

台港及海外中文报刊资料专辑

农业



书目文献出版社

第 1 辑

1986



出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术动态。为此,本中心编辑《台港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和词句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于某些出于反动政治宣传目的,蓄意捏造、歪曲或进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不急于置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善管理,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息中心

目次

农作物

水稻台农69号之育成 黄真生等 1

豆类省工栽培技术 詹国连等执笔 一

养猪概述

我国养猪业史话 王益芬 七

世界各地养猪业发展趋势 小虎译 一〇

科学化养猪降低成本提高经济价值 一三

养猪生存之道必须精打细算 一五

饲料研究

微量矿物质和微生素饲料添加物的利用 张克胜 9

有效氨基酸养猪饲料的配方 郑三宝 曾小珍 一八

饲料中含沸石A或天然沸石对生长猪的影响 薛佑玲译 二四

猪饲料 夏良宙 三三

提高猪肉品质的饲料与给饲 林达雄译 四一

(下转封三)

可降低畜牧成本增高利润的紫花苜蓿	萧国和	四六
种畜的恩物——紫花苜蓿	萧国和	四七
猪饲料原料营养价的最新测定法	林达雄	19
国花资料		
亚洲各国国花及其他(上、中、下)	赵松 张文瑾著 自然编辑部改编	25
水仙花		
水仙培养及雕切技术	张根巽	四八

农 业(1)

——台港及海外中文报刊资料专辑(1986)

北京图书馆文献信息中心剪辑

书目文献出版社出版

(北京市文津街七号)

北京百善印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16开本 6 印张 154千字

1987年3月北京第1版 1987年3月北京第1次印刷

印数 1—2,000册

统一书号: 16201·1 定价: 1.55元

〔内部发行〕

水稻臺農69號之育成¹

黃真生 卜瑞雄 陳正昌 鄭清煥²

摘要：水稻品種臺農69號是由 F_2 (臺農61M₅10-1/*Oryza rufipogon*)/臺農62號之雜交後代選出。第一期作比臺農67號低產4%—5%，第二期作高產8%—19.3%。在全省性區域試驗比臺農67號減產4%—7%。本品種有相當廣幅又穩定的稻熱病抵抗力，同時亦抗細菌性白葉枯病，並具有臺農67號相似之紋枯病耐性。臺農69號不但抗褐飛虱1、2、3生理型、也抗白背飛虱並受斑飛虱之害亦較緩慢。本品種的米質、株高、抽穗期等特性與臺農67號相似，但稻稈稍軟不如臺農67號耐倒伏，故其肥料反應也稍差。

本所育成的水稻品種臺農67號⁽⁴⁾，經推廣後數年其栽培面積迅速擴張至全省稻田之70.3%⁽⁵⁾。此品種有10%之增產效果，植株耐倒伏，適合於機械收穫，均是農民急需之特性。但另一方面，臺農67號有不抗稻熱病、褐飛虱等缺點。本省處於亞熱帶，各種昆蟲、微生物繁殖迅速。為控制水稻病蟲害，在島內銷售的農藥年達28.8億新臺幣⁽³⁾，其大部分用在殺蟲劑，尤其是稻飛虱之控制，不但加重稻米的生產成本，也引起污染問題。為補救此缺點，本所曾使用臺農61號即臺農67號的雙量親本之半矮型突變體及野生稻的抗蟲性和臺農62號之稻熱病抵抗力，育成抗病抗蟲而其他性狀與臺農67號相似之新品種，即臺農69號。詳細將報告於下：

一、雜交親本之選擇：

雜交用種源之一是臺農61號之半矮性突變體：TNG 61M₅ 10-1。按臺農61號（TNG 61）是臺農67號之雙量親本，即臺農67號乃由臺中試138號/臺農61號¹雜交組合之後代選得。TNG 61M₅ 10-1之育成經過略示如下：

民國60年I期.....臺農61號	25,000 rads Co ⁶⁰ r-線處理
60-II.....M ₁	普通栽培
61-I.....M ₂	2,000多穗行，每行30株
61-II.....M ₃	102個矮性系統
62-I.....M ₄	20個系統羣每羣三系統
62-II.....M ₅	8系統羣，每羣三系統
63-I.....TNG61M ₅ 10-1、2、3	

TNG61M₅10-1比原臺農61號矮20—25公分，產量比臺農67號稍為高，但其病蟲抵抗力甚差，與臺中在來一號雜交時 F_2 株高成連續性變異，與臺農61號雜交時矮型成3：1的隱性遺傳，故推測乃與臺中在來一號相同之半矮性基因之突變體⁽¹⁾。第二個種源用於臺農69號之育成是野生稻 *Oryza rufipogon*, IRRI Acc. No. 100923。此野生稻曾用於細胞質雄不稔性之研究，後來證明其細胞質

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第1209號。本研究的一部分承行政院農業委員會之經費支援。

2. 本所農藝系研究員，桃園區農改場副研究員，本所助理及本所嘉義農業試驗分所研究員兼系主任。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

第三個雜交用種源是臺農62號，具穩定的稻熱病抵抗性是其特點，在國際病圖顯示有如 Tetep 之稻熱病抵抗性。此品種植株略高，稻穀易變色，產量不高，推廣結果並不理想。

民國63年第一期作，將TNG61M,10-1爲母本與野生稻 *Oryza rufipogon* 雜交，後以F₁爲母本回交於TNG61M,10-1二次（圖1）。於民國65年第二期作繁殖BC₂F₂系統，並發現有二個族單抗褐

樹木 Parent	年 代 Year	世 代 Generation	年 代 Year																									
			63 1974		64 1975		65 1976		68 1977		67 1978		68 1979		69 1980		70 1981		71 1982		72 1983		73 1984					
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II				
雜交 Cross	F ₁		BC ₁ F ₁	BC ₂ F ₁	BC ₃ F ₁	BC ₃ F ₂	BC ₃ F ₃	—	—	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃						

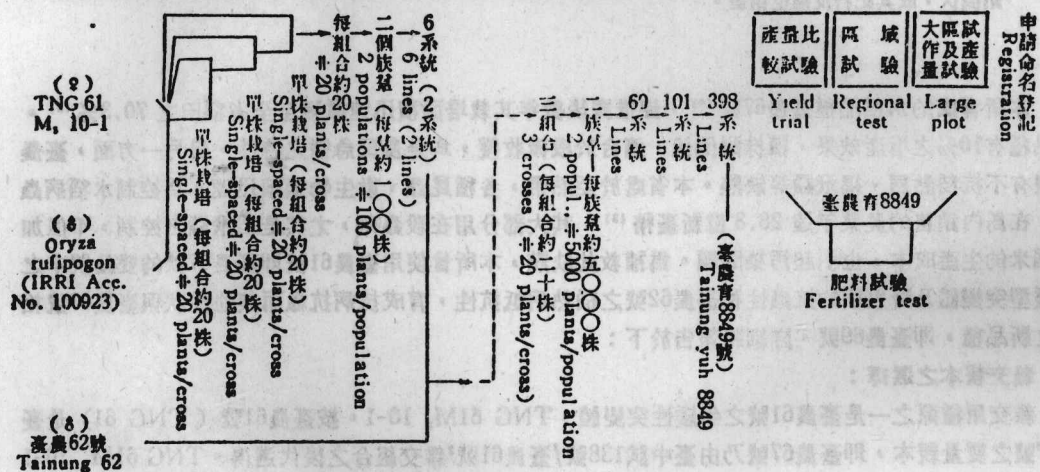


Fig. 1. Diagrammatic illustration of the breeding process of rice variety Tainung 69.

F₂每族羣均有 5,000個體以上。選拔後所得F₂系統，除參加一般田間檢驗之外，同時接受嘉義農試分所植保系之褐飛虱抵抗力測驗，不抗褐飛虱系統幾乎在此遭淘汰。繼之F₂系統接受褐飛虱生理型 1、2、3 之抗蟲性測驗，並同時在全省四個病圃接受稻熱病抵抗力之測驗。依此結果初步淘汰不抗褐飛虱及稻熱病之系統。

2

稻飛虱爲害進展曲線之調查。臺農69號於民國71年一、二期參加區域試驗及肥料試驗，並同時接受白背飛虱抵抗性及稻熱病及其他病害統一病圃測驗。民國72年以大區試作及重新列入高級試驗，並做系統繁殖，同時繼續參加稻熱病抵抗性測驗。民國72年第一期作提出命名登記審查，沒通過。民國73年第一期重新提出命名登記，才獲得登記推廣，詳細請參照圖1。

三、產量試驗：

(一) 高級品系產量比較試驗：臺農69號的高級品系產量比較試驗均在臺中縣霧峰鄉本所執行。民國70年的試驗結果列示如表1。臺農69號第一期作比臺農67號雖減產4.9%，但第二期作却有19.3%之增產；因第一期作沒稻熱病發生而二期作有褐飛虱爲害之關係。同樣的情況也發生在民國72年大區栽培的試作結果(表2)，則臺農69號第一期作比臺農67號減產4%，但第二期作有8%之增產而同期作高級試驗有19%之增產(表2)。總而言之，第一期無病蟲害發生的情形下，臺農69號比臺農

表1. 臺農69號之產量試驗(民國70年)。

Table 1. Yield trials of Tainung 69 (Tainung 67 as the control, 1981)

品 種 Variety	親 本 Parent	產 量 (t/ha) Grain yield		株 高 (cm) Pl. hgt.		全生育日數 ² Days of growth		米 質 ³ Rice quality
		I (%)	II (%)	I	II	I	II	
臺農69號 Tainung 69	F ₂ (TNG 61M ₅ 10-14/ <i>O. rufipogon</i>)/TNG62	6.80(95.1)	4.94(119.3)	104	98	78	63	+
臺農67號 Tainung 67	TNG 61 ² /Taichung Sih 138	7.15(100)	4.14(100)	101	98	78	63	+

1. 第一期作(I)二重複平均，二期作(II)四重複之平均

1st crop(I), 2 replications; 2nd crop(II), 4 replications.

2. 插秧至抽穗日數 Days from transplanting to heading

3. 目測之結果 Visual observation

4. 稻飛虱爲害嚴重 Severe BPH damage

表2. 臺農69號大區栽培時之產量表現(民國72年)。

Table 2. Yield performance of Tainung 69 under large plot cultivation (1983)

品 種 Variety	大 區 栽 培 產 量 Yield in large plots (kg/ha)		II期作高級試驗產量 2nd crop advanced yield test (kg/ha)
	I 期 作 1st crop	II 期 作 2nd crop	
臺 農 69 號 Tainung 69	6,770 (96%)	6,240(108%)	6,170(119%)
臺 農 67 號 Tainung 67	6,960(100%)	5,760(100%)	5,030(100%)
備 註 Remark	坪 割 三 處 之 平 均 Ave. of 3 samples (3.24m ² /sample)		四 重 複 平 均 4 repl. average

1. 稻飛虱爲害嚴重。

Severe BPH damage.

67號稍為低產，低產幅度為 4%~4.9%。如此幅度之產量差異統計上是不會顯著的。若第一期作有稻熱病發生，情形就完全不一樣。第二期作有褐飛虱發生時，臺農69號比臺農67號增產 8%~19.3%，而相當穩定。臺農69號不但產量與臺農67號相似，株高、生育日數及米質等也與之相差不多(表 1)

(二) 全省性區域試驗：

臺農69號參加民國71年舉行之抗稻熱病褐飛虱品種區域試驗。第一期作臺農69號平均比臺農67號減產4.3%，與本所在霧峰所得結果相似，則臺農69號於無稻熱病發生之條件下，比臺農67號減產4%~5%。若有稻熱病發生，情形可能就不一樣。第二期作臺農69號平均比臺農67號減產 7.3%。本期稻作一方面少有褐飛虱發生，另一方面天候異常有早到冷鋒，以致於臺農69號在新竹及花蓮早熟約 2 天而恰遇到冷鋒，臺農67號晚熟約 2 天而得逃避冷害。以上結果顯示臺農69號產量潛力比臺農67號低約 4%~5%之範圍，但若有稻熱病或褐飛虱發生時，視噴藥程度如何而增產幅度不一樣。

表3. 臺農69號在各區參加區域試驗之產量表現 (民國71年)。

Table 3. Yield performance of Tainung 69 in regional test (1982)

地 點 Location	第一期作 1st crop		第二期作 2nd crop		備 註 Remark
	t/ha	%	t/ha	%	
新 竹 Hsinchu	5.81	91.9	5.46	82.3	對照種臺農67號之產量為 100%。 Tainung 67 100% as CK.
臺 中 Taichung	7.01	92.7	6.06	101.2	
嘉 義 Chiayi	6.93	101.1	5.32	92.1	
屏東 Pingtung	4.44	94.3	—	—	
臺 東 Taitung	4.13	99.1	4.43	101.3	
花 蓮 Hualien	6.01	98.6	4.79	85.7	
三 星 Sanhsing	5.54	93.1	4.22	97.6	
平 均 Average	5.70	95.7	5.05	92.7	

四、各種農藝特性：

(一) 植物性狀：臺農69號的稈、葉均為綠色、柱頭白色、稈色由淡綠轉變為黃白，稈尖色也同；無芒，種子無休眠性，穀粒脫粒性與臺農67號差不多。本品種的株高、生育日數均與臺農67號相似。詳細請參照表 4。

(二) 耐肥性：臺農69號於本所肥料試驗參試一年，結果如表 5。無論是臺農69號、或67號加半倍氮肥，均無增產效果；因一般所用的氮肥量 90kg/ha，已足夠稻株應用。第一期作臺農69號比臺農67號減產11.5%~15.1%，這是冷鋒侵襲時，臺農69號的穎花已分化，而臺農67號尚未完成，以致兩者的抽穗期拉開。又兩品種抽穗後所接受的日射量因氣候之變化而不一，結果引起兩品種之產量差異。做不同品種(系)的肥料試驗時，這是容易發生之偏差。肥料試驗第二期作臺農69號與臺農67號之產量差異很小，按這一期作褐飛虱發生不嚴重，又施藥防治相當徹底。肥料反應之良否與品種植株之倒伏性有很大之關係。綜合前述兩組區域試驗的結果，計算臺農 67號、69號、臺南 7 號(育147)及臺中189號(育254)之倒伏指數，則各以順序得1.0, 1.25, 1.7及2.4。倒伏指數之計算根據如下：

$$\text{平均倒伏指數} = (0(\text{直}) \times \text{處數} + 1(\text{斜}) \times \text{處數} + 2(\text{倒}) \times \text{處數}) / \text{總處數}$$

表4. 臺農69號之特性表

Table 4. Plant characteristics and yield data of Tainung 69.

品名 Variety name	育成經過 Breeding process	類 Type	期 Season	成熟期 Matured stage	穗 Panicle No.	穗 Straw color	柱 Awn	稃 Hull color	稃尖色 Apiculus color	全生育日數 Days from transpl. to matur.	抗病性 Disease resistance				備註 Remark
											白粉病 Leaf blight	紋枯病 Sheath blight	穗熱病 Panicle blast	葉熱病 Leaf blast	
臺農69號 Tainung 69	親本 Parent	選出年代 Year selected	雜交年代 Crossing	株高 Pl. height (cm)	104	16	無 No	淡黃 Light yellow	淡綠 Light green	121	R 抗	中 MR	中 MS	R 抗	
											中 MR	中 MS	R 抗		
臺農69號 Tainung 69	♀×♂	69年II 1980	66年I 1977	98	15	無 No	淡黃 Light yellow	淡綠 Light green	淡黃 Light yellow	98	R 抗	中 MR	中 MS	R 抗	
											中 MR	中 MS	R 抗		
F ₂ (TNG 61M ₅ 10-14 // O. rufipogon) // TNG 62															
臺農69號 Tainung yuh 8849															
臺農69號 Tainung 69															
品名 Variety name	白粉病 SBPH (Seedling)	倒伏 Lodging	稈 Panicle length	穗 Grain size	粒 1000 grain wt.	脫粒 Shattering	耐肥 Fertilizer tolerance	休眠 Dormancy	稈 Rice quality	高級試驗 Advanced yield trial	區域試驗 (一年) Regional test (1 year)		備註 Remark		
											指數 Percentage	指數 Percentage			
臺農69號 Tainung 69	WBPH (Seedling)	中 MR	1.9	24.5	79	26.7	中 Moderate	中 No	80	中 Intermediate	6,800	95.1	5,696	95.7	
															產量以 臺農67 號為對 照 (10 0%。 Tain- ung 67 as the CK (100% of yield)
臺農69號 Tainung 69	中 MR	中 MR	2.0	20.3	85	25.2	中 Moderate	中 No	84	中 Intermediate	4,940	119.3	5,051	92.7	
															產量以 臺農67 號為對 照 (10 0%。 Tain- ung 67 as the CK (100% of yield)

1. 臺農69號稍為早熟、成熟期受到陰雨之害，對照種臺農57因稍為晚熟而得逃避。

Tainung 69 was damaged by rainy weather due to its slightly early-maturity, while Tainung 67 was not.

表5. 臺農69號及67號在肥料試驗之表現 (民國71年)

Table 5. Results for fertilizer test of Tainung 69 and 67 (1982)

品 種 Variety		一 期 作 1st crop		二 期 作 2nd crop	
		Kg/ha	%	Kg/ha	%
普通肥區 Ordinary dose of N	臺農 69 號 Tainung 69	7,278bc	84.9	6,944	100.0
	臺農 67 號 Tainung 67	8,578a ¹	100.0	6,944	100.0
加倍肥區 Plus 1/2 N	臺農 69 號 Tainung 69	7,855c	88.5	6,811	101.0
	臺農 67 號 Tainung 67	8,878b ¹	100.0	6,744	100.0

1. 因冷峰侵襲而抽穗期延後，又生育後期遇到特別良好的日照，以致拉開產量差距。

A delay of heading due to cold weather gave the good sunshine at maturing stage.

很明顯的臺農69號稻稈不如臺農67號耐倒伏，但比最近登記的硬稻品種，諸如臺南7號及臺中189號，則較耐。故臺農69號的適當施肥量可比照臺農67號，或稍少為佳。

(三) 抗病性

臺農69號選在F₄世代，曾經在全省四個病圃接受稻熱病抵抗性之測驗及篩選；當時在壯圍、竹山、嘉義三病圃對葉稻熱病均有「抗」級之表現，在關山是中抗；而對穗頸稻熱病在壯圍、竹山、關山也有「抗」級之反應。民國70年開始，臺農69號參加一系列的稻熱病抵抗性測驗（表6）。民國70年一期作本品種在壯圍、國姓、嘉義病圃對葉稻熱病有抗級之表現，在關山是中抗；同年第二期作在本所的人工接種，田間旱田病圃也有抗級之反應，在嘉義農試分所旱田病圃也是同樣抗級。民國71年第二期作臺農69號在菲律賓國際稻米研究所、本所、嘉義農試分所等的病圃對葉稻熱病也有抗級之表現（表6）；72年第一期作在嘉義、臺東及同年第二期作在本所病圃也保持「抗」級之成績。可見臺農

表6. 臺農69號對不同年期及地點之葉稻熱病 (LBL) 及穗頸熱病 (PBL) 之反應

Table 6. Blast disease resistance of Tainung 69 in different years and locations.

品 種 Variety	70 年 一 期 作 1981, 1st crop				70年二期作 1981, 2nd crop			71年二期作 1982, 2nd crop			72年 1983						
	LBL				PBL			LBL			第一 期 作 1st crop			二期作 2nd crop			
	壯 Chungwei	國 Kuoshin	嘉 Chiayi	關 Kuanshan	本 TARI	國 Kuoshin	溫 Green house	田 Chiayi	本 TARI	嘉 Chiayi	嘉 Chiayi	分 TARI	所 Kuanshan	所 Kuanshan	本 TARI		
臺農69號 Tainung 69	R,2	R	0	5	1	2	0	1	R,2	2	2	2	2	2	1.5	2	2
臺農67號 Tainung 67	HS,9	MS	9	8	4	4	1.64	5.5	HS,9	—	9	9	9	9	9	8	9

1. 每支菌病斑數，在本所於溫箱內人工接種。

Lesion No./seedling, by artificial inoculation in incubator at TARI.

2. 本所旱田病圃。 TARI dryland BL nursery.

3. 旱田病圃。 Dryland BL nursery.

69號對葉稻熱病之抵抗力相當穩定而抗幅也相當廣。臺農69號對穗頸稻熱病的記錄也都是「抗級」，即民國70年第一期作在本所、國姓鄉病圃，72年第一期作在嘉義農試分所及臺東的水田病圃都有抗級之記錄(表6)。本所在國姓鄉病圃種植臺農69號三年，沒看過此品種有穗頸稻熱病發生。

表7. 臺農69號紋枯病及白葉枯病之抵抗力 (民國72年)

Table 7. Resistances to sheath blight and leaf blight diseases of Tainung 69 (1983).

品 種 Variety	第一期作紋枯病 Sheath blight, 1st crop			第二期作紋枯病 Sheath blight, 2nd crop			白葉枯病抵抗力 Bacterial leaf blight	
	抽穗期 Head. date	接 種 Inoculated	不接種 Not inocul.	抽穗期 Heading date	接 種 Inocu- lated	不接種 Not inocul.	病 等 級 Rate	抗 度 Resistance
臺 農 69 號 Tainung 69	5.15	5.1	1.4	9.26	6.1	0.6	1.6	R
臺 農 67 號 Tainung 67	5.17	5.4	0.7	9.26	5.9	1.3	3.8	MS
測 驗 場 所 Tested station	臺 南 場 嘉 義 分 場 Tainan DAIS						臺 中 場 Taichung DAIS	

紋枯病也是本省重要稻作病害之一。臺農69號於民國72年參加統一病圃中的紋枯病抵抗力檢定，乃由臺南區農業改良場嘉義分場在有接種與無接種之情形下測驗。臺農69號於兩種情形下，均與臺農67號有同樣的反應，第一期、第二期作均相同(表7)。故臺農69號對紋枯病之忍耐性與臺農67號差不多。同時臺農69號對細菌性白葉枯病也有抗級之記錄，此為臺中區農業改良場執行的統一病圃之檢驗結果(表7)。

(四) 抗蟲性

臺農69號之褐飛虱抵抗力可能來自野生稻 *Oryza rufipogon*，因為其他兩個親本即臺農61號及

表8. 臺農69號對褐飛虱及白背飛虱之抵抗力

Table 8. Resistances of Tainung 69 to brown planthopper and white-backed planthopper

品 種 Variety	褐 飛 虱 Brown planthopper					白背飛虱為害 ⁴ White-backed planthopper
	1 ¹	2 ¹	3 ¹	為害程度 ² Degree of damage	型 式 ³ Damage pattern	
臺 農 69 號 Tainung 69	R	MR	R	3.0	II	1, R
臺 農 67 號 Tainung 67	S	S	S	—	—	3, R

1. 不同生理型，1型乃在F₃，2、3型在F₄系統測驗之結果(苗箱法)。

Biotype 1 at F₃, biotype 2, 3 at F₄, tested by the seedling box method.

2. 在F₆品系以生理型1測驗，為害程度為進展曲線各讀數之平均值(1抗—9感)。以上均為嘉義農試所值保系測驗結果。

Tested at F₆ by biotype 1, the average of readings in the damage progress curve (1R—9S)

3. 為害曲線之型式，H=H105型，I，II，III=比H105更抗蟲。

Pattern of damage progress curve; II, more resistant than H105 pattern.

4. 1(抗)—9(感)，農試所應用動物系測驗結果。

1(R)—9(S), by Applied Entomology Department, TARI.

62號，均不抗褐飛虱。本品種在 F₂、F₃ 時接受褐飛虱生理型1、2、3之抵抗性測驗，結果發現對三種生理型均有抵抗性（表8）。臺農69號成為品系之後，曾接受褐飛虱為害程度進展測驗，乃在育苗箱內執行，結果亦顯示抗型（表8）而為害曲線之型式比H105者更為抗蟲⁽⁷⁾。本品種民國70年在農試所田間的為害進展型式也是屬於抗型，每株的稻飛虱繁殖數目最高不超過20隻，而臺中在來1號早已毀燒。臺農69號於民國71年參加白背飛虱抵抗性測驗，結果意外的發現也是抗級（表8）。民國73年本品種參加斑飛虱之抵抗性測驗，乃由嘉義農試分所植保系執行。結果其受害程度之進展相當緩慢。故臺灣的三種稻飛虱，即褐飛虱、白背飛虱及斑飛虱均不易為害臺農69號，若配合輕度的藥劑防治，本品種應可免受稻飛虱之為害。

(五) 米質：

臺農69號之米質測驗結果示於表9。一、二期作的糙米率與臺農67號極為相近（表4）。本品種白米率一、二期作各有71.7%及76.4%，不斷裂米百分率比臺農67號稍高。臺農69號之米粒大小亦與臺農67號差不多，腹白稍多，但心白却比臺農67號稍少。其胚大小、白米擴散度、膠體軟硬度、顆粒澱粉含量均與臺農67號相同，只是蛋白質含量稍高。臺農69號新米煮的白飯食味，依各人之嗜好而不一，平均與臺農67號相差不多。

表9. 臺農69號的白米品質調查結果（臺中場）
Table 9. Rice quality of Tainung 69 (Taichung DAIS)

品 種 Variety	期 Season	白 米 率 (%) Milled rice (%)	不斷裂米率 (%) Head rice (%)	長 Length 度 width	長 Length 寬 width	透 明 度 Transparency	心 White core	腹 White belly	背 White back	胚 Embryo size	擴 散 度 Alkali spreading (N/M)	膠 化 溫 度 Gelatinization temp.	膠 體 軟 硬 度 Gel consistency	蛋 白 質 含 量 (%) Protein (%)	顆 粒 澱 粉 含 量 (%) Amylose (%)
臺 農 69 號 Tainung 69	I	71.7	68.1	S	B	3	0	4	0	1	6	L	L	6.64	18.1
	II	76.4	70.1	S	B	3	0	3	0	1	6	L/M	L	10.0	19.5
臺 農 67 號 (CK) Tainung 67	I	72.4	53.8	S	B	3	1	3	0	1	6	L	L	5.30	18.7
	II	72.2	63.7	S	B	3	1	3	0	1	6.5	L/M	L	6.3	19.2

五、栽培注意事項：

(一) 臺農69號抗稻熱病、白葉枯病、褐飛虱及白背飛虱，又受斑飛虱之害緩慢，故於此等病蟲嚴重地區先行推廣。

(二) 因本品種抗多種病蟲，故栽種本品種時，可大幅減少病蟲害的藥劑防治次數，但不能全免藥劑之噴施。

(三) 臺農69號的肥料反應不比臺農67號好，稻稈也不如其強硬，故施氮肥以臺農67號所用者為標準，或稍微減少為佳。

(四) 其他栽培方法可沿用臺農67號所使用之方法。

引用文獻

1. 卜瑞雄、黃良生、1975。硬型稻品種臺農61號之半矮型突變，中華農學會報新92期24—30。

(下转第一二页)

微量礦物質和維生素飼料添加物的利用

國立台灣大學畜牧學系兼任副教授

張克勝

一、前言

微量礦物質及維生素乃動物所必需的營養分，只要微量即可滿足動物生產的需要。單味飼料中，幾乎都含有這些微量營養分；但，其量或因不夠動物最佳生產的需要，或因其生物利用性 (bioavailability) 不佳，在實用的飼糧中，仍然需要再補充，以提高飼料利用效率，促進動物發育，維持禽畜健康。

這些微量營養分種類繁多，每一種均有其特殊的生理功用；任何一種缺乏或不足，都會對動物的生產造成不良的影響。然而，其需要量微小，來源多，影響其穩定性，生物可利用性的因素又多，應用時要注意其原料的選擇及處理。

二、微量礦物質飼料的利用

能夠提供微量元素的化合物很多，不同來源的礦物質元素的有效性，有相當程度的差異。飼料或礦物質補充料中，元素的化學分析值和它對動物的有效性可能並不一樣。

飼料上常用的微量礦物鹽有硫酸鹽、碳酸鹽及氧化鹽等；一般來說，硫酸鹽的溶解度較好，含較低量的污染質，較受歡迎。但是由於其易導致氧化反應及脂溶性維生素力價的喪失，同時會吸濕結塊不易混合均勻，所以不能作為唯一的微量礦物質補充料的來源。

(一) 微量礦物質飼料的選擇

微量礦物質的來源很多，選用時應考慮下列事項：

1. 生物可利用性

化合物中的元素要能夠真正的被動物有效的吸收、利用。影響化合物生物可利用性的因素很多，主要的有：

(1) 化學形態

微量元素存在多種礦物鹽裡，動物對它們的利用性不完全相同，例如硫酸亞鐵的鐵離子對動物的有效性很高，而氧化鐵裡的鐵離子則幾乎完全不能利用。

(2) 物理性狀

物理性狀會影響礦物鹽的適口性及生物可利用性。一般來說，同樣的化合物，顆粒愈細的其溶解度愈好，利用率也愈高。

(3) 飼糧的組成分

高鈣的飼糧會降低鈣和鋅的利用，高纖維的飼料也會影響鋅、鐵等的吸收。缺鐵的飼糧

則會增加鈣、鎂、鋅的吸收。

(4) 礦物鹽的來源與製造方法

來源不同，製造方法不同，其有效性也不同。

(5) 其他

易與稀有元素形成螯合物 (chelate) 的糖類、糖蜜、胺基酸等也會影響微量元素的利用性。

2 穩定性

化合物在單獨貯存，或與其他礦物鹽混合時的穩定性也相當重要。

3 鉛、鎘、汞等重金屬的含量。

4 物理性狀是否易於操作與混合。

5 來源的可靠性與一致性。

6 每單位有效元素的相對價格。

(二) 各種微量元素的來源及其利用

1. 鐵

由於在人與豬營養方面的重要性，不同鐵源的生物可利用性已被廣泛的研究；雖然不同的研究結果並未完全一致，但很多方面已相當清楚。

動物對 7 個結晶水的硫酸亞鐵 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 的利用性相當好，在評估其他鐵源的效率時，常以其為標準。單結晶水的硫酸亞鐵 ($\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 的有效性與含 7 個結晶水者一樣好，而吸濕性較弱，與其他礦物鹽混合時，較容易操作，比較不會引起結塊問題。有機態的亞鐵鹽其分子結構是以螯形結合較穩定吸收好，不過，價錢較貴。

一般來說，二價鐵的鹽類利用性較三價的好，但並非所有的三價化合物利用性均低，像檸檬酸鐵 (Ferric ammonium citrate)、硫酸鐵 (ferric sulfate) 的利用性均不差 (表一)，而碳酸亞鐵的利用性則很低。氧化鐵或氧化亞鐵的利用性最差 (表一)。

表一 不同鐵源的相對生物價值

鐵源	相對可利用性，%
硫酸亞鐵 (7 結晶水)	100
硫酸亞鐵 (單結晶水)	100
氯化亞鐵	98
檸檬酸鐵	107
硫酸鐵	83
檸檬酸鐵	73
氯化鐵	44
焦磷酸鐵	45
正磷酸鐵	14
碳酸亞鐵	6
氧化鐵 / 氧化亞鐵	4

資料來源：W. J. Miller, 1981.

2 銅

有關銅源的生物可利用性的研究結果相當不一致，主要的原因是銅的吸收差，且半衰期（half life）短，使得試驗設計相當困難，更有甚者，銅的代謝與需要量受很多其他因素的影響：飼糧中鉬的含量、硫酸鹽、某些金屬、其他物質。此外，動物品種別、品系及年齡也有重要影響。

硫酸銅是最常用的銅化合物，其生物可利用性相當好，硫化銅的利用則甚差。不少研究也指出碳酸銅、氯化銅及硝酸銅的吸收亦很好。氧化銅的利用性要比硫酸銅、碳酸銅、氯化銅等略差，但也不錯；有限的報告指出，氯化銅的物理形態與利用性有重大影響，粉狀的比針狀的利用性好。

3 鋅

早年 Edwards（1959）就曾觀察發現硫酸鋅、碳酸鋅、氧化鋅、鋅粉及矽鋅礦（ Zn_2SiO_4 ）紅鋅礦（ ZnO ）等鋅源對於幼雞的生長有相同的效果。其中氧化鋅為較廣泛使用的鋅源，其溶解度雖沒有硫酸鋅好，但其物理性狀較佳，很多報告指出，其乃不失為一利用性良好的鋅源。

4 錳

禽畜中最需要補充錳的是家禽，所以對於不同錳源利用率的研究，大部分以家禽當做實驗動物。與鐵一樣，硫酸錳為常用的錳源，但與鐵化合物相反的是試藥級的碳酸錳與硫酸錳一樣的利用良好。

以稍高於最低需要量的錳餵給雞隻，發現硫酸錳、氯化錳、碳酸錳、二氧化錳、高錳酸鉀及水錳礦（ $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ）、軟錳礦（ $MnO_2 \cdot H_2O$ ）等礦石的飼養效果一樣好。菱錳礦（ $MnCO_3$ ）的效果則較差（表二）。同樣是碳酸錳，含不純物的礦石之利用性就遠較試藥級的差，可見物理化學結構對生物可利用性的重要影響於一般。

表二 雞隻補充10ppm 錳以預防腱炎的發生來測定不同錳源的生物可利用性

錳源	腿值
對照組—沒補充錳	3.2
硫酸鹽— $MnSO_4 \cdot H_2O$ （試藥級）	0.4
碳酸鹽— $MnCO_3$ （試藥級）	0.4
氧化物— MnO （亞水錳礦）	1.2
氧化物— MnO_2 + 其他雜物	2.0
碳酸鹽— $MnCO_3$ （菱錳礦）	3.1

資料來源：Ammeman and Miller, 1972；and Watson et al., 1971.

5 鈣

對於各種鈣源之相對利用性的研究較少。7個結晶水之硫酸亞鈣是學術界與飼料界最常用的鈣化合物，是相當有效的鈣源，唯吸濕性強，長久儲存易結塊；單結晶水的硫酸亞鈣其利用性與7結晶水的一樣好，但較不吸濕，物理性狀較好。碳酸亞鈣之可溶性較硫酸鹽略遜

，但在飼料中其物理性狀較佳，也不失為一個好鈷源。氧化亞鈷的利用性也不差，但穩定性不好。

6. 碘

動物對很多無機的碘源利用都很好，但仍有一些問題存在。碘化鉀與碘化鈉早已被認定為效果很好的碘源，此為白色粉末。唯其穩定性欠佳，光、熱及水分都會加速其分解，當與其他礦物質混合時也會造成碘的揮發。據研究指出，碘化鉀與其他礦物質的混合物在室溫下保存於袋子裡，經四個月的貯存，其力價損失達30~70%，除了碘本身損失外，其氧化後放出之碘，對一些維生素及抗生素均會造成破壞。

碘酸鉀與碘酸鈣要比碘化鹽類穩定，目前在飼料業較普遍使用，為白色到乳黃色的粉末，無吸濕性。

有機的碘化物雙羥碘化乙二胺 (Ethylene diamine dihydroiodide, EDDI) 也常被應用，主要用於液態飼料或治療用途；但其代謝與無機碘有些不同，較多的碘化物會跑進乳中。

7. 硒

硒是一個相當複雜的元素。測定硒源的生物可利用性也相當麻煩。通常以亞硒酸鈉為標準，則硒酸鈉的相對利用率為89% (表三)，植物性飼料的硒利用率約為60~90%，而動物性飼料中的硒利用率則甚差。

表三 不同硒源的生物利用率

硒 源	相對利用率，%
亞硒酸鈉	100
硒酸鈉	89
硒化鈉	42
硒元素	7
玉 米	86
大豆粕	60
魚 粉	22

資料來源：Cantor et al,
1975.

8. 常用微量礦物質飼料添加物 (表四)。

(一) 禽畜對日糧中微量無機元素的最大耐量 (Tolerance)

微量無機元素在動物營養上不管其為必需或非必需，如在日糧中超量太多，都可能對動物造成不良影響，應用時不得不特別注意，各種動物對日糧中微量元素的最大耐量，詳見表五。

表四 常用微量礦物質飼料添加物

化 合 物	化 學 式	元素含量, %	生物可利用性
鐵			
硫酸亞鐵	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20.1	優
硫酸亞鐵	$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32.9	優
乙酸亞鐵	$\text{FeC}_4\text{H}_5\text{O}_4$	32.9	優
檸檬酸鐵	未 定	16.5 ~ 18.5	優
銅			
硫酸銅	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25.4	優
氧化銅	CuO	79.9	良→優
氯化銅	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	37.3	良→優
碳酸銅	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	57.5	良→優
鋅			
硫酸鋅	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22.7	優
硫酸鋅	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	36.4	優
氧化鋅	ZnO	80.3	良→優
碳酸鋅	ZnCO_3	52.1	良→優
氯化鋅	ZnCl_2	48.0	良→優
錳			
硫酸錳	$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	22.7	良→優
硫酸錳	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32.5	良→優
碳酸錳	MnCO_3	47.8	良→優
氯化錳	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	27.8	良→優
氧化錳	MnO	77.4	良→優
鈷			
硫酸亞鈷	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21.0	良→優
硫酸亞鈷	$\text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	34.1	良→優
碳酸亞鈷	CoCO_3	49.6	良
氯化亞鈷	$\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	26.8	良
氧化亞鈷	CoO	78.6	良
碘			
碘化鉀	KI	76.4	優
碘化鈉	NaI	84.6	優
碘酸鉀	KIO_3	59.3	優
碘酸鈉	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	65.1	優
硒			
亞硒酸鈉	Na_2SeO_3	45.6	優
硒酸鈉	Na_2SeO_4	41.8	良→優

表五 禽畜對飼糧中微量無機元素的最大耐量

元素, ppm	牛	羊	猪	家 禽
鋁 Al	1000	1000	(200)	200
砷 As	50	50	50	50
鎘 Cd	0.5	0.5	0.5	0.5
鈷 Co	10	10	10	10
銅 Cu	100	25	250	300
氟 F	40~100	60~150	150	200
碘 I	50	50	400	300
鐵 Fe	1000	500	3000	1000
鉛 Pb	30	30	30	30
錳 Mn	1000	1000	400	2000
汞 Hg	2	2	2	2
鉬 Mo	10	10	20	100
硒 Se	(2)	(2)	2	2
鋅 Zn	500	300	1000	1000

資料來源：NRC/NAS 1980 Mineral Tolerance
of Domestic Animal

三、維生素飼料的利用

由於飼糧的日趨單純化以及電腦配方，飼料中刪除了不少含維生素豐富的單味原料；同時飼養的集約經營，牧場可能遭遇到的緊迫因子與亞臨床疾病勢必增加；加上高溫多濕的氣候不但降低禽畜的食慾，亦使得黴菌更加容易滋生繁殖；此外，農民對禽畜生產性能的要求逐漸提高，再再使得飼糧中維生素的添加，不但是必需，而且需要增強。近年來添加到飼糧中維生素的成本比起飼料本身的成本下降甚多，而添加到飼料中維生素的種類與數量則顯著的增加。也許由於對其太過於熟悉的緣故吧，應用上往往忽視了一些維生素的特性。

(一) 影響維生素穩定性的因素

與微量礦物質不一樣，維生素是有機化合物，本質上相當不穩定，很多外在因素會影響其穩定性。

1. 水分

任何形態的水都會促使水溶性維生素的分解，飼料中或空氣中的水分越多，維生素力價的損失量越大。飼料中的酸性物質、微量元素及像氯化胆鹼等吸濕性物質存在下，更會加速維生素的分解。

2. 溫度

維生素產品在冷凍貯藏下非常穩定。隨著溫度的升高，一些對熱較敏感的維生素在貯藏時即會漸漸喪失活性；溫度越高，其損失量越大。

3. 礦物鹽

銅、鐵、鋅、錳和碘等的礦物鹽對維生素的分解有催化的作用，特別是溶解度較好、吸