著（表42），顯示甘藍種植前，栽培綠肥掩埋與僅施有機肥料效果相當。綠肥或有機肥料配合三級氮素施用量對甘藍生產效果，以施高氮區（每公頃施290公斤）顯著的優於中、低氮素施用區，甘藍植體養分含量，無論掩施綠肥與否及氮素用量均不影響甘藍葉球的養分含量，但綠肥掩施顯著的影響甘藍外葉氮、鉀濃度，氮素施用量亦顯著的影響外葉鈣的濃度。土壤養分濃度在甘藍收穫時，磷、鉀及鈉含量因綠肥掩施顯著與僅施有機肥料有差異，而其他養分則差異不顯著，顯示甘藍種植前，種綠肥並將其掩施，來取代施有機肥料是可行的方法。

表42、綠肥及氮素用量對甘藍產量及園藝性狀影響

種類	綠肥或氮素 用量kg/ha	葉球產量 kg/ha	指數 %	單球重 g/plant	葉球徑(cm)	
					橫	縱
埃及三葉草		22873a*	100.9	714.6a	14.7a	9.6a
苕子		22277a	98.3	706.3a	14.8a	10.0a
有機肥料		22653a	100.0	708.2a	14.7a	9.5a
氮素	290	24344a	111.9	763.4a	15.3a	9.9a
	250	21747b	100.0	686.5b	14.7ab	9.6a
	210	21707b	99.8	678.4b	14.2b	9.6a

\*: 字母相同表示鄧肯氏顯著性測驗5%水準差異不顯著。

## 柑桔果樹之營養診斷及應用現況

為瞭解中部主要柑桔產區適栽情形，於1991-1995年在台中縣（市）設置178調查點，進行柑桔果園土壤，葉片採樣分析各種元素濃度。結果以暗灰色崩積土柑桔產量28,185公斤/公頃為最高，黃壤土柑桔產量16,114公斤/公頃最低。土系間以灰黃色崩積土之Tlt土系柑桔產量39,675公斤/公頃為最高，黃壤土之Ylk土系產量16,114公斤/公頃最低。

肥料以氮素用量 $>700$  kg N/ha柑桔產量18,519公斤/公頃最低，用量 $<300$  kg N/ha柑桔產量22,617公斤/公頃較 $>700$  kg N/ha用量增產18.1%（4,098公斤/公頃），施用重氮肥料之柑桔果園有明顯減產現象。柑桔葉片隨氮肥用量增加而使葉氮濃度增加，超過3.3%以上者柑桔產量平均20,299公斤/公頃，葉氮濃度在3.0-3.2%適宜值範圍內者，柑桔產量平均22,762公斤/公頃，增產10.8%（1,463公斤/公頃）。柑桔園土壤pH值平均4.90，有機質含量平均2.46%，有效性磷含量平均800ppm，交換性鉀含量平均446ppm。柑桔葉鉀濃度平均1.14%，低於適宜值下限1.40%甚多，顯示柑桔葉鉀吸收受阻，產生葉鉀濃度不足。

台中地區柑桔適栽面積35,395公頃，包括台中縣五土類26個土系面積25,612公頃；台中市四土類8個土系面積2,368公頃；南投縣二土類5個土系面積4,170公頃；彰化縣二土類3個土系面積2,545公頃。調查結果中部地區有五土類27個土系適合栽培柑桔，供栽培柑桔之參考。

## 早生桃肥培管理研究

探討經濟合理的施肥數據，並配合葉片養分濃度分析，建立早生桃施肥準則，供為教育推廣之參考。

本年度試驗後土壤有效養分含量，無論巨量或微量要素均保持高含量，唯處理間仍有不同反應，即冬肥10月份施月區其EC、O.M、 $K_2O$ 、CaO含量比12月份施用區顯著增加，氮肥用量間對土壤EC、pH、P、K、Ca反應以N100g/株處理最高，N300g/株處理次之，N200g/株處理較差，鉀肥用量間以K100g/株處理 $K_2O$ 、CaO、MgO含量較高。不同冬肥施用時期及不同氮鉀肥用量間，對桃樹生育影響以幹徑、樹冠徑及結果粒數比較，差異不顯著；只有氮肥高量區其開花與採收日期略有延後一週左右；對小區結果粒數則差異不顯著，不同時期冬肥施用對單果重差異不顯著，但氮鉀肥不同用量間則差異顯著，以N200、N300及K200g/株三處理表現較佳。冬肥施用時期對果實甜度差異不顯著，而氮肥不同用量間則差異顯著，其結果與單果重有相同效應。果實產量以10月份施用冬肥配合N200及K200g/株處理產量最高，但與另兩處理比較差異不顯著。葉片養分濃度於七月上旬枝梢停止生長期採集分析結果，除Ca、Cu含量偏低外，其餘含量均高於適宜值。由上述試驗結果分析，冬肥以10月份施用效果較高，氮鉀肥用量分別以N100-200及K100-200g/株反應較好（表43）。

表43、肥培管理對桃樹果實產量之影響

處理別	小區結果粒數 (粒/4株)	單果重 (g)	果實甜度 (Brix°)	果實產量 (kg/40株)	指數 (%)
主 A (10月)	924. 7n. s	123. 3n. s	11. 86n. s	1, 139n. s	100
區 B (12月)	906. 7	122. 3	11. 88	1, 112	97. 6
N N100	868. 3n. s	116. 8b	11. 75b	1, 011n. s	100
副 N200	971. 0	126. 8a	11. 95a	1, 232	121. 9
N300	907. 8	125. 0a	11. 90ab	1, 134	112. 2
區 K K100	908. 3n. s	120. 8b	11. 80b	1, 096n. s	100
K200	923. 0	124. 8a	11. 93a	1, 155	105. 4

註：鄧肯氏顯著性測驗，表中數字右上角註N.S或無英文字母者表示5%水準差異不顯著。