

氮肥用量對一、二期作水稻產量及生育性狀的影響¹

林再發²

摘 要

本試驗在探討二種氮肥用量即每公頃施120及60 kg氮素對水稻生產特性的影響，試驗結果為葉面積指數及稻筍與稻穀之氮素含量以施120 kg比施60 kg為高，但淨同化率及稻筍與稻穀之澱粉含量則相反，另一方面從抽穗期至成熟期稻筍與稻穀之氮素含量減輕及轉移量以施120 kg氮肥的結果比60 kg大，但澱粉含量減輕及轉移卻為相反結果。此外第一期作葉面積指數、稻筍含氮素與澱粉、稻穀含氮素及澱粉量及稻筍之氮素減輕含量比第二期作大，但稻筍澱粉減輕量卻為相反，而第一期作與第二期作氮素及澱粉之轉移作用相差不多。

關鍵字：水稻、葉面積指數、同化作用率、轉移作用。

前 言

自從革命性之秈型稻台中在來1號出現以後，稻株型態與高產形質間之關係，已引起國際水稻育種家之重視，咸認該品種之株型為今後水稻高產品種應具之形態。順此觀念，育成與該品種類似之形態且具高產之形質者，如國際稻米研究所之IR8，在東南亞及熱帶非洲頗受歡迎，曾有「奇蹟米」之稱。而在台灣先後育成之高產品種台農67號及台中秈10號，其栽培面積歷久不衰，兩品種亦均有台中在來1號血緣。水稻產量與株型受氣候環境之影響頗大，在台灣一、二期作稻作間就有很大差異。抽穗時與穀粒有效充實期間之葉片氮素濃度均以二期作為高；就稻株含氮量而言，抽穗時二期作超過一期作達26.2%，成熟時則一期作反較二期作多27.3%，表示二期作水稻生育後期根吸收活力降低，葉片快速老化；而且係氮素組成，而非濃度，為影響二期作生理的重要原因。水稻抽穗前，葉鞘具有貯存多量碳水化合物功能，但抽穗後隨養份之再分配而喪失貯藏功能。一期作水稻屆成熟時，莖部份有30%以上碳水化合物含量較二期作高24.5%，成熟時高44.6%，明顯表示成量與分配率效率差異⁽²⁾。二期作稻穀產量低於一期作約25%，可能由於二期作自孕穗期後之低淨光合成率及高暗呼吸作用，有效同化物輸送至穀粒量減少，導致最後產量構成要素不良；如穗數、結實粒數、結實粒重、總粒重、結實百分率及總乾重等項目的低落⁽⁴⁾。故本試驗擬在探究一、二期作水稻施氮肥對其生產特性之影響。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0472 號。

² 台中區農業改良場副研究員。

試驗材料與方法

品種

供試品種為中間型台中65號(ck) (TC65)、台灣栽培面積最廣之高產品種台農67號(TN67)及秈稻台中秈10號(TCS10)等三品種。

栽培方法及試驗設計

秧田採用育苗箱育苗，四葉齡時插秧，其行株距為25cm×20cm，每橫四支秧，每品種供試面積為50m×11m=550m²，無重複，第一、二期作插秧日期於86年7月28日及87年3月3日肥料，三要素N-P₂O₅-K₂O用量分60-54-60及120-54-60kg/ha等兩級。氮肥分三次施用，40%作基肥，40%作為追肥(一期作於移植後20天，二期作於移植後14天)，另20%於幼穗形成期作穗肥施用。鉀肥分兩次施用，50%為基肥，另50%為追肥。磷肥於插秧前一天全部作基肥施用。

取樣分析

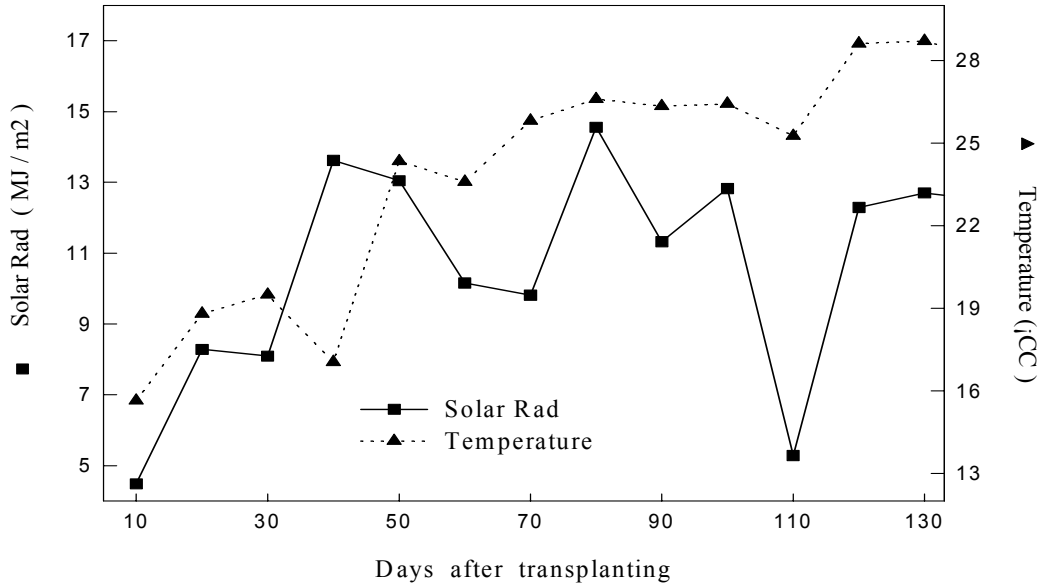
植株取樣採用七次分段法，分別於分蘖盛期、最高分蘖期、幼穗形成期、孕穗期、齊穗期、乳熟期及成熟期各取樣一次，每次採14橫，10橫供葉面積指數及乾物重調查，4橫供化學分析。分析樣品之處理，先放於有通風設備之風乾器，在95℃左右燥乾30分，然後放於70℃乾燥3天，用塑膠袋密封，再進行分析，分析稻籩及稻穀之氮素及澱粉含量，氮素依semi-micro Kjeldahl 法測定⁽¹¹⁾，而澱粉依Anthrone法測定⁽¹⁴⁾。

結果及討論

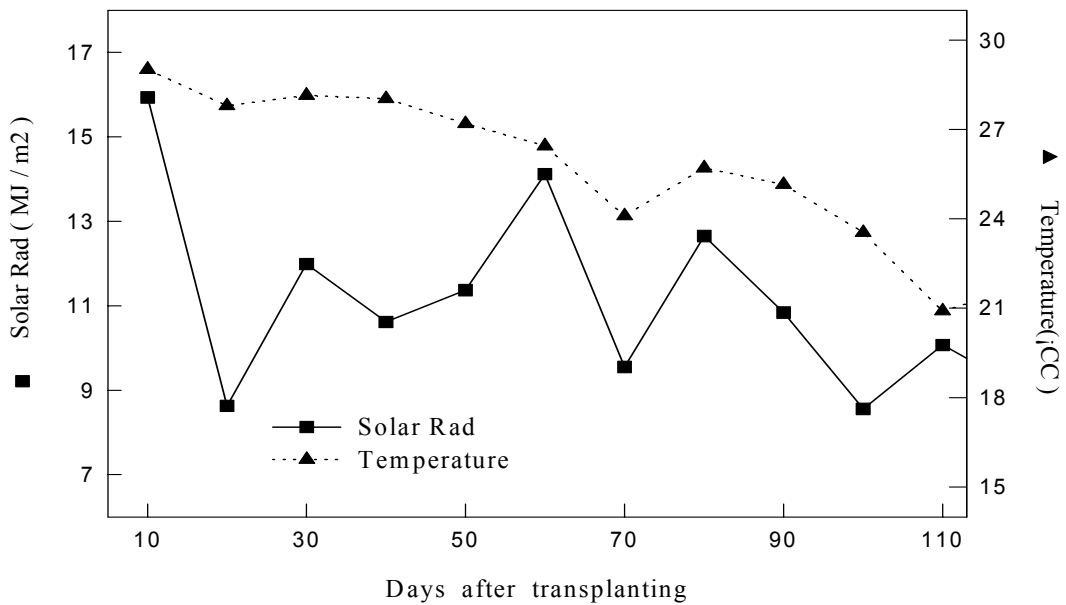
一、二期作水稻之生育狀況

(1)生育日數

一、二期作水稻生育期之溫度及日射量如圖一、二。由表一可知，一期作全生育日數比二期作多8.6天，這可能是構成一期作的水稻產量高於二期作的重要原因之一⁽⁸⁾，此主要第二期作從移植期至幼穗形成期之日數比第一期作縮短14.4天，從幼穗形成期至齊穗期兩期作相差不多，但齊穗期至成熟期第二期作反比第一期作長5.7天。施氮肥量120kg/ha之全生育日數比施氮肥量60kg/ha晚一天。



圖一、第一期作日射量及平均溫度變化。
 Fig. 1. Changes of solar radition and mean temperature during the growth course of the first crop in 1998.
 * Transplanting date : 3. March of 1998.



圖二、第二期作日射量及平均溫度變化。
 Fig. 2. Changes of solar radition and mean temperature during the growth course of the second crop of 1997.
 * Transplanting date : 28. July of 1997.

表一、水稻在兩種氮肥用量之生育日數表現

Table 1. Effects of N fertilization on the growth pattern of three rice cultivars

Growth stage	First crop				Second crop			
	TC65	TN67	TCS10	Mean	TC65	TN67	TCS10	Mean
	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha
Seedling stage (days)	30	30	30	30	15	15	15	15
	30	30	30	30	15	15	15	15
Total growth duration	109	116	112	112.3	101	107	103	103.7
	110	117	113	113.3	102	108	104	104.7
Transplanting to Panicle initiation	55	58	57	56.7	41	43	43	42.3
	55	58	57	56.7	41	43	43	42.3
Panicle initiation to heading	25	28	27	26.7	25	28	27	26.7
	25.5	28.5	27.5	27.2	25.5	28.5	27.5	27.2
Heading to ripening	29	30	28	29	35	36	33	34.7
	29.5	30.5	28.5	29.5	35.5	36.5	33.5	35.2

(2)分蘗數及有效分蘗數

水稻一期作在生育初期，由於氣溫低，營養生長延長，幼穗形成期在移植後56.7天。施氮肥量120 kg/ha之分蘗數比施氮肥量60 kg/ha，一期作多10%，二期作多14%，顯示提高氮肥量有提高分蘗數之效果。二期作在生育初期，由於氣溫高，營養生長縮短，幼穗形成期比一期作縮短14.4天，其分蘗數僅為第一期作58~60%⁽⁶⁾。至於有效分蘗數與最高分蘗數之比值，二期作比一期作高8~12.3%，此因一期作分蘗數枯死比較嚴重所致。二期作分蘗數較少，則是由於在營養生長期由於土壤及田水溫度太高而引起土壤呈嚴重之還原，以致減少稻株發根及分蘗力，並會導致穗數之減少⁽³⁾。

表二、水稻在兩種氮肥用量之最高分蘗數及有效分蘗數之表現

Table 2. Maximum and effective tiller numbers of rice cultivars under different N-fertilization treatments

Agronomic character	First crop					Second crop					2crop/1crop
	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	
	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	%	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	%	N60kg/ha N120kg/ha
Maximum tiller number (m ²)	520	528	581	543.0	100	290	296	360	315.3	100	58.1
	559	576	660	598.3	110.2	328	336	412	358.6	113.7	59.9
Effective tiller number (m ²)	376	397	424	399.0	100	228	232	296	252.0	100	63.2
	401	415	476	430.7	107.9	248	254	316	272.7	108.2	63.3
Active tillers ratio(%)	72.3	75.2	73.0	73.5	100	78.0	78.0	82.2	79.4	100	108.0
	71.7	72.0	72.0	71.9	97.8	75.6	75.6	76.7	80.0	100.8	112.3

(3)葉面積指數

水稻自移植以後，葉面積指數小於2時，乾物重隨生長而增加，大約在分蘖盛期以後；葉面積指數超過2以上時，乾物重就不再隨葉面積指數呈比例增加^(7,12)。由表三可知，施氮肥量120kg/ha之葉面積指數在水稻生育期均比氮肥量60kg/ha高，而一期作各生育時期之葉面積指數均比二期作大，此因一期作之分蘖數均比二期作多所致。而水稻在一生中葉面積指數達最高峰的階段，三品種均在孕穗期，一期作施氮肥量120kg/ha為6.25，二期作4.5。孕穗期以後，葉的營養份開始轉移到穗，因此下葉漸次枯死，葉面積指數遞減。由乳熟期至成熟期一期作施氮肥量120kg/ha為2.12，二期作為1.49。生育前期水稻的生長主要受葉面積指數的支配，抽穗後葉面積的保持有利於物質生產⁽¹⁰⁾。

表三、水稻在兩種氮肥用量之葉面積指數表現

Table 3. Leaf area index of three rice cultivars subjected to different N – fertilization treatments

Growth stage	First crop					Second crop					2crop/1crop
	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	%
	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha		N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha		
N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	
Maximun tiller number stage	3.23	3.21	3.00	3.15	100.0	1.72	1.79	2.71	2.07	100.0	65.7
Panicle initiation stage	3.92	3.87	3.82	3.87	122.9	2.59	2.66	3.85	3.03	146.4	78.3
Booting stage	4.14	4.39	4.50	4.34	100.0	3.08	3.14	3.28	3.17	100.0	73.0
Heading stage	4.96	5.12	6.19	5.42	124.9	3.89	3.98	4.49	4.12	130.0	76.0
	4.72	5.12	5.46	5.10	100.0	3.67	3.71	3.89	3.76	100.0	73.7
Milk ripe stage	5.76	5.82	7.17	6.25	122.5	4.16	4.22	5.12	4.50	119.7	72.0
	4.17	4.51	4.83	4.50	100.0	3.41	3.43	3.64	3.49	100.0	77.6
Repening stage	5.16	5.36	6.55	5.69	126.4	3.83	3.84	4.92	4.20	120.3	73.8
	3.11	3.56	3.56	3.41	100.0	2.51	2.53	2.64	2.59	100.0	76.0
	4.08	4.51	5.05	4.55	133.4	2.92	2.97	3.31	3.10	119.7	68.1
	1.47	1.49	1.25	1.40	100.0	1.30	1.32	1.01	1.21	100.0	86.7
	2.06	2.10	2.20	2.12	151.4	1.73	1.76	0.98	1.49	123.1	70.3

全株總重量及穀篙比率

抽穗前水稻植株內碳水化合物儲存有助於穗之生長。高溫條件下，碳水化合物濃度有降低之趨勢，但期作間比較，又以一期作為高，表示除溫度外，植株之生育生理對碳水化合物之累積與轉移亦具重要性⁽⁵⁾。由表四可知施氮肥量120kg/ha之全株總重量比氮肥量60kg/ha重，在氮肥量120kg/ha二期作稻篙乾物重中，莖重所佔比率要比一期作為高，二期作

莖重所佔比率為83.5%，葉重為16.5%，一期作莖為77.6%，葉重為22.4%。穀篙比率，二期作平均為1.06，一期作為1.38，若以葉重對稻穀之比率分析，以收穫期為例，在氮肥量120kg/ha之一期作穀重為葉重之3.47倍，二期作為5.07倍。

表四、水稻在兩種氮肥用量下之乾物重與穀篙比表現

Table 4. Plant dry weight and panicle / straw ratio of three rice cultivars subjected to different N-fertilization treatments

Agronomic character	First crop					Second crop					2crop/1crop
	TC65	TN67	TCS10	Mean		TC65	TN67	TCS10	Mean		%
	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	%	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	%	N60kg/ha
	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha		N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha		N120kg/ha
Total dry weight	1282.4	1373.2	1226.2	1293.9	100.0	971.4	1025.7	940.7	979.3	100.0	75.7
(g/m ²)	1359.0	1400.7	1315.6	1358.4	105.0	975.3	995.2	907.4	959.3	104.8	75.5
Leaf weight	115.4	124.7	112.1	117.4	100.0	82.8	86.5	58.0	75.8	100.0	64.6
(g/m ²)	128.0	132.9	133.6	131.5	112.0	86.5	96.4	58.7	80.5	106.2	61.2
Culm weight	450.0	461.5	376.0	429.2	100.0	411.0	420.0	368.0	400.0	100.0	93.2
(g/m ²)	478.0	487.8	404.0	456.6	106.4	422.0	425.0	377.0	408	120.0	89.4
Straw weight	565.4	586.2	488.2	546.6	100.0	493.8	506.5	426.0	475.4	100.0	87.0
(g/m ²)	606.0	620.7	537.6	588.1	107.6	508.5	521.4	435.7	488.5	102.8	83.1
Panicle weight	717.0	787.0	738.0	747.3	100.0	477.6	519.2	516.7	504.5	100.0	67.5
(g/m ²)	753.0	780.0	778.0	770.3	103.1	466.8	473.8	471.7	470.8	106.5	69.8
Grain weight	681.6	749.2	706.3	712.4	100.0	456.5	498.4	496.0	483.6	100.0	67.9
(g/m ²)	716.7	740.7	742.1	733.2	102.9	448.2	453.9	452.1	451.4	106.6	70.3
Panicle-straw	1.21	1.26	1.44	1.30	100.0	0.93	0.99	1.16	1.03	100.0	79.2
ratio	1.18	1.18	1.38	1.25	96.2	0.88	0.87	1.04	0.93	102.9	84.8

淨同化作用率

淨同化作用率之定義為單位時間內單位葉面積之乾物質生產量，也可以說單位葉面積之光合作用減去總器官之呼吸作用量⁽¹³⁾。生育中期及後期，淨同化作用控制乾物質生產⁽¹⁰⁾。表五可知，水稻之同化作用率在孕穗期前，第二期作比第一期作高，孕穗期以後則以第一期作為高。

氮肥施用量增加時，淨同化作用變小，是因稻葉相互遮蔭大，呼吸作用增加。在水稻試區群落裏，其葉面積指數迅速擴大時，施氮肥量120kg/ha之淨同化作用率較氮肥量60kg/ha低，其因氮肥量多葉數遮蔭大。自孕穗期以後至成熟期，葉面積指數略呈直線下降時，造成二期作生物產量降低之主因為營養生長期間較短，而葉面積指數(LAI)及淨同化率(NAR)同時降低所致。惟NAR之降低，並非因其單葉光合能力降低，而可能為高溫促使，再加上呼吸量增加及寡日照，導致單葉之光合能力無法發揮所致⁽¹⁾。

表五、水稻在兩種氮肥用量下之淨同化速率(NAR)表現

Table 5. Net assimilative ratio (NAR) of three rice cultivars subjected to different N-fertilization treatments

NAR (g/m ² /day)	First crop					Second crop					2crop/1crop	
	TC65	TN67	TCS10	Mean		TC65	TN67	TCS10	Mean		%	
	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	%	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	%	N60kg/ha	N120kg/ha
	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha		N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha			
Maximun tiller number stage to booting stage	4.07	3.52	3.42	3.67	100.0	5.75	5.50	3.86	5.04	100.0	137.3	
booting stage to ripening stage	3.73	3.36	3.16	3.42	93.2	4.21	3.88	3.63	3.91	77.6	114.3	
	5.05	4.67	5.24	4.99	100.0	4.19	4.24	4.53	4.32	100.0	86.6	
	3.74	3.42	3.02	3.39	67.9	3.31	2.84	2.70	2.95	68.3	87.0	

註：淨同化作用率(NAR)因葉面指數之變化而異⁽¹³⁾

在植物群落裏，其葉面積指數迅速擴大時

$$NAR = \frac{(W_2 - W_1) (\log LAI_2 - \log LAI_1)}{(t_2 - t_1) (LAI_2 - LAI_1)}$$

葉面積指數多少呈直線下降時

$$NAR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{2}{LAI_1 - LAI_2}$$

LAI：為葉面積指數

W：為植株全乾物重

t：為移植後天數

水稻植株養份含量及其轉移情形

(1) 稻籩含氮、澱粉量及其轉移情形

稻株含氮率，在秧苗期較高，移植以後稍微降低，等秧苗成活以後，開始吸收養份又復升高，一直到分蘖盛期呈一高峰，又隨稻株增大，稻籩含氮率又逐漸降低⁽¹²⁾。水稻在抽穗以後稻籩含氮百分率逐漸顯著降低，施氮肥量120kg/ha之稻籩含氮素率比氮肥量60kg/ha高，但稻籩含澱粉率反而降低，至於第一期作水稻各生育時期稻籩氮素率表現均比二期作高，但與其他報告⁽⁹⁾不一致，這是否與氣候環境或栽培管理有關，需待研究。至於稻籩含澱粉率，移植以後漸漸增加，在齊穗期達最高峰，抽穗以後稻籩之澱粉率逐漸降低，自乳熟期至完全成熟期又復升高。由表六可知兩期作稻籩含澱粉百分率變化相差不多。

由表八可知稻籩含氮或澱粉量從抽穗期至成熟期由減輕百分率算出之轉移率，施氮肥量120kg/ha比氮肥量60kg/ha少，稻籩澱粉轉移率施氮肥量120kg/ha比氮肥量60kg/ha較高，稻籩氮素轉移率二期作比一期作較低，但稻籩澱粉轉移二期作比一期作稍高。

表六、氮肥用量對水稻各生育期稻籾氮素與澱粉濃度之影響

Table 6. Effects of N fertilization on the concentrations of N and starch in the straw of rice plant at various growth stages

Growth stage	First crop					Second crop					2crop/1crop	
	TC65	TN67	TCS10	Mean		TC65	TN67	TCS10	Mean		%	
	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	%	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	N60kg/ha N120kg/ha	%	N60kg/ha N120kg/ha	
N(%)												
Vigorous tillering stage	4.38 4.44	4.42 4.48	4.60 4.62	4.47 4.51	100.0 100.9	4.15 4.12	4.01 4.06	4.15 4.40	4.10 4.19	100.0 102.2	91.7 92.9	
Maximun tiller number stage	2.95 3.26	2.95 3.48	3.56 3.90	3.15 3.55	100.0 112.7	3.21 3.24	3.10 3.19	2.95 3.07	3.09 3.17	100.0 102.6	98.0 89.3	
Panicle initiation stage	2.35 2.51	2.27 2.58	2.53 3.13	2.38 2.74	100.0 115.1	2.17 2.25	2.23 2.34	2.1 2.26	2.17 2.28	100.0 105.1	91.2 83.2	
Booting stage	1.79 2.10	1.71 2.02	1.78 2.18	1.76 2.10	100.0 119.3	1.91 2.05	1.67 1.86	1.72 1.87	1.77 1.96	100.0 110.7	100.6 93.3	
Heading stage	1.39 1.46	1.34 1.46	1.46 1.64	1.40 1.52	100.0 108.6	1.28 1.35	1.30 1.42	1.33 1.52	1.30 1.43	100.0 110.0	92.6 94.1	
Milk ripe stage	1.17 1.34	1.15 1.36	1.22 1.53	1.18 1.41	100.0 119.5	0.99 1.20	0.87 1.23	1.16 1.27	1.01 1.23	100.0 121.8	98.3 90.1	
Repening stage	0.98 1.10	0.87 1.04	0.96 1.19	0.94 1.11	100.0 118.1	0.75 0.86	0.72 0.82	0.73 0.95	0.73 0.88	100.0 120.5	77.7 85.6	
Starch(%)												
Vigorous tillering stage	22.01 21.11	20.64 19.80	2.76 19.18	21.14 20.03	100.0 94.7	22.06 19.14	22.51 19.63	22.08 19.63	22.22 19.47	100.0 87.6	105.1 97.2	
Maximun tiller number stage	24.78 23.30	23.32 22.41	22.91 19.70	23.67 21.80	100.0 92.1	25.04 22.20	25.21 23.21	26.09 23.85	25.45 23.09	100.0 90.7	107.5 105.9	
Panicle initiation stage	28.25 27.69	27.72 24.90	28.36 24.10	28.11 25.56	100.0 90.9	26.75 25.24	26.14 25.98	27.23 24.36	26.71 25.19	100.0 94.3	95.0 98.6	
Booting stage	29.69 28.81	29.52 28.77	29.67 27.52	29.63 28.37	100.0 95.8	30.30 27.40	29.39 28.51	28.94 27.28	29.54 27.73	100.0 93.9	99.7 97.7	
Heading stage	30.76 29.96	31.83 29.81	32.61 31.36	31.73 30.38	100.0 95.7	36.91 33.67	36.68 34.42	35.49 31.51	36.36 33.2	100.0 91.3	114.9 107.2	
Milk ripe stage	24.27 22.11	24.79 24.04	22.54 21.73	23.87 22.63	100.0 94.8	25.49 22.69	26.00 23.84	22.69 21.85	24.73 22.79	100.0 92.2	103.6 100.7	
Repening stage	28.06 27.38	28.04 27.53	24.53 23.46	26.88 26.12	100.0 97.2	25.93 24.01	26.63 25.06	23.13 21.23	25.23 23.43	100.0 92.9	93.9 81.3	

(2) 稻穀含氮、澱粉量及其轉移情形

經由表七之變化得知水稻在抽穗以後，除一期作施氮肥量60kg/ha外，稻穀含氮率(%)逐漸增加，直至完全成熟期(表七)，而稻穀含澱粉率，抽穗以後至完全成熟期逐漸增加，施氮肥量N120kg/ha之稻穀含氮素率比氮肥量60kg/ha高，稻穀含澱粉率稍低，至於不同期作間稻穀含氮率及含澱粉率，一期作均比二期作高。

由表八可知，稻穀之氮素及澱粉從抽穗期至成熟期之轉移百分率施氮肥量 120kg/ha與施氮肥量60kg/ha相同。稻穀含氮素量及稻穀澱粉含量從抽穗期至成熟期之轉移百分率兩期作相差不多。

表七、氮肥用量對水稻抽穗後穗部氮素與澱粉濃度之影響

Table 7. Effects of N fertilization on the concentration of N and starch in panicle of rice plant at various filling stages

Growth stage	First crop					Second crop					2crop/1crop	
	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	%	
	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha		N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha			N60kg/ha
N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha		
N(%)												
Heading stage	1.19	1.13	1.24	1.19	100.0	1.15	1.13	1.17	1.15	100.0	96.6	
	1.20	1.15	1.50	1.28	107.6	1.16	1.13	1.22	1.17	101.7	91.4	
Milk ripe stage	1.28	1.24	1.28	1.27	100.0	1.23	1.20	1.31	1.25	100.0	98.4	
	1.32	1.31	1.53	1.39	109.4	1.26	1.24	1.34	1.28	102.4	92.1	
Repening stage	1.21	1.19	1.20	1.2	100.0	1.32	1.26	1.35	1.31	100.0	109.2	
	1.35	1.31	1.60	1.42	118.3	1.36	1.30	1.37	1.34	102.3	94.4	
Starch(%)												
Heading stage	35.09	27.90	44.04	35.68	100.0	32.79	32.10	34.49	33.13	100.0	92.9	
	34.63	27.64	43.02	35.10	98.4	30.61	28.23	32.24	30.36	91.6	86.5	
Milk ripe stage	62.30	60.48	60.19	60.99	100.0	58.93	63.11	56.99	59.69	100.0	97.9	
	61.62	60.36	59.18	60.39	99.0	54.98	60.32	54.12	56.47	94.6	93.5	
Repening stage	70.27	70.45	64.23	68.32	100.0	67.76	70.92	64.97	67.88	100.0	99.4	
	69.22	69.35	63.42	67.33	98.6	66.41	68.64	60.34	65.13	95.9	96.7	

表八、氮肥用量對水稻穀粒充實期間氮素與澱粉自稻筍轉移至穗部性狀之影響

Table 8. Effects of N fertilization on the translocation of N and starch from the straw to panicle during grain-filling period

Item	First crop					Second crop					2crop/1crop
	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	TC65	TN67	TCS10	Mean	%	%
	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha		N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha	N60kg/ha		
N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	N120kg/ha	
Reduced weight in straw %	25.85	26.70	31.93	28.16	100.0	16.36	15.12	23.37	18.28	100.0	69.67
	29.62	30.17	34.23	31.34	111.3	17.92	15.08	27.59	20.20	111.4	88.03
Reduced N in straw %	47.72	51.32	55.24	51.43	100.0	46.92	49.02	54.53	50.16	100.0	97.53
	46.97	50.26	52.26	49.83	96.9	43.54	47.68	50.89	47.37	94.4	95.06
Reduced starch in straw %	30.13	39.21	47.18	38.84	100.0	41.25	38.30	50.06	43.20	100.0	111.23
	33.44	42.35	49.15	41.65	107.2	41.47	38.76	50.53	43.59	100.9	104.66
Increased weight in grains %	78.95	80.73	76.87	78.85	100.0	76.85	78.70	76.09	77.21	100.0	97.92
	78.29	78.71	76.96	77.99	98.9	75.05	74.87	70.32	73.41	95.1	90.16
Increased N in grains %	80.40	82.65	75.30	79.45	100.0	80.41	80.94	79.26	80.20	100.0	100.94
	81.70	82.30	79.53	81.18	102.2	79.26	78.16	73.56	77.00	96.0	94.85
Increased starch in grains %	90.03	92.51	85.02	89.19	100.0	88.80	91.70	87.41	89.30	100.0	100.12
	89.69	91.98	83.24	88.30	99.0	88.16	90.83	86.58	88.52	99.1	100.25

參考文獻

- 1.翁仁憲、陳清義 1984 台灣水稻之光合特性與不同水稻品種在第一、二期作之物質生產及穀實生產性的比較 台灣省農業試驗所特刊第16號 p.153~163。
- 2.陳建山、魏夢麗、劉大江 1984 期作間水稻光合成物質供需平衡關係之比較 台灣省農業試驗所特刊第16號 p.131~142。
- 3.張學琨 1987 台灣中部二期作低產原因及提高生產力之措施 台中區農業改良場特刊第9號 p.195~198 台灣省台中區農業改良場編印。
- 4.楊居成 1984 水稻光合作用及呼吸作用之研究 台灣省農業試驗所特刊第16號 p.99~130。
- 5.劉大江 1978 水稻各生育期溫度對碳水化合物累積與轉流之影響 行政院國家科學委員會舉辦台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集 p.101~111。
- 6.蔡金川 1978 水稻生育各期溫度及遮光對產量及其構成因素之影響 科學農業 26(5-6): 194-201。
- 7.蔡金川 1984 水稻葉面積指數與產量之關係 中華農業研究 33(2): 109~116。
- 8.蔡金川 1989 氣象因子對水稻期作性與地區性產量差異之影響 「台灣地區農業氣象資源應用研討會」專輯 pp.241~254 交通部中央氣象局編印。
- 9.蔡金川、沈美珍、陳建山、劉大江 1984 日射量對水稻抽穗期、營養要素濃度、乾物質生產與產量的影響 台灣省農業試驗所特刊第16號 p.83~98。
- 10.謝昱璋 1978 一、二期作水稻之生長與光合作用構成因子 行政院國家科學委員會舉辦台灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集 p.92~100。
- 11.Juliano, B. O. 1972. The rice caryopsis and its composition. In Rice Chemistry and Technology (D. F. Houston ed.), American Assoc. of Cereal Chemists, Minneapolis.
- 12.Tanaka, A. 1966. Photosynthesis, respiration and plant type of the tropical rice plant. The International Rice Research Institute, Technical Bulletin 7.
- 13.Tanaka, A., S. A. Navasero and C. V. Garcia. 1964. Growth habit of the rice plant in the tropics and its effect on nitrogen response. The International Rice Research Institute, Technical Bulletin 3.
- 14.Yoshida, S., D. A. Forno, J. H. Cock and K. A. Genez. 1976. Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice, IRRI, Philippines.

Effects of Nitrogen Fertilizer Application on Rice Yield and Growth Characteristics in the First and Second Crop Seasons¹

Tsay-Fa Lin²

ABSTRACT

This study was to investigate the differences of production traits on rice by two kinds of nitrogen fertilizer application, which one was applied 120 kg per hectare and the other was 60 kg. The results indicated that the leaf area index and nitrogen contents in the straw and grain of rice for applying 120 kg were larger than those for 60 kg, but the net assimilative rate and starch contents in the straw and grain were to the contrary. On the other hand, the reduction and translocation of nitrogen in straw and grain applying for 120 kg after heading to ripening stage were higher than those for 60 kg, but the results of starch were to the opposite effects. In addition, the leaf area index, the starch contents in straw, the nitrogen and starch contents in grain and the reduced contents of nitrogen in straw in the first crop were larger than those in the second crop. But the reduced contents of starch in the straw were reverse. By the way, the translocations of nitrogen and starch between the first crop and the second crop were similar.

Key words: rice, leaf area index, net assimilative ratio, translocation.

¹ Contribution No. 0472 from Taichung DAIS

² Associate Agronomist of Taichung DAIS