

氮素用量及氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號產量及米質之影響¹

莊浚釗²

摘 要

本試驗自 2006 至 2007 年於桃園縣新屋鄉本場進行，旨在探討氮素用量及氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號生育、產量及米質之影響。參試因子包括氮素用量 4 級，氮肥分配率 3 種，採逢機完全區集設計，3 重複。試驗結果顯示，水稻農藝性狀及產量一、二期作雖分別以氮素 200 kg ha⁻¹ 及 180 kg ha⁻¹ 處理最佳，但米粒外觀及理化性質則以一期作 120 kg ha⁻¹ 及二期作 100 kg ha⁻¹ 處理較佳。整體考量施肥成本及米質因素，水稻品種桃園 3 號氮素推薦量以一期作 120 kg ha⁻¹ 及二期作 100 kg ha⁻¹，且分別以基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%方式施用為最佳。

關鍵詞：水稻品種、桃園 3 號、氮素用量、氮肥分配率、產量、米質

前 言

水稻為台灣最主要的糧食作物，但由於國民生活水準的日益提高，對於稻米品質的要求也益加殷切，因此，培育優良的水稻品種及改進栽培技術，提昇稻米品質，以滿足消費者的需求（鄧，1988），是今後農業研究人員努力的方向。

水稻生育及產量受環境因素影響甚大（郭等，1985）；北部地區二期作初期因氣溫高，水稻插秧後成活較一期作快，生長亦較快，故其株高較高，但於抽穗期適逢低溫及東北季風吹襲，致使稔實率及產量降低（林等，1994；張，1998）。另水稻產量與氮素施用量息息相關（賴等，1997），莊（2006）指出，高氮肥區較低氮肥區之一、

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 405 號。

² 桃園區農業改良場副研究員(通訊作者，chuang@tydais.gov.tw)。

二期稻穀分別增產 2.2 t ha^{-1} (42%) 及 1.2 t ha^{-1} (21%)。另不同時期的施肥亦對水稻生育及產量影響極大，洪 (1979) 試驗指出水稻氮肥吸收利用率以生育中、後期較高；譚等 (1998) 更指出水稻對氮素的吸收，一期作以第三次追肥 (插秧後約 50 天) 吸收率最高，二期作則以第二次追肥 (插秧後約 20 天) 吸收率最高。

目前米質檢定係依美國農業部 Technical Bulletin No.1311 的分級標準 (宋和許, 1993)，米粒外觀以透明度、心腹白為判斷因素，其值越低則外觀越佳，且數值過高易於碾米過程中造成斷裂；理化性質則以直鏈澱粉及粗蛋白質含量越低，凝膠展延性越高為越佳 (劉等, 1988；Tashiro and Watdlaw, 1991)，直鏈澱粉含量高時其食味不佳 (許和宋, 1988)。稻米碾米品質、米粒外觀及理化性質受環境因素影響甚大；一期作生育後期遇高溫則米粒白堊質增加，碾製白米易碎裂，但直鏈澱粉含量較低，而二期作生育後期遇低溫及日照不足，致使成熟穀粒充實速率降低，米粒累積密實，碾製白米不易碎裂，故完整米率較高，但直鏈澱粉含量較高 (郭等, 1985；Chamura *et al.*, 1979)。此外，米質亦與氮素用量及氮肥分配率息息相關，氮素用量增加其粗蛋白質含量亦增加，生育後期若施用過量氮肥，易造成穀粒內氮素的累積，提高稻米的蛋白質含量，致使米質變劣 (賴等, 1997；許等, 2000；Pirmoradian *et al.*, 2004)。

本場育成之水稻新品種桃園 3 號具高產、米質優之特性，且具芋香味，商品名稱為新香，極適合北部地區栽種。該品種氮素用量及施肥方法，若依據作物施肥手冊 (羅, 2005) 推薦施用，是否符合其生育所需，實有探討之必要，況且根據戴及林 (1992) 調查農民氮素用量約為作物施肥手冊推薦量的一倍。因此，為進一步瞭解氮素用量及氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號產量及米質之影響，特進行本試驗，並藉以釐訂合理的氮肥施用量及施肥方法，提供農民肥培管理的依據。

材料與方法

本試驗自 2006 年第一期作至 2007 年第二期作在桃園縣新屋鄉桃園區農業改良場試驗田進行。供試肥料為硫酸銨、過磷酸鈣及氯化鉀。試驗處理包括氮素用量及氮肥分配率兩個因子。氮素用量處理一期作 80、120、160 和 200 kg ha^{-1} ，二期作 60、100、140 和 180 kg ha^{-1} 4 等級；氮肥分配率處理兩期作均為 A.基肥 100%；B.基肥 50%，一追 (一期作插秧後 20 天，二期作 15 天) 50% 及 C.基肥 50%，一追 30%，穗肥 20% 等 3 種，共 12 處理，採逢機完全區集設計，3 重複，小區面積 $7 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 21 \text{ m}^2$ 。磷鉀

及氧化鉀施用量一期作分別為 80 及 70 kg ha⁻¹，二期作則為 60 及 90 kg ha⁻¹。磷肥全量於基肥施用，鉀肥則配合氮肥分配率處理施用，A 處理為基肥 100%，B 處理基肥及追肥各 50%，C 處理基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%。收穫期每小區逢機取樣 10 株，調查穗數、一穗粒數、稔實率、千粒重等農藝特性，另割取 100 株進行產量調查。

收穫之稻穀水分調製在 14-16%之間，再進行米粒外觀及理化性質分析。米質理化性質分析：1.利用 Technicon 自動分析儀 (Auto-Analzer) 測定直鏈澱粉量 (Juliano,1971)，2.以近紅外線自動分析儀 (NIR technicon) 測定粗蛋白質，3.觀察膠體展流長度 (Cagampang *et al.*,1973)。

調查資料先以 SAS (Statistical Analysis System 6.10,SAS Institute ,1990) 程式進行分析，處理因子達顯著差異者，再以鄧肯氏多變域測驗 (Duncan's multiple range test) 測定處理因子間之差異。

結果與討論

一、氮素用量及氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號農藝性狀及產量之影響

就一期作水稻品種桃園 3 號生育及產量而言，2006 年各處理之株高介於 86.6-100.4 cm，2007 年則介於 83.6-96.7 cm，其中以氮素用量 200 kg ha⁻¹ 基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%處理相對最高，而以氮素用量 80 kg ha⁻¹ 全量基肥施用處理者相對最低；2006 年之穗數介於 15-21.8 支，而 2007 年則介於 16.2-18.8 支；2006 年之稔實率為 88.5-91.7%，而 2007 年則介於 88.4-95.0%；兩年各處理間之千粒重及一穗粒數變異並無一致性；2006 年各處理之產量介於 4.41-5.36 t ha⁻¹，而 2007 年則介於 4.07-5.47 t ha⁻¹，其中以氮素用量 80 kg ha⁻¹ 且氮肥分配率以基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%之處理最高 (表 1)。

表 1. 氮素用量及氮肥分配率對一期作水稻品種桃園 3 號農藝性狀及產量之影響
(2006 和 2007 年)

Table 1. Effects of application rates and ratios of nitrogen on the agronomic characteristics and grain yield of rice variety Taoyuan No.3 in 1st crop (2006 and 2007) .

氮素 Nitrogen		株高 Plant height		穗數 Panicle		稔實率 Fertility		千粒重 1000-grain weight		一穗粒數 Spikelet per panicle		產量 Grain yield	
施用量 Rates	分配率 Ratios	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
kg ha ⁻¹		cm		no. hill ⁻¹		%		g		no. panicle ⁻¹		t ha ⁻¹	
80	A ^z	86.6b ^y	83.6b	17.5ab	16.2b	89.2a	95.0a	24.1a	24.0a	66.5gf	65.4a	4.41b	4.69cde
	B	89.6b	84.2b	18.9ab	17.6ab	89.3a	91.7a	23.9ab	22.6a	71.9e	61.6a	5.07a	4.38cdef
	C	90.9b	91.0a	16.7ab	17.2ab	90.6a	88.4a	23.7ab	22.3a	82.9b	61.5a	5.36a	5.47a
120	A	91.9ab	84.6b	17.4ab	17.0ab	88.5a	92.1a	24.5a	21.6ab	70.8ef	60.2a	5.03a	4.22ef
	B	90.1b	86.6ab	19.9ab	18.1a	89.1a	92.9a	24.2a	21.6ab	63.5g	62.1a	4.98ab	4.58cdef
	C	98.1a	89.3ab	19.0ab	18.4a	90.1a	90.3a	22.9ab	18.5b	72.1e	70.6a	5.35a	4.07f
160	A	94.9ab	85.8ab	18.4ab	17.3ab	91.1a	89.6a	24.4a	21.6ab	73.1de	57.6a	5.28a	4.36def
	B	95.1ab	86.4ab	21.8a	18.3a	90.3a	93.0a	23.1ab	22.3a	69.8ef	61.5a	4.99ab	4.69cde
	C	96.9a	90.6a	19.5ab	18.4a	89.4a	91.2a	22.1ab	22.2a	76.8cd	56.1a	5.07a	4.78cde
200	A	95.0ab	88.8ab	21.0a	18.2a	88.9a	91.5a	20.9b	22.1a	76.9cd	62.9a	4.79ab	5.33ab
	B	94.0ab	90.0a	18.4ab	17.9ab	91.7a	93.1a	23.7ab	22.6a	78.5bc	64.3a	5.24a	4.91bc
	C	100.4a	96.7a	15.0b	18.8a	90.4a	90.5a	22.4ab	21.0ab	91.1a	66.9a	5.21a	4.91cde

z：氮肥分配率：

A：基肥 100%、B：基肥及追肥各 50%、C：基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%

Nitrogen ratios

A. Ground fertilizer 100%.

B. Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 50%.

C. Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 30%, Fertilizer for sprouting heads 20%.

y：同行英文字相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5%水準差異不顯著

Means values within column followed the same letter are not significant by DMRT at 5% probability level.

就二期作水稻品種桃園 3 號生育及產量而言，2006 年株高介於 79.8-84.7 cm，而 2007 年則介於 92.9-99.4 cm；2006 年之穗數介於 12.7-16.9 支，而 2007 年則介於 11.7-16.0 支；兩年各處理間之稔實率、千粒重及一穗粒數的變異並無一致性；2006 年之產量介於 4.22-4.89 t ha⁻¹，而 2007 年則介於 3.04-4.21 t ha⁻¹，其中以氮素用量 60 kg ha⁻¹，且全量為基肥之處理最低（表 2）。

表 2. 氮素用量及氮肥分配率對二期作水稻品種桃園 3 號農藝性狀及產量之影響 (2006 和 2007 年)

Table 2. Effects of application rates and ratios of nitrogen on the agronomic characteristics and grain yield of rice variety Taoyuan No.3 in 2nd crop (2006 and 2007) .

氮素 Nitrogen		株高 Plant height		穗數 Panicle		稔實率 Fertility		千粒重 1000-grain weight		一穗粒數 Spikelet per panicle		產量 Grain yield	
施用量 Rates	分配率 Ratios	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
kg ha ⁻¹		cm		no. hill ⁻¹		%		g		no. panicle ⁻¹		t ha ⁻¹	
60	A ^z	80.0b ^y	93.5c	13.5a	13.9ab	91.8a	81.7bc	21.9a	20.9ab	82.9a	82.3ab	4.22a	3.04e
	B	79.8b	93.6c	14.5a	12.8ab	88.5ab	84.4abc	20.8ab	21.3a	82.2a	91.1ab	4.33a	3.60bcd
	C	81.4ab	92.9c	14.4a	11.7b	91.1ab	85.2ab	21.4ab	21.5a	99.0a	98.3a	4.87a	3.64bcd
100	A	82.4ab	94.9abc	13.9a	16.0a	87.2b	85.1ab	20.9ab	20.4ab	87.8a	88.1ab	4.61a	3.44bcde
	B	82.5ab	94.7abc	16.9a	13.5ab	88.3ab	84.1abc	19.6b	20.9ab	86.4a	75.0b	4.84a	3.16de
	C	81.7ab	94.1bc	13.7a	15.2ab	89.4ab	86.9a	20.9ab	21.0ab	86.0a	88.5ab	4.69a	3.86ab
140	A	84.7a	98.4ab	12.7a	13.4ab	88.3ab	85.9ab	21.0ab	21.0ab	77.0a	90.1ab	4.72a	3.81abc
	B	82.0ab	97.1abc	16.4a	14.0ab	90.4ab	85.3ab	21.7ab	20.7ab	85.3a	76.8ab	4.53a	3.91ab
	C	84.1a	93.0c	12.9a	13.7ab	89.1ab	83.1abc	21.4ab	22.0a	100.0a	85.8ab	4.61a	3.30cde
180	A	83.7a	99.4a	15.9a	12.7ab	89.7ab	84.5abc	20.7ab	18.9b	95.5a	85.9ab	4.89a	3.90ab
	B	83.5a	97.3abc	15.4a	16.0a	88.6ab	83.7abc	20.1ab	21.1ab	78.0a	75.2b	4.24a	4.21a
	C	82.0ab	96.1abc	15.5a	13.0ab	90.5ab	80.1c	21.1ab	20.3ab	81.8a	85.5ab	4.84a	3.59bcd

z. y. Same as Table 1.

比較 2006 年及 2007 年不同氮素用量對水稻品種桃園 3 號農藝性狀與產量影響，結果如圖 1 所示。水稻株高隨氮素用量增加而增高，一期作以氮素用量 200 kg ha⁻¹ 最高，二期作則以氮素用量 140 kg ha⁻¹ 及 180 kg ha⁻¹ 兩處理相對較高。穗數、稔實率及千粒重兩期作各處理間無顯著差異；而一期作一穗粒數以氮素用量 200 kg ha⁻¹ 最高，而二期作各處理間無顯著差異；兩期作各處理之產量雖在統計上無顯著差異，然而產量似有隨氮素用量增加而增加的趨勢，一期作以氮素用量 200 kg ha⁻¹ 最高，較其他用量處理增產 0.18-0.3 t ha⁻¹ (3.7-7.9%)，二期作則以氮素用量 180 kg ha⁻¹ 之處理最高，較其他用量處理增產 0.13-0.33 t ha⁻¹ (3.1-8.4%)。賴等 (1997) 研究指出水稻產量與氮素用量息息相關；莊 (2006) 指出高氮肥區較低氮肥區之一、二期稻穀分別增產 42% 及 21%，與本試驗結果之趨勢相似。

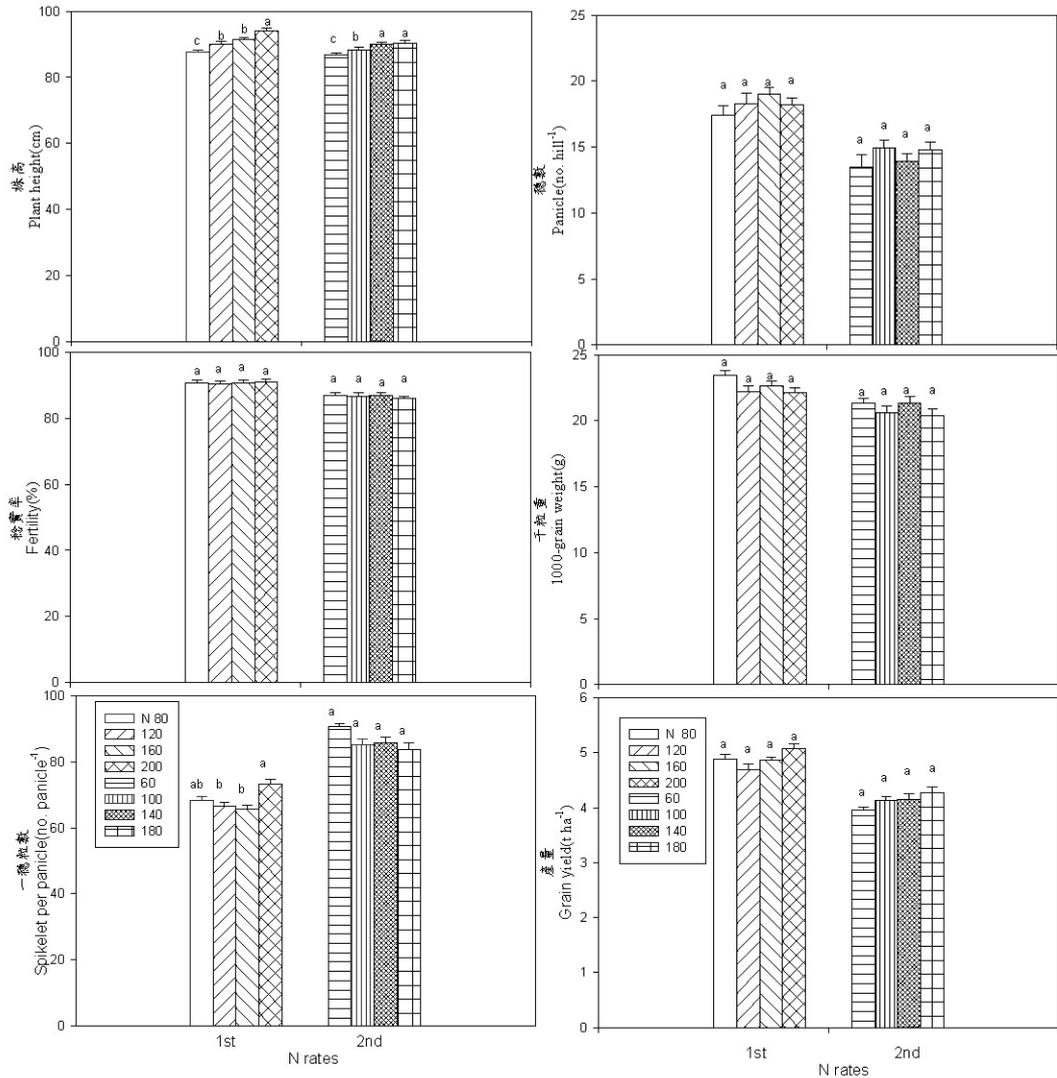


圖 1. 不同氮素用量對兩期作水稻品種桃園 3 號農藝性狀及產量之影響

Fig. 1. Effects of different application rates of nitrogen on the agronomic characteristics and grain yield of 1st and 2nd crop of rice variety Taoyuan No.3.

比較 2006 年及 2007 年不同氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號農藝性狀與產量影響，結果如圖 2 所示。株高各處理間變異無一致性；二期作各處理之穗數、稔實率及千粒重並無顯著差異；而一、二期作一穗粒數均以氮肥分配率基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%者最高，三種氮氮肥分配率的處理對二作水稻之產量雖無顯著差異，惟第一作的產量以氮肥分為基肥（50%）、追肥（30%）及穗肥（20%）之處理相對較高。

洪(1979)試驗指出水稻氮肥吸收利用率以生育中、後期所需氮肥量較高;譚等(1998)更指出水稻對氮肥的吸收,一期作以第三次追肥(插秧後約 50 天)吸收率最高,二期作則以第二次追肥(插秧後約 20 天)的吸收率最高,故其產量相對亦較高。

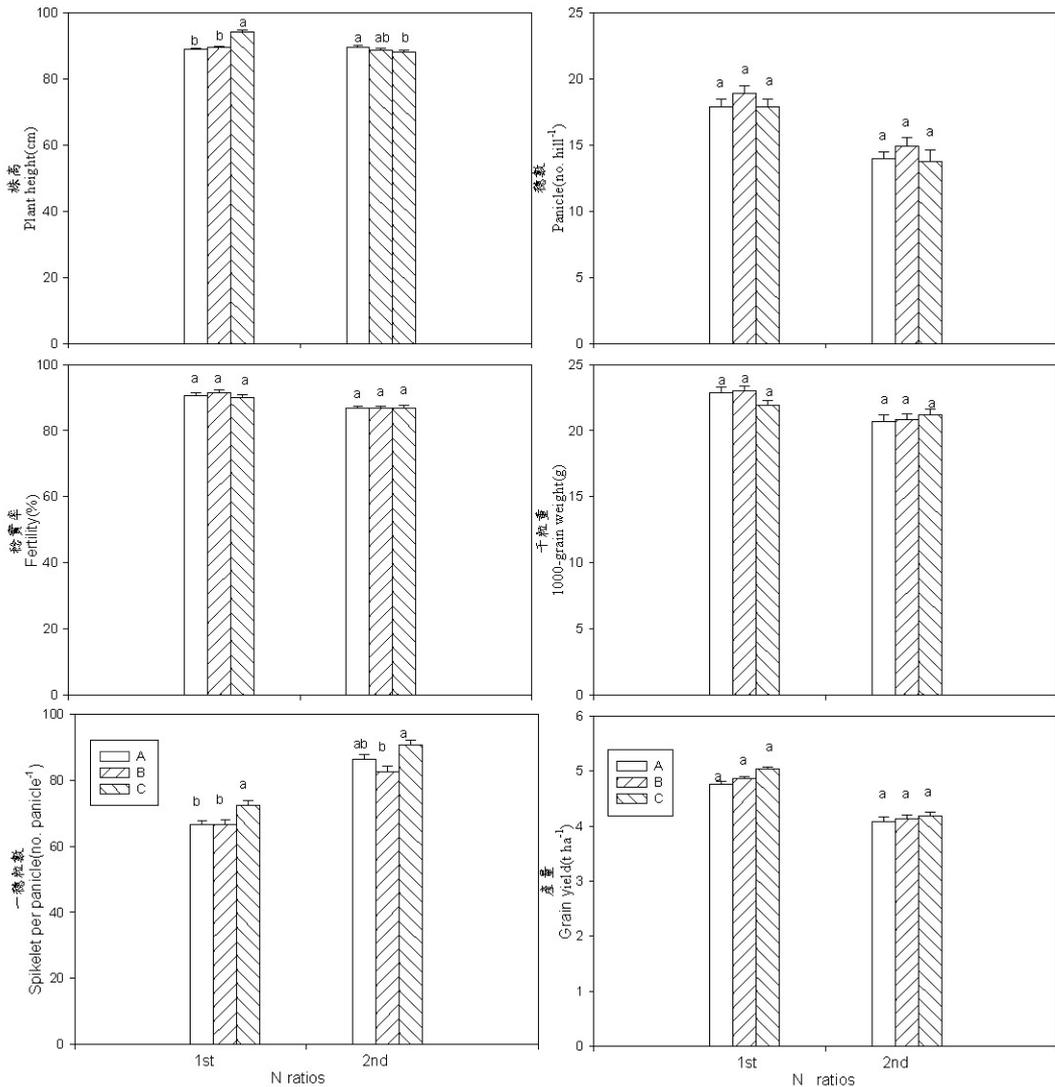


圖 2. 不同氮肥分配率對兩期作水稻品種桃園 3 號農藝性狀及產量之影響
(A:基肥 100%、B:基肥及追肥各 50%、C:基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%)

Fig. 2. Effects of different application ratios of nitrogen on the agronomic characteristics and grain yield of 1st and 2nd crop of rice variety Taoyuan No.3.
(A:Ground fertilizer 100%、B:Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 50%、
C: Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 30%, Fertilizer for sprouting heads 20%)

二、氮素用量及氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響

就一期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質而言，米粒透明度 2006 年介於 3-3.2，2007 年則介於 3.2-3.4；心白方面，2006 年介於 0.05-0.10，而 2007 年則介於 0.02-0.05；2006 年之腹白介於 0.11-0.16，而 2007 年則介於 0.05-0.07；2006 年之直鏈澱粉介於 16.0-16.5%，而 2007 年則介於 16.9-17.5%；2006 年之粗蛋白質介於 5.73-6.21%，而 2007 年則介於 5.77-6.12%；2006 年之凝膠展延性介於 80.7-85.7 mm，而 2007 年則介於 83.4-87.3 mm，各處理之米粒透明度、心白、直鏈澱粉、粗蛋白質及凝膠展延性均無顯著的差異，惟凝膠展延性以氮素用量 120 kg ha⁻¹，且全量當基肥施用之處理最佳（表 3）。

表 3. 氮素用量及氮肥分配率對一期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響（2006 和 2007 年）

Table 3. Effects of application rates and ratios of nitrogen on the grain appearance and physico-chemical properties of rice variety Taoyuan No.3 in 1st crop (2006 and 2007) .

氮素 Nitrogen		透明度 Trans.		心白 W.Center		腹白 W.Belly		直鏈澱粉 Amylose		粗蛋白質 Crude protein		凝膠展延性 Gel consistency	
施用量 Rates	分配率 Ratios	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
kg ha ⁻¹								%		%		mm	
80	A ^z	3.1a ^y	3.3a	0.07a	0.02a	0.14ab	0.07a	16.4a	16.9a	5.86a	5.98a	84.3a	85.4a
	B	3.1a	3.2a	0.06a	0.02a	0.11ab	0.07a	16.4a	16.9a	5.94a	6.05a	82.0a	84.4a
	C	3.1a	3.3a	0.05a	0.03a	0.12ab	0.06a	16.5a	17.2a	5.73a	5.83a	83.0a	84.4a
120	A	3.2a	3.2a	0.09a	0.02a	0.12ab	0.05a	16.1a	17.3a	6.04a	5.91a	85.7a	87.3a
	B	3.0a	3.3a	0.09a	0.03a	0.13ab	0.05a	16.3a	17.2a	5.95a	5.77a	84.7a	86.3a
	C	3.1a	3.2a	0.08a	0.03a	0.16a	0.06a	16.4a	17.5a	5.85a	5.79a	83.3a	87.3a
160	A	3.1a	3.3a	0.07a	0.03a	0.13ab	0.06a	16.2a	17.2a	5.90a	5.95a	84.7a	85.3a
	B	3.2a	3.4a	0.10a	0.03a	0.12ab	0.05a	16.1a	17.5a	6.18a	6.12a	84.3a	85.7a
	C	3.2a	3.3a	0.10a	0.03a	0.11b	0.07a	16.0a	17.4a	6.10a	6.01a	81.3a	84.3a
200	A	3.2a	3.3a	0.05a	0.03a	0.12ab	0.07a	16.2a	17.4a	6.16a	5.97a	84.3a	85.1a
	B	3.2a	3.4a	0.06a	0.05a	0.13ab	0.07a	16.1a	17.2a	6.11a	6.00a	81.7a	83.4a
	C	3.1a	3.4a	0.10a	0.04a	0.11b	0.06a	16.1a	17.3a	6.21a	5.93a	80.7a	83.8a

z. y. Same as Table 1.

就二期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質而言，米粒透明度 2006 年介於 3-3.3，而 2007 年則介於 3.1-3.3；2006 年之心白介於 0.01-0.07，而 2007 年則介於 0.03-0.05；2006 年之腹白介於 0.06-0.12，而 2007 年則介於 0.03-0.10；2006 年之直鏈澱粉介於 18.3-18.6%，而 2007 年則介於 16.0-19.8%，其中 2006 年及 2007 年均以氮素用量 180 kg ha⁻¹，且氮肥分配率以基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%的處理最佳；2006 年之粗蛋白質介於 6.07-6.48%，而 2007 年則介於 6.10-7.04%；2006 年之凝膠展延性介於 88.3-92 mm，而 2007 年則介於 87.7-95 mm（表 4）。各處理間除透明度無顯著差異外，其他米粒外觀及理化性質的差異在 2006 年和 2007 年間並無一致的趨勢。

表 4. 氮素用量及氮肥分配率對二期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響 (2006 和 2007 年)

Table 4. Effects of application rates and ratios of nitrogen on the grain appearance and physico-chemical properties of rice variety Taoyuan No.3 in 2nd crop (2006 and 2007) .

氮素 Nitrogen		透明度 Trans.		心白 W.Center		腹白 W.Belly		直鏈澱粉 Amylose		粗蛋白質 Crude protein		凝膠展延性 Gel consistency	
施用量 Rates	分配率 Ratios	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
kg ha ⁻¹								%		%		mm	
60	A ^z	3.2a ^y	3.2a	0.05b	0.05a	0.08abc	0.05ab	18.5a	19.6a	6.17ab	6.18b	90.3ab	91.7ab
	B	3.1a	3.3a	0.04bc	0.03a	0.07bc	0.08a	18.5a	18.7ab	6.08ab	6.15b	89.7ab	92.0ab
	C	3.2a	3.2a	0.01d	0.03a	0.06c	0.10a	18.6a	19.5a	6.08ab	6.21b	90.0ab	90.7ab
100	A	3.0a	3.2a	0.05b	0.03a	0.06c	0.09a	18.4a	19.4a	6.10ab	6.25b	91.7a	95.0a
	B	3.2a	3.2a	0.03bc	0.04a	0.07bc	0.04b	18.5a	19.4a	6.14ab	6.10b	91.3ab	93.0ab
	C	3.1a	3.1a	0.05b	0.03a	0.09abc	0.03b	18.4a	16.8b	6.33ab	6.58ab	90.0ab	89.3b
140	A	3.2a	3.3a	0.07a	0.03a	0.07bc	0.03b	18.5a	19.2a	6.40ab	6.28b	89.3ab	88.3b
	B	3.1a	3.2a	0.05b	0.04a	0.11ab	0.04b	18.4a	19.1a	6.07b	6.24b	89.3ab	91.0ab
	C	3.2a	3.3a	0.01d	0.05a	0.09abc	0.04b	18.3a	16.4b	6.29ab	6.88ab	88.3b	91.7ab
180	A	3.3a	3.3a	0.01d	0.04a	0.12a	0.04b	18.5a	19.1a	6.48a	6.46b	89.3ab	88.0b
	B	3.3a	3.2a	0.02cd	0.04a	0.06c	0.05ab	18.5a	19.8a	6.44ab	6.35b	90.3ab	87.7b
	C	3.3a	3.3a	0.01d	0.05a	0.06c	0.05ab	18.3a	16.0b	6.44ab	7.04a	92.0a	91.0ab

z. y. Same as Table 1.

比較 2006 年及 2007 年不同氮素用量對水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響，結果如圖 3 所示。米粒透明度似隨氮素用量的增加而增加；一、二期作之心白分別以氮素用量 160 及 140 kg ha⁻¹ 最高；腹白及直鏈澱粉，處理間變異無一致性且差異不顯著，此與 Wang *et al.* (1998) 指出白米直鏈澱粉含量與氮素用量間無顯著關係的結果相同。粗蛋白質含量似隨氮素用量增加而增加，一、二期作的粗蛋白質含量均以氮素用量最高的處理較高，且均以氮素用量最低的處理之含量最低，此與多位學者專家試驗研究所顯示，在水稻生育後期若施用過量氮肥，易造成穀粒內氮的累積，而提高稻米的蛋白質含量，致使米質變劣的結果一致 (Imabayashi *et al.*, 1998; Pirmoradian *et al.*, 2004)。米粒凝膠展延性方面，一期作以氮素用量 120 kg ha⁻¹ 及二期作 100 kg ha⁻¹ 者為最佳。

比較 2006 年及 2007 年不同氮肥分配率對水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響，結果如圖 4 所示。一、二期作各處理之米粒透明度分別介於 3.1-3.2；一、二期作之心白各處理分別介於 0.03-0.06，處理間變異無一致性且差異不顯著；腹白方面，以氮肥全量當基肥施用最高，但處理間差異不顯著；直鏈澱粉及粗蛋白質方面，處理間變異無一致性且差異不顯著；而各處理之凝膠展延性，以氮肥全量當基肥施用最高。

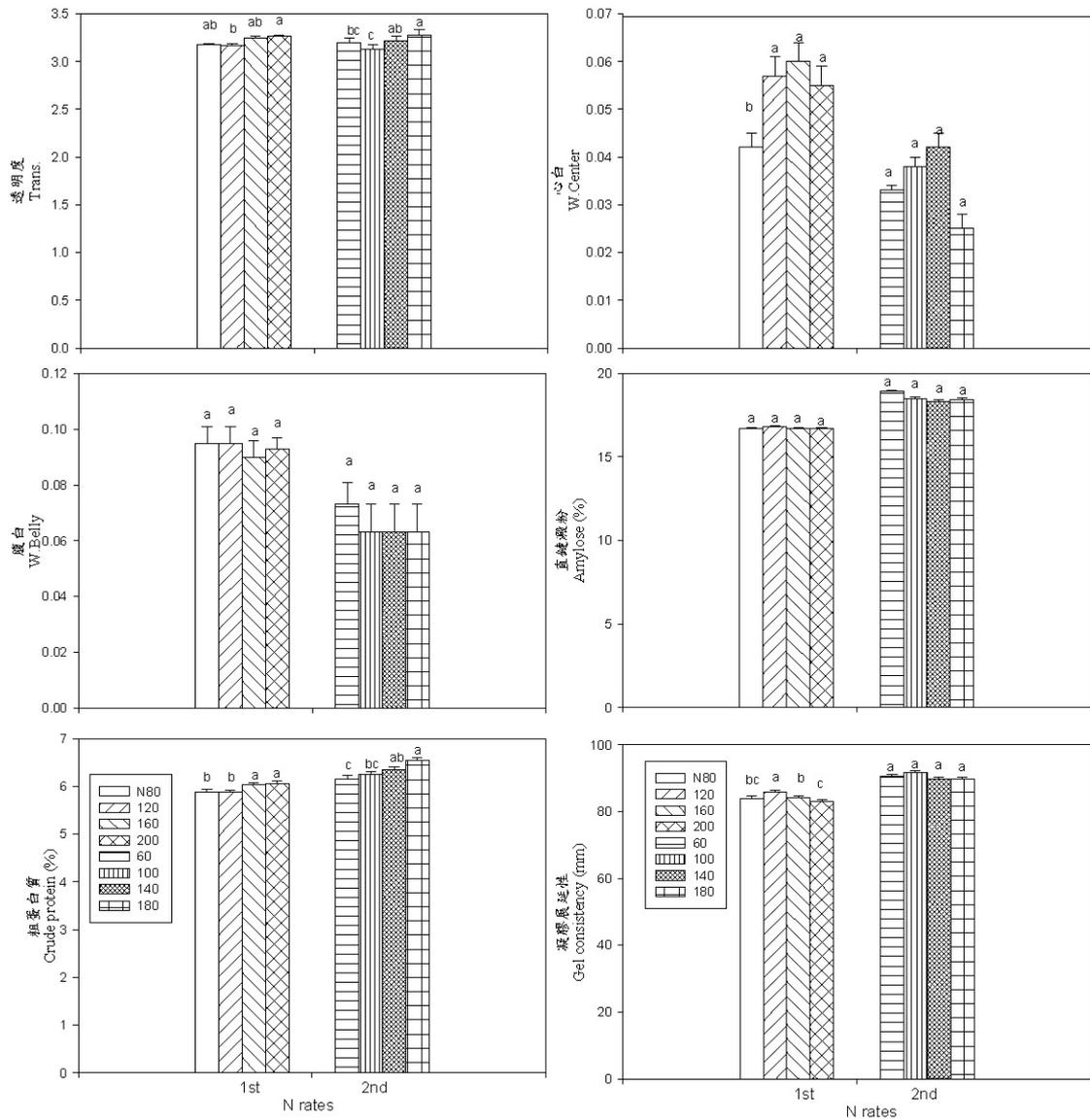


圖 3. 不同氮素用量對兩期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響

Fig. 3. Effects of different application rates of nitrogen on the grain appearance and physico-chemical properties of 1st and 2nd crop of rice variety Taoyuan No.3.

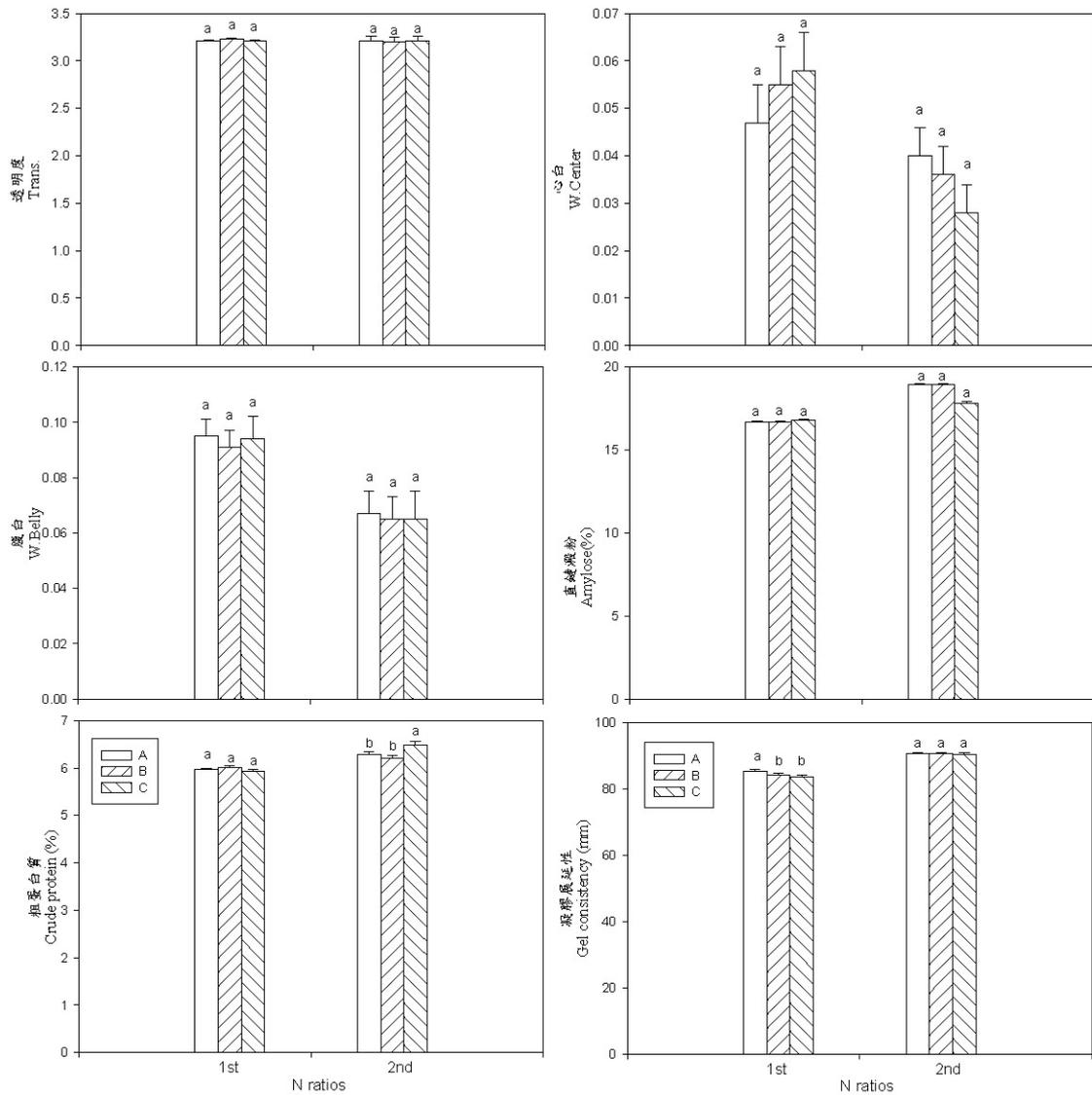


圖 4. 不同氮肥分配率對兩期作水稻品種桃園 3 號米粒外觀及理化性質之影響
 (A:基肥 100%、B:基肥及追肥各 50%、C:基肥 50%、追肥 30%及穗肥 20%)

Fig. 4. Effects of different application ratios of nitrogen on the grain appearance and physico-chemical properties of 1st and 2nd crop of rice variety Taoyuan No.3.
 (A: Ground fertilizer 100%、B:Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 50%、
 C: Ground fertilizer 50%, Additional fertilizer 30%, Fertilizer for sprouting heads 20%)

結 論

綜合以上結果顯示，一、二期作各施用氮素 200 kg ha^{-1} 及 180 kg ha^{-1} 處理稻穀產量最高，惟氮素用量處理間差異不顯著，而米粒外觀及理化性質一、二期作則各以施用氮素 120 kg ha^{-1} 及 100 kg ha^{-1} 處理表現最佳。因此，整體考量施肥成本及米質因素，一、二期作氮素推薦量仍以 120 kg ha^{-1} 及 100 kg ha^{-1} 及氮肥分配率於基肥 50%、追肥 30% 及穗肥 20% 的施用方式最符合經濟效益。

致 謝

本試驗之米質分析承台中區農業改良場米質研究室協助，謹此致謝。

參考文獻

- 宋勳、許愛娜。1993。稻米品質檢定。稻作品種改良研究。台灣省農業試驗所編印。p.234-247。
- 洪崑煌。1979。一、二期水稻氮素吸收利用率與收量之關係。台灣二期稻低產及解決方法研討會專集。行政院國家科學委員會編印。p.133-138。
- 林孟輝、陳素娥、張學琨、林文龍。1994。東北季風對水稻生育之影響及防風林之防護效果。中華農業氣象 1(3):107-114。
- 許愛娜、宋勳。1988。稻米理化性質與食味關係之因子分析。台中區農業改良場研究彙報 25:43-53。
- 許志聖、呂坤全、洪梅珠。2000。台灣良質米生產技術之改進。農政與農情 98:41-45。
- 郭益全、劉清、卜瑞雄、鍾德月。1985。栽培地點與稻米品質性狀之表現。中華農業研究 34(2):135-144。
- 張學琨。1998。水稻栽培管理技術及環境改進效果之研究。張學琨論文集第一集。桃園區農業改良場編印。p.92-109。
- 莊志慶。2006。氮肥施用量對水稻氮素利用效率之影響。國立嘉義大學農學研究所碩士論文。p.43-60。
- 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠。1988。不同稻米品種之食用品質與化學性質之關係。稻米品質研討會專輯。台中區農業改良場編印。p.76-89。
- 鄧耀宗。1988。台灣地區稻米品質改進現況與展望。台中區農業改良場特刊第 14 號。p.15-17。
- 賴明信、陳正昌、陳治官、曾東海、郭益全、李長沛、林英俊。1997。現行水稻推廣品種生產力與氮肥用量之關係 II—氮肥用量對稻米容重及品質之影響。中華農業研究 46(1):1-14。
- 戴登燦、林月金。1992。台中區水稻施肥量與施肥方法之調查研究 I—水稻施肥量與施肥次數。台中區農業改良場研究彙報 35:33-40。
- 譚鎮中、王銀波、黃紋賓、黃享通、李瑞成。1998。水稻對以 N-15 標識之硫酸銨追肥之吸收率。中華農學會報 182:99-109。
- 羅秋雄。2005。作物施肥手冊 p.16-20。第六版。行政院農業委員會農糧署。南投。台灣。

- Cagampang, G. B., C. M. Perez, and B. O. Juliano. 1973. A gel consistency for eating quality of rice. *J. Sci. Food. Agri.* 24:1589-1594.
- Chamura, S., H. Kaneco, and Y. Salto. 1979. Effect of temperature at ripening period on the eating quality - Effect of temperature maintained in constant level during the entire ripening period. *Japan J. Crop Sci.* 48:475-482.
- Imabayashi, S., T. Ogata, and Y. Matsue. 1998. Annual and locational variation in physicochemical properties of rice. *Japan. J. Crop Sci.* 67:30-35.
- Juliano, B. O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Sci. Today* 16:334-340.
- Pirmoradian, N., A. R. Sepaskhan, and M. Maftoun. 2004. Deficit irrigation and nitrogen effects on nitrogen-use efficiency and grain protein of rice. *Agronomic* 24:143-153.
- SAS Institute. 1990. SAS User Guide 6.10 Edition. SAS Institute Inc., SAS Circle, Box 8000, Cary, NC 27515-8000, USA.
- Tashiro, T. and I. F. Watdlaw. 1991. The effect of high temperature on the accumulation of drying matter, carbon and nitrogen in the kernel of rice. *Aust. J. Plant Physiol.* 18:259-265.
- Wang, G. Y., T. Abe, and T. Sasahara. 1998. Concentrations of Kjeldahl-digested nitrogen, amylose, and amino acid in milled grains of rice (*Oryza sativa* L.) cultivated under organic and customary farming paratives. *Japan. J. Crop Sci.* 67:307-311.

Effects of Application Rates and Ratios of Nitrogen on the Grain Yield and Quality of Rice Variety Taoyuan No.3¹

Chun-Chao Chuang²

Abstract

The field trials were conducted at Hsinwo, Taoyuan in 2006-2007 to study the effects of application rates and ratios of nitrogen on the growth, grain yield and qualities of rice variety Taoyuan No.3. The treatments included four application rates and three ratios of nitrogen. A randomized complete block design with three replications was used. The results showed the agronomic characteristics and grain yield of rice variety Taoyuan No.3 were the best in the treatment with application rate of nitrogen at 200 kg ha⁻¹ for the 1st crop and 180 kg ha⁻¹ for the 2nd crop, respectively. Whereas the grain appearance and physico-chemical properties of grain were better with application rate of nitrogen at 120 kg ha⁻¹ for the 1st crop and at 100 kg ha⁻¹ for the 2nd crop than other treatments, respectively. Based on the economics and grain qualities, application rate of nitrogen at 120 kg ha⁻¹ in the 1st crop and at 100 kg ha⁻¹ in the 2nd crop, with the ratio of nitrogen, 50% ground fertilizer, 30% additional fertilizer and 20% sprouting head fertilizer were the best treatments on the grain yield and quality of rice variety Taoyuan No.3.

Key words: rice variety, Taoyuan No.3, application rates of nitrogen, application ratios of nitrogen, grain yield, grain quality

¹ Contribution No.405 from Taoyuan DARES, COA.

² Associate Researcher (Corresponding author, chuang@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.