

營養生長期提早斷水對水稻生育之影響¹

李健鋒² 宋勳³ 陳世雄⁴

摘 要

本試驗目的在探討水稻營養生長期間，提早斷水晒田對水稻生育及稻米品質之影響，期能藉提早晒田抑制過盛之無效分蘖，減少稻株相互間之遮蔭，使水稻在生育後期能充分進行光合產物之合成及分配，以提高稻穀容重量，進而提昇稻米品質。1993年二期作及1994年一期作在台中區農業改良場試驗田進行田間試驗，採裂區設計，以品種為副區，比較稔稻臺農67號、臺中189號及秈稻臺中秈10號對提早斷水之反應。以不同斷水時間為主區，比較其對水稻生育之影響。試驗結果顯示二期作提早斷水晒田之處理，其全生育日數縮短，株高降低，分蘖數亦顯著減少，但是千粒重及稻穀容重量顯著增加，千粒重增加主因為糙米寬度增加所致，稻穀產量在斷水晒田處理之間則無顯著差異。一期作除了插秧後30天開始斷水之處理，分蘖數顯著降低外，其他水稻農藝性狀在斷水晒田處理之間則無顯著差異。品種之間以臺中秈10號對提早斷水之反應較穩定，台中189號反應較敏感。綜合試驗結果，二期作若將晒田時間提早在插秧後29天，可以顯著提昇台中189號稻穀之容重量及千粒重，獲得最高稻穀產量；一期作提早晒田則無顯著提昇稻穀之容重量及千粒重之效果，但估計提早在40天晒田，可以使台中秈10號及台農67號得到最高產量。台中秈10號提早晒田可以提昇米質及產量，較台中189號適宜提早斷水處理。

關鍵字：水稻、斷水、產量、稻穀品質。

前 言

目前本省農民慣行之水稻插秧方法，一叢秧苗數為15~20株，往往使得分蘖數過盛，植株互相遮蔭，影響生育後期光合作用及光合產物之累積，因而無法提昇稻穀千粒重及容重量，影響稻米品質⁽³⁾。同時由於通風不良，導致病蟲害容易發生。稻穀產量由穗數、一穗粒數、千粒重及稔實率等四項因子所控制，因子相互間之消長具有高度之相關，即穗數降低則一穗粒數、千粒數及稔實率可以顯著增加^(1,8,10)。藉由水稻營養生長期間提早斷水，以降低水稻之各項生理功能^(5,6,7,9)，進而阻斷水稻之繼續分蘖，達到降低穗數之效果⁽²⁾。本省中部地區一期作約於插秧後45天開始進行晒田(斷水)處理，二期作則約於插秧後35天開始。本試驗旨在探討利用提早晒田，以抑制水稻之過盛分蘖，使水稻在生育後期能充分進行光合作用，以提高稻穀容重量，同時不影響水稻產量之可行性。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0392 號。

² 台中區農業改良場助理研究員。

³ 台中區農業改良場研究員兼秘書，現轉為花蓮區農業改良場場長。

⁴ 國立中興大學農藝學系教授。

材料與方法

本試驗於1993年二期作及1994年一期作在台中區農業改良場試驗田進行田間試驗。使用之品種為稈稻台農67號、台中189號及秈稻台中秈10號。採裂區設計，品種為副區，不同生育時期斷水為主區。一期作分別於插秧後30、40及45天(對照組)開始進行晒田(斷水)處理，二期作則分別於插秧後20、25及35天(對照組)開始處理，處理期間土壤水分張力維持在0.06 MPa以下(以自製土壤水分張力計監控)，一期作及二期作分別處理至插秧後55天及45天結束。行株距為30×15 cm，多本植平均每叢約5株。三重覆，小區面積6 m²。三要素(N-P₂O₅-K₂O)施用量為120-60-90 kg/ha，其它田間管理按一般慣行栽培方法。調查項目包括生育日數、株高、產量、產量構成四要素、稻穀容重量，糙米之粒長、寬及厚度。

結果與討論

對穗數之影響

將1993年二期作及1994年一期作、以三個不同時期斷水晒田處理之三個水稻品種之穗數，進行合併變方分析，結果顯示期作間及品種間之穗數均達極顯著差異，斷水晒田處理之間亦達極顯著差異，且其對穗數之影響呈二次曲線關係，期作與品種及期作與斷水晒田處理，均有極顯著交感(表一)。造成期作間有極顯著差異的原因，在於一期作之營養生長期較二期作長，使得一期作之穗數平均較二期作高出10.7%。品種間穗數有極顯著差異，在於台農67號之平均穗數，分別較台中秈10號與台中189號高出8.8與13.9%。斷水晒田處理之間有極顯著差異，提早斷水晒田，對水稻之有效分蘗有顯著抑制之現象，二期作提早於插秧後20天及25天

表一、營養生長期提早斷水處理對水稻農藝特性之影響綜合變方分析表

Table 1. Combined analyses of variance(F-values) for agronomic characteristics of rice as affected by the timing of intermittent soil drying during vegetative growth phase (2nd crop, 1993 and 1st crop, 1994)

Source of variation	df	Yield	Panicle no./hill	Spikelet no./panicle	Seed setting	1000-kernel weight	Plant height
Cropseason(C)# ¹	1	101.8** ²	33.6**	0.1	1.8	26.2**	416.8**
Drying(D)#	(2)	1.3	12.1**	2.8	3.0	14.9*	9.9**
Linear	1	1.8	11.0*	5.7*	1.1	6.7*	8.6*
Quadratic	1	0.7	13.3**	0.1	4.8	23.1**	11.2**
Cultivar(V)#	2	4.4	14.6**	160.7**	65.6**	6.9*	8.4*
C×V	2	2.2	11.5**	15.3**	1.7	6.0*	58.6**
C×D	2	2.7	10.0**	8.9**	3.3	11.4*	10.8**
V×D	4	0.6	0.8	3.4*	0.8	3.5	7.7**
C×V×D	4	1.8	0.5	2.0	2.7	0.7	6.2**

¹ #: Crop season: The second crop(fall) season, 1993 and first crop(spring) season, 1994.

Cultivars: Japonica rice Taichung 189 and Tainung 67, and Indica rice Taichung sen 10.

Intermittent soil drying: Irrigation was withheld from 20, 25 or 35 days till 45 days after transplanting in the second crop, and from 30, 40 or 45 days till 55 days after transplanting in the first crop, respectively.

² * and ** denote 5% and 1% significance levels, respectively.

開始斷水晒田之處理，其平均穗數分別較正常之晒田時期(插秧後35天)降低17.2及13.1%。一期作提早於插秧後30天及40天開始斷水晒田之處理，其平均穗數分別較正常之晒田時期(插秧後45天)降低26.4及5.3%。期作與品種之間有極顯著交感之原因，為台中秈10號在二期作其穗數表現較其它二個參試品種優異，但在一期作則為最差，顯示不同品種在不同期作之間，其分蘗數有相當大之差異。期作與斷水晒田處理之間有極顯著交感，二期作提早斷水晒田之處理間，穗數並無顯著差異；但在一期作則有顯著差異(表二、表三)。

表二、營養生長期提早斷水處理對水稻台農 67 號、台中秈 10 號及台中 189 號農藝性狀及產量之影響(1993 年二期作)

Table 2. Effects of intermittent soil drying during vegetative growth phase on the agronomic and yield characteristics of rice cultivars grown in the 2nd crop of 1993

Cultivar	Time of treatment ¹	Growth duration	Plant height	Panicle no. per hill	Spikelet no. per panicle	Seed setting	1000-grain weight	Grain yield
	day	day	cm			%	g	kg/ha
TN67	20	104	97cd ²	11.9bcd	99de	89.3bc	26.7a	6,907a
	25	108	97cd	13.7ab	110cde	90.5ab	26.7a	6,889a
	35(CK)	111	106a	14.3a	117bc	88.3bc	25.2bc	6,985a
TCS10	20	101	95cd	13.1abcd	114cd	87.3bc	25.3bc	6,815a
	25	111	93d	13.4abc	132ab	84.3cd	24.9cd	6,319abc
	35(CK)	111	96cd	14.7a	136a	80.5d	24.3d	6,640a
TC189	20	104	96d	11.1cd	108cde	95.2a	26.8a	5,369c
	25	108	99bc	10.8d	96e	95.4a	25.9ab	6,631ab
	35(CK)	111	102b	14.6ab	114cd	93.0ab	24.3d	6,000bc

¹ days from transplanting to intermittent soil drying.

² Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's MRT.

表三、營養生長期提早斷水處理對水稻台農 67 號、台中秈 10 號及台中 189 號農藝性狀及產量之影響(1994 年一期作)

Table 3. Effects of intermittent soil drying during vegetative growth phase on the agronomic and yield characteristics of rice cultivars grown in the 1st crop of 1994

Cultivar	Time of treatment ¹	Growth duration	Plant height	Panicle no. per hill	Spikelet no. per panicle	Seed setting	1000-grain weight	Grain yield
	day	day	cm			%	g	kg/ha
TN67	30	121	95d ²	13.7cd	102de	90.0bc	26.5a	6,749b
	40	121	107bc	16.9ab	98e	88.8cd	26.2ab	7,983ab
	45(CK)	121	107bc	18.1a	100e	92.7ab	26.4a	7,672ab
TCS10	30	129	115a	11.3de	156a	84.2e	25.6ab	7,841ab
	40	129	113a	14.3bc	125bc	88.8cd	26.5a	8,607a
	45(CK)	129	113a	14.6bc	133b	86.2de	26.6a	8,501a
TC189	30	121	103c	10.7e	114cd	94.8a	25.4b	6,586b
	40	121	105c	14.8bc	96e	93.8a	25.4b	7,164ab
	45(CK)	121	111ab	15.8abc	106de	93.3a	25.9ab	7,992ab

^{1,2} See Table 2.

由以上結果顯示，提早進行斷水晒田能有效抑制水稻之過盛分蘖，同時顯著降低收穫之穗數。品種之間對於提早斷水晒田亦有不同之反應程度，台中秈10號之穗數降低的幅度最小，反應較不敏感，台中189號反應較敏感，降低的幅度最大。

對一穗粒數之影響

合併變方分析結果顯示，品種間之一穗粒數達極顯著差異，期作與品種之間及期作與斷水晒田處理之間，均有極顯著交互作用，而品種與斷水晒田處理，亦有顯著交互作用，期作之間及斷水晒田處理之間，則均無顯著差異(表一)。造成品種間之一穗粒數達極顯著差異之原因，為台中秈10號之平均一穗粒數分別較台農67號與台中189號高出27.2與25.6%。期作與品種之間達極顯著交互作用之原因，為二期作台農67號之一穗粒數較一期作高出8.7%，但台中秈10號二期作之一穗粒數，則較一期作減少8.8%。期作與斷水晒田處理之間，有極顯著交互作用之原因，為二期作最早進行斷水晒田之處理，其一穗粒數較其它處理為低；但一期作最早進行斷水晒田之處理，其一穗粒數較其它處理為高。品種與斷水晒田處理有顯著交互作用，其原因為台中秈10號對斷水晒田處理，較為敏感，處理間有顯著差異，而台農67號及台中189號，則對斷水處理之反應不敏感，較不容易顯現處理之間之差異性(表二、表三)。

提早斷水晒田雖不能整體提高水稻之一穗粒數，但一期作提早於30天斷水處理可使台中秈10號之一穗粒數，由對照處理之每穗133粒提高為156粒。

對稔實率之影響

合併變方分析結果顯示除了品種間之稔實率達極顯著差異外，其它均無顯著差異(表一)。造成品種間之稔實率達極顯著之原因，在於台中189號之平均稔實率分別較台農67號及台中秈10號高出4.8及10.6%(表二、表三)。提早斷水晒田雖未能有效提高水稻之稔實率，但二期作台中秈10號提早在20天斷水處理稔實率為87.3%，顯著高於對照(35天斷水)之80.5%，顯示提早斷水有促進二期作台中秈10號稔實率之效果。

對千粒重之影響

經由合併變方分析結果顯示，期作間之千粒重，達極顯著差異，品種間之千粒重，則達顯著差異；斷水晒田處理之間，亦達顯著差異，且其對千粒重之影響呈二次曲線關係；期作與品種之間及期作與斷水晒田處理之間，均有顯著交互作用存在(表一)。期作間有極顯著差異之原因，在於一期作之平均千粒重較二期作高出1.9%。品種間有顯著之差異，在於台農67號之平均千粒重分別較台中秈10號及台中189號高出5.0及2.6%。斷水晒田處理之間達顯著差異，在於二期作提早於插秧後20天及25天開始斷水晒田之處理，其平均千粒重分別較正常之晒田時期(插秧後35天)增加6.8及5.0%；然而一期作斷水晒田處理之間則無顯著差異，此亦可說明期作與斷水晒田處理之間有顯著交互作用之原因，顯示二期作提早晒田可以顯著提昇其千粒重。期作與品種之間有顯著交互作用存在，其原因為台中秈10號在一期作之平均千粒重較二期作高出5.6%，但其它二個參試品種在兩期作之間之平均千粒重則無差異。(表二、表三)。

上述結果顯示，提早斷水晒田可以有效提高水稻之千粒重，特別在二期作提高之效果最為明顯，對於改善二期作低產有顯著之助益。

對穀粒產量之影響

合併變方分析結果顯示，期作間之產量達極顯著差異，但斷水晒田處理之間，則無顯著差異。期作間有極顯著差異之原因，在於一期作之平均產量較二期作高出18%。

根據多項式迴歸分析結果顯示，一期作台中秈10號及台農67號提早在插秧後40天晒田，可以得到最高產量。二期作台中189號若提早到插秧後第29天晒田，可以獲得最高產量。

對植株高度之影響

合併變方分析結果顯示，期作間及品種間之株高均達極顯著差異；斷水晒田處理之間，亦達顯著差異，且其對株高之影響呈二次曲線關係；期作與品種之間、期作與斷水晒田處理之間、品種與斷水晒田處理之間及期作與品種與斷水晒田處理之間，均有極顯著交互作用(表一)。造成期作間及品種間之株高均達極顯著差異之原因，在於一期作之平均株高較二期作高出10%，及台中秈10號之平均株高分別較台農67號與台中189號高出2.7與1.5%。斷水晒田處理間之株高有顯著差異，原因在於提早斷水晒田之處理，其平均株高較對照處理降低3.5~5.6 cm。期作與品種之間有顯著交互作用，其原因為一期作以台中秈10號之平均株高為最高，台農67號之平均株高為最矮；但二期作則以台農67號之平均株高最高，台中秈10號之平均株高為最矮，兩期作有相反之趨勢。期作與斷水晒田處理之間有極顯著交互作用，其原因為二期作提早斷水晒田之兩處理，平均株高相同，但一期作處理結果則使得株高有顯著的差異，相差約4 cm。品種與斷水晒田處理之間有極顯著交互作用，原因為台中秈10號在斷水晒田處理之間之平均株高無顯著差異，但其它兩參試品種在提早斷水晒田之兩處理，其平均株高均較對照處理顯著降低。期作與品種與斷水晒田處理之間有極顯著交互作用，原因為二期作以台農67號之提早斷水晒田處理之株高降低的幅度較大；一期作則以台中189號之提早斷水晒田處理之株高降低的幅度較大(表一、表二)。

提早斷水晒田對於株高之影響，在品種之間有極大之差異，台中秈10號在斷水晒田處理之間之平均株高無顯著差異，台農67號與台中189號，一期作提早於30天斷水晒田之處理，使株高分別降低12及8 cm。二期作提早於20天晒田之處理，亦使得兩品種株高減少9及6 cm。

對稻穀容重量之影響

合併變方分析結果顯示，期作間及品種間之稻穀容重量均達極顯著差異，斷水晒田處理之間，則無顯著差異，期作與斷水晒田處理之間有極顯著交互作用，品種與斷水晒田處理之間亦有顯著交互作用(表四)。造成期作間之稻穀容重量有極顯著差異之原因，在於一期作之平均稻穀容重量較二期作高出2.2%。品種間之稻穀容重量有極顯著差異之原因，為台中秈10號之平均稻穀容重量分別較台農67號與台中189號降低6.6與7.8%。期作與斷水晒田處理間之稻穀容重量有極顯著交互作用，其原因為二期作提早斷水晒田之處理，較能夠顯現出稻穀容重量增加之效果，品種與斷水晒田處理之間有顯著交互作用，其原因為提早斷水晒田，可以使台農67號之稻穀容重量平均提昇3%，台中秈10號及台中189號則僅分別提昇1.2及1.5%(表五、表六)。

提早斷水晒田可以有效提高稻穀容重量，因而提高稻米品質，特別在二期作提早斷水晒田，更顯現出稻穀容重量增加之效果。

對糙米米粒長度之影響

合併變方分析結果顯示，期作間及品種間之糙米長度均達極顯著差異，斷水晒田處理之間，亦達極顯著差異，且其對糙米長度之影響呈一次直線關係，期作與品種之間及品種與斷水晒田處理之間，均有顯著交感(表四)。期作間有極顯著差異之原因，在於二期作之平均糙米長度較一期作高出2.0%。品種間有極顯著差異之原因，在於台中秈10號之平均糙米長度較其它參試兩品種高出約1.6 mm。斷水晒田處理之間有顯著差異，原因為提早斷水晒田之處理，其平均糙米長度較對照處理高出約0.03 mm。期作與品種之間呈極顯著交感，其原因為台中189號與台農67號在二期作之平均糙米長度均較一期作為長，但台中秈10號則兩期作之平均糙米長度相同。品種與斷水晒田處理之間有顯著交感，其原因為台農67號與台中189號，其提早斷水晒田之兩處理，其平均糙米長度均較對照處理為長，但台中秈10號則處理之間無差異(表五、表六)。

表四、營養生長期提早斷水處理對水稻穀粒性狀之影響綜合變方分析表

Table 4. Combined analyses of variance (F-values) for grain characteristics of rice as affected by the timing of intermittent soil drying during vegetative growth phase (2nd crop, 1993 and 1st crop, 1994)

Source of variation	df	Rough rice volumewt.	Brown rice dimension		
			Length	Width	Thickness
Crop season(C)# ¹	1	826.7** ²	63.8**	54.5**	51.0**
Drying(D)#	(2)	2.2	8.8**	8.0*	0.8
Linear	1	0.0	17.6**	2.4	0.1
Quadratic	1	4.4	0.1	13.8**	1.6
CxD	2	10.1**	2.1	8.1*	2.2
Cultivar(V)#	2	496.1**	7,603.8**	2,936.9**	1,063.1**
CxV	2	1.6	5.8*	1.9	0.3
VxD	4	3.7*	4.0*	1.1	0.8
CxVxD	4	2.7	3.3*	1.0	4.0*

^{1,2} See Table 1.

表五、營養生長期提早斷水處理對水稻台農 67 號、台中秈 10 號及台中 189 號穀粒形狀之影響(1993 年二期作)

Table 5. Effects of intermittent soil drying during vegetative growth phase on the grain characteristics of rice cultivars grown in the 2nd crop of 1993

Cultivar	Time of treatment ¹	Rough rice volume wt.	Brown rice dimension		
			Length	Width	Thickness
	day	g/l	----- mm -----		
TN67	20	571a ²	4.96d	3.13a	2.08a
	25	562a	5.00d	3.12a	2.04a
	35(CK)	541b	4.95d	3.06b	1.99b
TCS10	20	527c	6.50b	2.36e	1.74c
	25	523c	6.66a	2.34e	1.76c
	35(CK)	512d	6.63a	2.33e	1.75c
TC189	20	572a	5.02d	2.97cd	1.98b
	25	567a	5.11c	3.00c	1.96b
	35(CK)	565a	5.00d	2.93d	1.95b

¹ See Table 2.

表六、營養生長期提早斷水處理對水稻台農 67 號、台中秈 10 號及台中 189 號穀粒性狀之影響(1994 年一期作)

Table 6. Effects of intermittent soil drying during vegetative growth phase on the grain characteristics of rice cultivars grown in the 1st crop of 1994

Cultivar	Time of treatment ¹ day	Rough rice volume wt. g/l	Brown rice dimension		
			Length	Width	Thickness
			----- mm -----		
TN67	30	573ab**	4.87bcd	3.13a	2.09a
	40	577ab	4.84cd	3.14a	2.11a
	45(CK)	567b	4.81d	3.10a	2.08a
TCS10	30	537c	6.53a	2.39c	1.80c
	40	531c	6.56a	2.39c	1.81c
	45(CK)	534c	6.54a	2.40c	1.82c
TC189	30	577ab	4.94b	2.99b	2.03b
	40	585a	4.90bc	2.97b	2.01b
	45(CK)	569b	4.87bcd	2.96b	2.02b

* See Table 2.

以上結果顯示，提早斷水晒田對於糙米粒長之影響，在品種之間有極大之差異性，台中秈10號在斷水晒田處理間之糙米粒長無顯著差異，台農67號與台中189號，提早斷水晒田之兩處理，均使糙米粒長增長。

對糙米米粒寬度之影響

合併變方分析結果顯示，期作間及品種間之糙米寬度均達極顯著差異，斷水晒田處理之間則達顯著差異，且其對糙米寬度之影響呈二次曲線關係，期作與斷水晒田處理之間有顯著交感(表四)。期作間有極顯著差異之原因，在於一期作之平均糙米寬度較二期作高出1.1%。品種間有極顯著差異之原因，在於台農67號之平均糙米寬度為最寬，其次為台中189號，以台中秈10號為最小。斷水晒田處理之間達顯著差異，顯示提早斷水晒田有增加糙米寬度之效果。期作與斷水晒田處理之間有顯著交感，由資料顯示二期作提早斷水晒田有提昇糙米米粒寬度之效果，但一期作處理之間則均無顯著差異(表五、表六)。

以上結果顯示，提早斷水晒田有提昇糙米寬度之效果，特別在二期作提高之效果最為明顯。

對糙米米粒厚度之影響

合併變方分析結果顯示，期作間及品種間之糙米寬度均達極顯著差異，斷水晒田處理之間則無顯著差異(表四)。期作間有極顯著差異其原因。在於一期作之平均糙米厚度較二期作高出2.8%。品種間有極顯著差異其原因在於台農67號之平均厚度，分別較台中秈10號及台中189號高出16.3及4.0%(表五、表六)。

以上結果顯示，提早斷水晒田對糙米厚度並無顯著之影響。二期作米粒長度較一期作長，但寬度及厚度則一期作大於二期作，此一期作間粒形之差異，是否與二期作生育後期低溫，穀粒充實期較長所致，尚待進一步研究探討。

綜合以上試驗結果顯示，二期作提早於插秧後20~25天進行晒田，雖然穗數顯著降低，但因千粒重顯著增加，因此並不造成產量降低。千粒重增加之原因，台農67號與台中189號為糙米之粒長與粒寬增加所致，台中秈10號則為粒寬增加所致。由於千粒重增加，相對提高稻穀容重量，進而提昇稻米品質。一期作提早進行晒田並無提高稻穀容重量及千粒重之效果，反而在提早於插秧後30天進行晒田之處理，因穗數顯著降低，使得產量有降低之趨勢。陳等(1991)曾指出二期作水稻生育前期由於高溫，土壤氧化還原電位遠低於一期作。本試驗二期作提早晒田有助於改善土壤通氣，因而改善水稻根部生育環境，有助於增加米粒之長度及寬度，因而增加水稻千粒重及稻穀容重量，提昇稻米品質。試驗結果亦顯示，一期作台農67號及台中秈10號在插秧後40天晒田至0.06 Mpa土壤水分張力，可以獲得最高產量。二期作台中189號若能提早於29天間始斷水晒田，則可以獲得最高產量，並有助於提昇稻穀容產量。

參考文獻

1. 李蒼郎 1990 氣象因子對水稻產量構成因素之影響及產量估計模式 國立中興大學碩士論文。
2. 李健擇 1993 土壤水分境況對水稻生育及稻米品質之影響 國立中興大學碩士論文。
3. 宋勳 洪梅珠 許愛娜 1991 臺灣稻米品質之研究 台中區農業改良場研究彙報 特24:68~78。
4. 陳世雄 楊策群 朱德民 張英勝 1991 乾犁田改進二期稻作的土壤通氣 中華農藝會報新155:30~39。
5. Culter, J. M., K. W. Shahan and P. L. Steponkus. 1980. Alteration of the internal water relations of rice in response to drought hardening. *Crop Sci.* 20:307-310.
6. Dingkuhn, M., R. T. Cruz, J. C. O'Toole and K. Dorffing. 1989. Net photosynthesis, water use efficiency, leaf water potential and leaf rolling as affected by water deficit in tropical upland rice. *Aust. J. Agric. Res.* 40:117-118.
7. Hsiao, T. C., J. C. O'Toole, E. B. Yambao and N. C. Turner. 1984. Influence of osmotic adjustment on leaf rolling and tissue death in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Physiol.* 75:338-341.
8. Matsushima, S. 1980 Rice cultivation for the million. Japan scientific societies press pp.276 Tokyo.
9. O'Toole, J. C. and R. T. Cruz. 1980. Response of leaf water potential, stomatal resistance, and leaf rolling to water stress. *Plant Physiol.* 65:428-432.
10. Yoshida, S. and F. T. Porao. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics In *Climate and Rice*. IRRI, Philippines.

Effects of Timing of Intermittent Soil Drying at Vegetative Growth Phase on the Growth and Yield of Rice¹

Jiann-Feng Lee², Shung Song³ and Shih-Shiung Chen⁴

ABSTRACT

Field experiments were conducted in the fall of 1993 and spring of 1994 at Taichung District Agricultural Improvement Station to investigate the effects of early intermittent soil drying on the growth and yield characteristics of three rice cultivars, i.e., Japonica rice Tainung 67 and Taichung 189, and Indica rice Taichung sen 10. Treatments of soil drying to 0.06 Mpa moisture tension were practiced from 20, 25, or 35 days to 45 days after transplanting in the fall crop, and from 30, 40, or 45 days to 55 days after transplanting in the spring crop. Experimental results revealed that early intermittent soil drying in the spring crop tended to decrease tillering capacity as well as grain yield. Cultivar Taichung 189 was more sensitive to early soil drying than that of Taichung sen 10. In the fall crop, early intermittent soil drying showed the effect of increasing 1,000-grain weight while decreasing panicle number per hill. The quality was enhanced as the volume weight of rough rice was increased. Results of polynomial regression analyses indicated that imposing intermittent soil drying, at 29 days after transplanting in the second crop for cultivar Taichung 189, increased 1,000-grain weight which was essential to improved grain quality and yield. Initiating soil drying at 40 days after transplanting in the first crop was suggested effective to increase grain yield of Taichung sen 10 and Tainung 67. Taichung sen 10 showed a better response to early soil drying than Taichung 189 in terms of yield and quality performance.

Key words: rice (*Oryza sativa* L.), intermittent soil drying, grain yield, grain quality.

¹ Contribution No. 0392 from Taichung DAIS.

² Assistant Agronomist, Taichung DAIS.

³ Senior Agronomist, Taichung DAIS. Presently Director of Hualien DAIS.

⁴ Professor, Department of Agronomy, National Chung-Hsing University.