

水稻에 對한 施肥方法이 窒素效率 및 雜草群落에 미치는 영향

李文熙, S.K. De Datta
作物試驗場 IRRI

The Effects of Nitrogen Application Methods on the Nitrogen Efficiency and Weed Population under the Lowland Rice

Lee, M. H.

Crop Experiment Station, Suweon, Korea

S.K. De Datta

IRRI, Los Banos, Philippines

ABSTRACT

This experiment was conducted to find out how to increase efficiency of fertilizer nitrogen and how to change the weed population with different methods of nitrogen application.

Mudball deep placement, at 10-12cm soil depth, produced significantly the highest grain yield within the application methods with same amount of nitrogen (60kg N/ha). It produced also same grain yield with conventional application methods, timely split application method, with 90kg N/ha. Basal application of nitrogen increased weed population and it showed higher dry weight of weed than top dressing methods at early growth stage of rice.

緒 言

窒素는 水稻의 수량증가에 가장 중요한 要素라고 알려져 있다. 그러므로 水稻는 全生育期間을 通해서 많은 질소를 吸收해야 한다. 그러나 미량으로 含有되어 있는 土壤中の 窒素만으로는 水稻가 生育을 하고

또 充分한 收量を 얻기에는 充分치 못하다. 그러므로 높은 收量を 얻기 위해서는 적당한 量의 窒素를 供給 해야만 한다. 反面 現在 급진적인 다수확 品種의 育成과 보급은 世界的으로 쌀 生産量을 급증시키고 있다. 그러나 De Datta (1974)는 이들 다수확 品種은 기존 品種에 比하여 窒素의 要求度가 크므로 多肥로써 收量を 증가 시킬 수 있다고 보고 하였다. 더욱이 1973년에 있었던 석유파동으로 肥料값의 인상과 그에 따른 비료공급의 감소를 가져왔다. 農業을 주로하는 개발도상국가 또는 미개발국가들은 비료가 큰문제로 대두되었다. 이러한 窒素肥料 부족에 대비하기 위하여 많은 學者들은 窒素肥料의 施用量 施用時期, 施用方法, 또는 탈질이나 용탈에 의한 窒素유실의 방지법등에 관하여 많은 研究를 하여왔다. De Datta (1969)등은 耐倒伏性인 品種을 肥沃한 土壤에서 栽培하면 窒素肥料의 分施가 基肥 혹은 1회 施用한 것보다 유리하지만 施用된 窒素가 土壤과 잘 혼합되고 또 관개수가 充分해서 항상 澆水條件을 유지해주면 窒素를 基肥로 1회 施用하더라도 分施 한것과 差異가 없다고 하였다. 또 De Datta, (1975), Chandra (1973), Patel(1973), Singh(1973)등은 사질 土壤이나 식질土壤에서 適合한 時期에 分施가 된다면 全量 基肥로 施用한 것에 比하여 收量이 增加 한다고 보

고하였다. 담수상태에 주어진 窒素의 질화작용과 그에 따른 탈질현상은 수도재배에서 주된 窒素유실 과정의 하나로 많은 學者들이 탈질현상의 기작과 그 과정에 대하여 研究를 해왔다. Yoshida (1974) 등은 유안을 담수상태에 사용하였을 경우 질화작용과 탈질현상은 土壤表面 2cm부터 5cm깊이의 層에서 가장 활발하게 일어난다고 보고하였으며 Sin Siman (1967) 등은 탈질현상을 방지하는 방법으로는 심층시비를 하는 것이 効果的이라고 보고하였다. De Datta (1968)은 심층시비를 할경우 施用窒素의 흡수율은 68%이지만 基肥로 全層施肥 했을 경우에는 28% 밖에 안된다고 보고하였다. 또 De Datta (1974, 1975)는 심층施肥의 한 방법인 Mudball施用은 肥料의 效果를 增進시키는데 効果的이라고 보고 하였다.

다수확을 위해 多肥栽培를 할경우 적당한 雜草방제가 요구된다. 水稻栽培에 있어서 잡초로 인한 收量の 감소는 잡초발생의 時期, 土壤의 肥沃度, 栽培品種의 草型등에 따라서 변화된다. Arai(1966)는 水稻와 雜草間의 양분이나 투광율의 경합은 移秧後 20여일 부터 始作되며 그후 水稻와 雜草의 生育에 따라서 그 경합은 점점더 심하게 된다고 보고하였다. De Datta (1968) 등은 水稻와 雜草間의 경합은 水稻의 生育初期에 일어나므로 生育初期의 雜草防除는 다수확을 위해서는 중요하며 더욱이 肥沃도가 낮은 土壤에서 보다도 肥沃도가 높은 土壤에서 雜草의 문제는 더욱 크다고 보고하였다. Arai (1966), Kenji (1973) 등은 수도가 잡초에 의해서 크게 영향을 받는 時期는 最高分蘗期와 成熟初期라고 보고하고 이들 두 時期에서 前者는 穗數를 감소시키며 後者는 千粒重을 감소시킨다고 밝히고 後者보다 前者가 收量에 미치는 영향이 크다고 하였다.

이러한 기존 研究들을 기초로 해서 本試驗은 제한된 量의 窒素肥料로 어떠한 施肥方法이 가장 效果의 인가 또 施肥方法을 달리 했을때 그 肥効에 따른 雜草의 發生이 어떻게 변하는가를 알기 위하여 실시하였다. 끝으로 본 研究를 하는데 물심양면으로 조인을 해주신 여러분께 감사드립니다.

材料 및 方法

本試驗은 圃場試驗으로 1975年 乾期에 Maahas Clay (pH, 6.4, O.M. 3.6% Total N. 0.19% CEC. 40me/100g Extr. 94ppm. Extr. K 1.28ppm)에서 실시하였다. 단생종 이고 耐蟲 耐病이 강한 IR26과 中生種이

면서 耐蟲 耐病性이 강한 새로육성된 IR-28 등 두品種을 供試하였다. 적당한 질소 施肥方法을 찾기 위하여 대비구인 無肥區와 표준구인 90kg/ha 分施區를 除外하고는 60kg/ha의 질소가 유안으로 施用되었다. 表1에서 보는바와 같이 8개 處理가 세구로 處理되었으며 또 分施方法이 雜草防除에 미치는 영향을 알기 위하여 無除草區, 2.4-D (0.8kg/ha), 2回 除草區등 세처리가 主區로 배치되었다. 2.4-D粒劑는

Table 1. Methods of nitrogen application at different growth stage. IRRI. 1975 dry season.

Treatment number	Amount of nitrogen (kg/ha)	Methods of split application (kg N/ha)				
		Bas al ^{a)}	10 DAT ^{b)}	30 DAT	40 DAT	5-7D PI ^{c)} PI ^{d)}
1	—	—	—	—	—	—
2	60	60	—	—	—	—
3	"	40	—	—	—	20
4	"	20	—	20	—	20
5	"	"	—	—	—	60
6	"	—	20	—	20	20
7	"	60*	—	—	—	—
8	90	30	—	—	—	60

a) Broadcast and incorporate before transplanting

b) Days after transplanting

c) Days before panicle initiation stage

d) Panicle initiation stage

* applied as Mudball

移秧4日후에 處理했고 除草는 移秧後 30日과 40日 두번에 걸쳐서 실시했다. 本試驗은 두品種으로 나누어 各品種別로 主區(除草方法), 세구(施肥方法)로 나누어 분할구 3반복으로 배치하여 물뭇자리에서 21일 生育시킨 苗를 4×4m시험구에 재식밀도 20×20cm로 株當 2—3본씩 1975年1月29日 本畝에 移秧하였다. 심층시비를 하기위하여 移秧 2—3일전에 同一 試驗圃場에서 채취한 土壤으로 직경 3cm크기의 Mudball을 만들었다. 한개의 Mudball당 4.66g씩 유안을 달아 넣었으며 移秧 직후 4株 사이에 한개씩 10—12cm깊이로 施用하였다.

雜草의 發生을 알기위해서 移秧 40일과 60일에 20×50cm장방형으로 한시험구당 두곳에서 雜草의 量을 調査했다. 수확기에 精收收量을 調査하기 위하여 區當 5m²(125주)씩 채취했다. 生育時期別 生育狀態를 알기위해서 손제초구에서 유수형성기, 출수기, 성숙기에 시험區當 8株씩 채취해서 乾物重을 측정하고 窒素含量을 分析했다. 窒素 및 단백질 함량은 Micro-

Kjeldal法에 의해서 분석했다. 그외의 栽培관리 물관리 病蟲害防除등은 국제미작연구소 표준에 의해서行하였다.

試驗結果 및 考察

圃場試驗結果 施肥方法에 따른 收量 변화를 보면 두 品種 공히 無肥에 比하여 窒素를 施用 하므로써 현저한 수량 增加를 나타냈다. (Table 2). 심층시비

방법의 하나인 Mudball施用方法은 같은量(60kg/ha)의 全量基肥 또는 어느 分施肥 보다도 同等한 收量 差異를 보여주고 있다. 특히 全量基肥와 Mudball 移秧직후에 施用을 比較하여 보면 前者에서 IR26이 6.2t/ha이고 IR28은 5.6kg/ha인데 比하여 後者에서는 IR26은 7.1t/ha IR28은 6.5t/ha를 얻어 같은 量, 같은 時期에 施用된 질소라 할지라도 施用方法에따라 收量에 미치는 영향이 크다는 것을 보여주었다.

Table 2. Interactions of weed control methods and time of nitrogen(60kg /ha and 90kg/ha) application as ammonium sulfate on grain yields of IR26 and IR28 rices. IRR1, 1975 dry season.

Nitrogen fertilizer treatment	Grain yield (t/ha)							
	IR26				IR28			
	No. weeding	2,4-D	Hand weeding	Average (fert.)	No. weeding	2,4-D	Hand weeding	Average (fert.)
All basal	5.1	5.9	6.0	5.7c	5.5	6.3	6.9	6.2b
2/3 basal+1/3 PI	5.2	5.7	5.9	5.6c	5.7	6.7	7.0	6.4b
1/3 basal+1/3 30DT+1/3PI	5.2	5.6	5.8	5.5bc	5.8	6.7	6.7	6.4b
All at 5-7 days before PI	4.9	5.7	6.0	5.4bc	6.0	6.5	7.0	6.5b
1/310DT+1/3 40DT+1/3 PI	5.0	5.0	5.4	5.2b	5.9	6.6	6.7	6.4b
Mudball	6.0	6.4	7.0	6.5d	6.4	7.5	7.1	7.0b
Without Nitrogen	3.0	3.5	3.3	3.3.a	4.2	4.9	5.0	4.7a
Average (weed control)	5.1a	5.6b	5.8b		5.8a	6.5b	6.8b	

a): Applied with 90kg N/ha
DT: Days after transplanting
PI: Panicle initiation stage

표준구인 90kg/ha를 30kg/ha는 基肥로 60kg/ha는 유수형성기 5-7일 前에 추비한것과 60kg/ha를 全量 Mudball로 이양직후에 심층시비 한것을 比較해 보면 收量에 差異가 없음을 보여주고있다(Fig.1). 이것은 Mudball로 심층시비를 하면 첫째는 作土 10-12cm 깊이에 施用이 되므로 土壤 表層에서 활발하게 일어나는 物理작용에 依한 窒素의 손실을 없애주고 둘째로는 窒素의 效果를 지연 시켜주는 完효적인 역할을 하고 있지 않나 생각된다. 全量(60kg/ha)을 1회 施用한 全層基肥 施用과 유수형성기 5-7일전에 表面 施肥한 것을 比較해보면 早生種인 IR-28은 基肥로 施用하므로써 또 晚生種인 IR-26은 유수형성 5-7일전에 施用하므로써 驚미한 收量 增加를 보여주었다 (Table 2). 이는 肥沃한 土壤條件에서는 基肥가 없어도 生育初期에 분얼수분 어느 정도 확보할수있고 또 生育期間이 긴 만생종에서는 全量基肥 보다는 유수형성기 直前に 1회로 施肥하는 것이 後期生育을 위

해서 유리하지 않나 사료된다. 그러나 3회 分施로 表面 施用한 區(이양 10.40일후와 유수형성기)는 土壤 表層에서 많은 窒素의 유실로 水稻에 充分한 窒素 공급이 이루어 지지 못하므로 收量의 增加를 가져오지 못했다.

除草方法에 依한 精粗收量を 보면 IR-28에서 無除草(5.1t/ha)에 比하여 2,4-D살포 (5.6t/ha) 또 2회 손제초구(5.8t/ha)로 無除草에 比하여 2,4-D나 손제초가 현저한 수량증가를 나타냈다.

그러나 2,4-D와 손제초간에는 收量差異가 없었다.

Table 3에서 施肥方法에 따른 收量構成要素를 보면 Mudball심층시비를 하므로 수당립수를 증가시키고 또 질소를 增加(90kg/10a)하므로써 주당 수수를 증가시키므로써 結果적으로 收量を 증가 시켰다. 유수형성기 5-7일전 전량추비로서는 주당수수는 증가되었으나 수당립수가 감소하였다. 이는 IR-28이 조생종이므로 최고분얼기와 유수형성기가 거의 같은 時

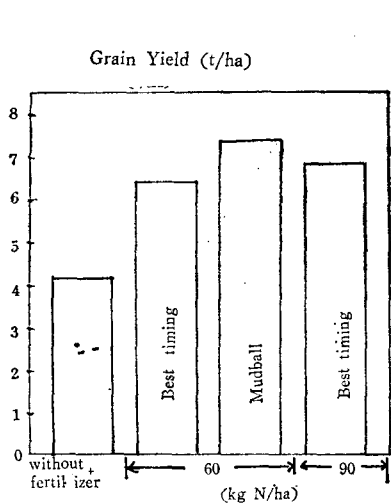


Fig. 1. Relative grain yield of rice (average of IR28 and IR26) without fertilizer nitrogen and with 60 and 90kg N/ha applied at 5 to 7 days before panicle initiation (best timing) and 60kg N/ha as mudball. IRRI, 1975 dry season.

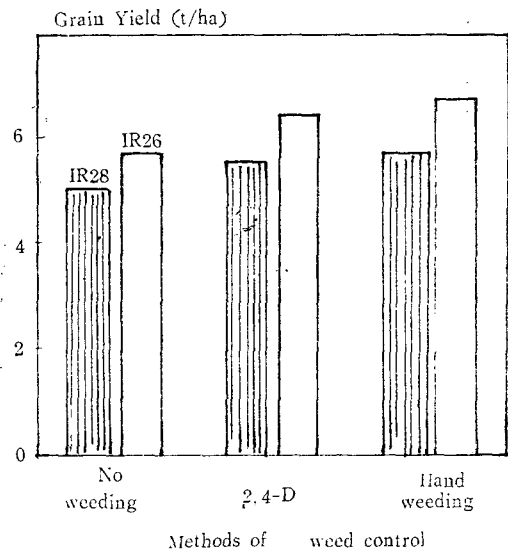


Fig. 2. Grain yield of average methods on nitrogen application of IR28 and IR26 grown under no weeding, 2,4-D and hand weeding under lowland condition. IRRI, 1975 dry season.

Table 3. Effects of different methods of nitrogen application on the yield components of IR28 grown under lowland condition. IRRI, 1975 dry season.

Methods of N application	No. of panicles/hill	No. of grain/panicle	Wt./100 grain (g)	Panicle length(cm)
All basal	9.9	96.5	2.31	22.7
2/3 basal+1/3 PI	11.1	91.4	2.26	23.7
1/3 30DT+1/3 PI	10.8	92.6	2.27	24.0
All 5-7 days before PI	12.9	84.1	2.31	23.7
1/3 10DT+1/3 40DT+1/3 PI	10.8	86.1	2.31	23.6
Mudball	11.9	105.5	2.37	23.1
1/3 basal+2/3 5-7 days before PI ^a	14.2	98.8	2.28	24.1
Without nitrogen	7.9	80.5	2.23	22.6

a): 90kg N/ha

PI: Panicle initiation stage

DT: Days after transplanting

기에 오히려 株當 穗數를 증가할 수 있었다고 본다.

玄米中の 단백질 生産量을 보면 無肥에 比하여 窒素를 施用하므로 현저한 增加를 나타냈다. 施肥方法間的 比較는 Mudball심층시비를 하고 또 窒素의 量을 증가시켜 ha당 90kg이 施用되므로써 단백질을 많이 生産할 수 있었다. Fig 3,4에서 生育時期別 植

物體 窒素含量 및 유수형성기에 단위면적당 窒素生産量을 보면 乾物重이 높은 Mudball심층시비와 표준구(90kg/ha)에서 窒素의 含量이 높아 다른 施肥方法에 比하여 窒素生産量이 많았다. 全量基肥와 유수형성5-7일 전에 全量 追肥 한것은 차이가 없었다. 이는 前者는 질소의 含量은 적으나 乾物生産量이 많았

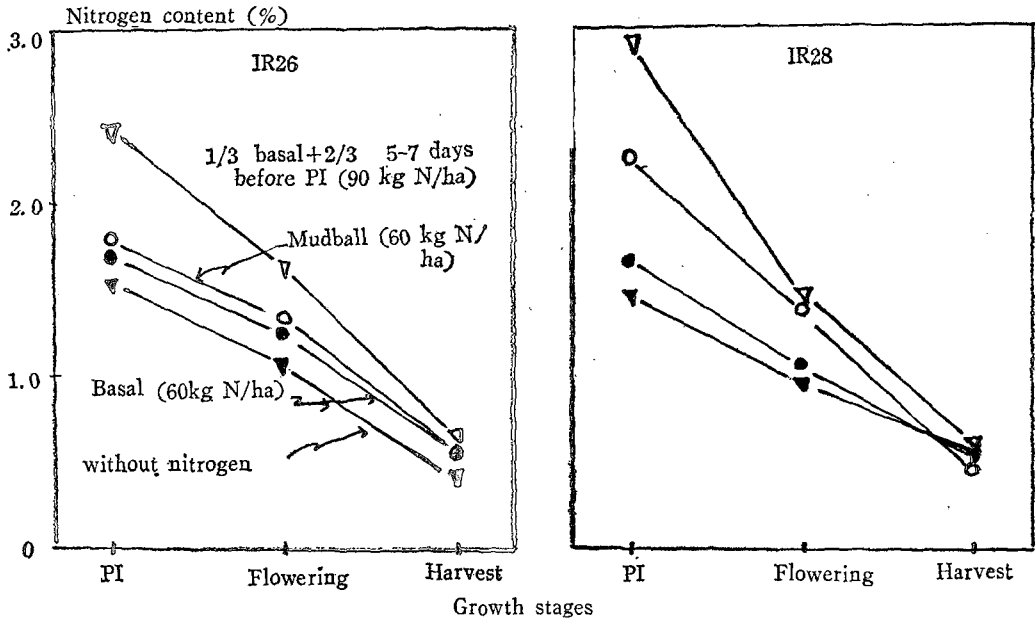


Fig. 3. Nitrogen percent in rice plant in two varieties as affected by different methods of nitrogen application grown under lowland condition. IRRI, 1975 dry season.

고 後者는 反對로 乾物重은 無肥區와 差異가 없었으나 유수형성기 5-7前에 질소를 施用하였으므로 왕성한 질소의 吸收로 인하여 植物體內 질소 함유율이

높았다. 施肥方法에 따른 生育량을 乾物重 增加로 분석해 보면 유수형성기 부터 출수기 까지의 일일 乾物重 增加량을 Fig. 4에서 보면 유수형성기 5-7일 전 전망표면 시비하므로써 급격한 질소흡수로 인해서 乾物重 增加량이 많았으나 이는 Mudball 심층시비나 標準施肥區에 比하여 적은 數値를 보여주었다. 이들 乾物重 增加량을 처리별로 보면 IR-26에서 無肥區가 15.5g/sqm/day에 比하여 Mudball 심층시비가 24.8g/sqm/day로 현저한 差異를 보여주고 IR-28에서도 같은 경향이 었다.

Table 4. Effects of different methods of nitrogen application (60kg N/ha and 90kg N/ha) on the protein content of brown rice of IR26 and IR28 grown under lowland conditions. IRRI, 1975 dry season.

Methods of N application	Brown rice protein yield (kg/ha)		Mean (fertilizer)
	IR26	IR28	
All basal	390b	339b	365
2/3 basal+1/3PI	400bc	335b	368
1/3 basal+1/3 30DT+1/3PI	383bc	332b	358
All 5-7 days before PI	414bc	353b	384
1/3 10DT+1/3 40DT+1/3PI	395bcd	327bc	361
Mudball	429cd	394cd	412
1/3 basal+2/3 5-7 days before PI ^a	445d	423d	434
Without fertilizer	391a	191a	241
Mean (variety)	393	313	

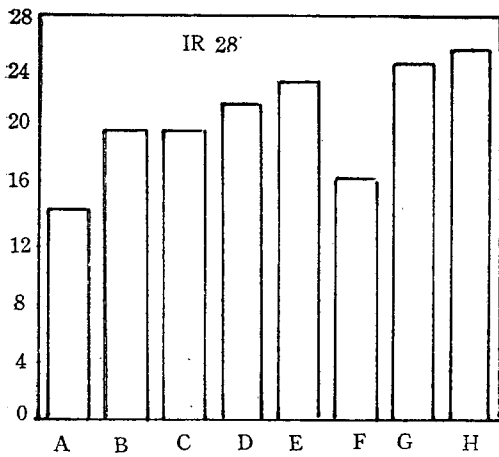
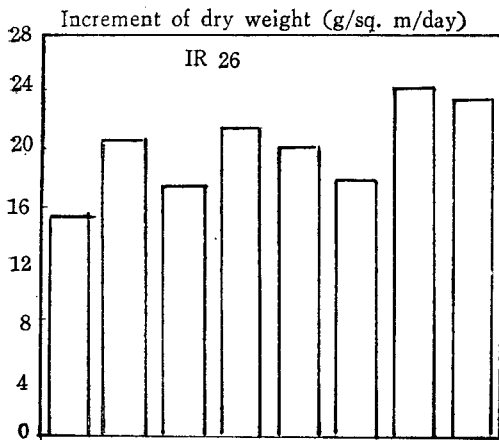
a): 90kg N/ha

PI: Panicle initiation stage

DT: Days after transplanting

施肥方法에 따른 肥料의 效果를 알 수 있는 草長과 莖數의 經時적인 變化를 보면 두 品種 같은 경향을 보여주고 있다. 移秧 25日後 調査에서 全量基肥區는 Mudball 심층시비 보다 草長도 컸으며 莖數도 많았다. 그러나 移秧 35日後 調査에서는 Mudball 심층시비가 全量基肥區 보다 增加되는 現象을 보여 주었다. 이는 移秧 25日後까지는 Mudball 심층시비의 肥効가 나타나지 않고 25日後에 점차적으로 肥効가 나타났음을 證明해준다. 그후 Mudball의 肥効는 점차 增加되어 全量基肥區와 큰 差異를 보여주고 있다. 이런 結果는 Mudball 심층시비는 窒素의 유실을 막고 또 完효적인 作用을 하여 窒素를 서서히 作物에 供給하여 주는 데서 오는 것이 아닌가 생각된다. (Fig 5)

施肥方法을 달리 했을 때 雜草의 분포는 Fig. 6에서



Methods of nitrogen application a

Fig. 4. Increment of daily dry weight of IR28 and IR26 from panicle initiation to flowering stage grown under different methods of nitrogen application with 60kg N/ha, 90kg N/ha and without N under lowland conditions. IRRI, 1975 dry season.

a/ A-Without nitrogen, B-60kg N/ha incorporated basal, C-40kg N/ha incorporated basal+20kg N/ha PI, D-20kg N/ha incorporated as basal+20kg N/ha 30 days after transplanting+20kg PI, E-60kg N/ha 5-7 days before PI, F-20kg N/20kg N/ha 10 days after transplanting+20kg N/ha 40 days after transplanting+20kg N/ha PI, G-60kg N/ha as mudball, H-30 kg N/ha incorporated+60kg N 5-7 days before PI.

보는 것과 같이 水稻의 生育初期에 窒素를 施用함에 따라서 잡草의 初期生育을 촉진 시킴으로 많은 잡草의 분포와 그 生長量도 많았다. 특히 Mudball심층시

용구는 지속적인 질소의 供給에 의하여 雜草의 量이 많았다. 移秧後 40일과 60일에 調査된 平均 雜草의 乾物重을 施肥方法間 比較해 보면 無窒素(60g/sqm)에 比하여 全量基肥區(146g/sqm) Mudball심층시비(150g/sqm)로 거의 두배 이상의 差異를 보여주고 있다. 그러나 2,4-D나 적합한 제초제를 사용해서 雜草를 防除한다면 窒素의 效果를 보다더 높일수 있지 않나 생각된다.

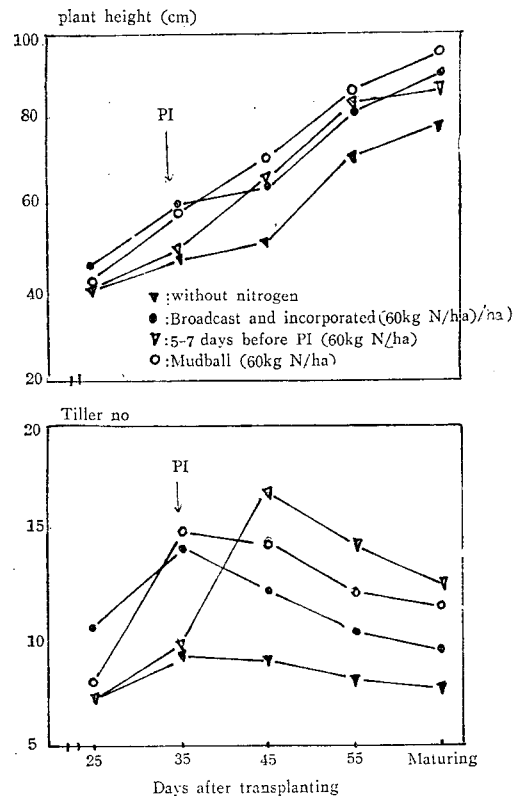


Fig. 5. Changes of average (three weed control methods) plant height and tiller number of IR28 in 10 day intervals from 25 days after transplanting to harvesting as affected by methods of nitrogen application (60kgN/ha) under lowland condition. IRRI, 1975 dry season.

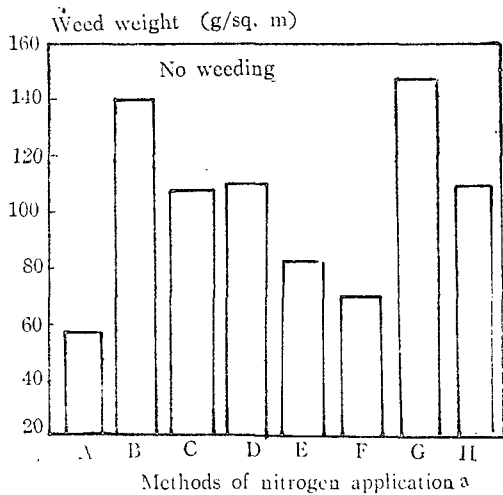


Fig. 6. Effects of different methods of nitrogen application, as ammonium sulfate, on the amount of weeds under no weeding condition. IRRI, 1975 dry season.

a/ A-Without nitrogen, B-60kg N incorporated as basal, C-40kg N incorporated as basal+20kg N PI, D-20kg N incorporated as basal+20kg N, 30 days after transplanting+20kg N PI, E-60kg N 5-7 days before PI, F-20kg N, 10 days after transplanting+20kg N 40 days after transplanting+20kg N PI, G-60kg N as mudball, H-30kg N incorporated as basal+60kg N 5-77 days before PI.

結 論

本試驗은 제한된 量의 窒素肥料로 施肥方法을 달리 했을 때 어떠한 施肥方法이 肥效를 增進 시키는데 가장 効果的이며 또 그때의 잡초방제법에 따라 잡초의 발생은 어떻게 變化하고 있는 가를 구명하기 위하여 필리핀 국제미작 연구소 Maahas clay에서 포장시험으로 실시하였다. 8개 처리의 施肥方法과 3개 처리의 잡초방제법을 혼합하여 품종으로는 IR-28와 IR-26을 供試하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

作土 10~12cm깊이에 Mudball심층시비 (60kg N/ha)를 하므로서 標準區인 90kg. N/ha를 적기 分施한 것과 같은 收量을 얻었으며 잡초방제의 效果로는 無除草에 比하여 2.4-D와 2회 손제초구가 높은 收量을 얻었다. 단백질 생산량, 식물체중의 질소함량 일일 건물생산량등은 Mudball 심층시비를 하므로써 증가

했으며 수량구성요소중 株當穗數 穗當粒數등도 Mudball 심층시비로 증가했다. 草長과 莖數의 경시적인 변화 및 수량의 증가에 의해서 Mudball 심층시비법은 水稻에서 窒素의 效率를 증진 시키는데 効果적이라고 생각되며 Mudball 심층시비에 의해서 잡초의 발생량이 다소 많아 지는 경향이나 2.4-D나 적당한 제초제를 사용하여 初期의 雜草의 發生을 막으면 되지 않겠나 생각된다.

引 用 文 獻

1. Chandra, S. P. and Deshpande, P.B. 1973; Studies on efficient use of nitrogenous fertilizer of rice. Mysore J. Agric. Sci. 7(3)365-369.
2. De Datta, S.K., 1974; Changes in soil fertility under intensive rice cropping with improved Varieties. Saturday seminar. IRRI. July 29.
3. De Datta, S.K. 1975; Increasing fertilizer efficiency in rice. presented at the International Rice Research Conference. IRRI. April 21.
4. De Datta, S.K., C.P. Magnaye and J.T. Magbana. 1969; Respons of rice varieties to time of nitrogen application in the tropics. Proc. of a Symposium on tropical Agric. Research Japan. September, 1969.
5. De Datta, S.K., C.P. Magnaye and J.C. Moomaw. 1969; Efficiency of fertilizer nitrogens (N-15-labelled) for flooded rice. Trans. 9th Inter, Soil Sci. Congress, Australia 4:67-76.
6. De Datta, S.K., F.A. Saladaga, W.N. Obcemea and T. Yoshida. 1974.; Increasing efficiency of fertilizer nitrogen in flooded tropical rice. Presented at seminar on Fertilizer Association of India, New Delhi. Dec. 13 to 14.
7. De Datta, S.K., J.C. Moomaw and R.T. Santilan. 1969; Effects of varietal type, methods of planting and nitrogen levels on competition between rice and weeds. Proc. 2nd Asian-Pacific Weed control Interchange, June 16 to 20, College, Laguna, Philippines.
8. Kenji Noda, 1973; Competition effects of barnyard grass (*Echinochloa Crusgalli*) on Rice. Proc. Fourth Asian-pacific Weed Sci. Soc. Conference. New Zealand.
9. Arai, Masao. 1967; Competition between rice

plants and weeds. Weed control basic to agriculture development. Asian-Pacific Interchange, Eastwest center, Hawaii, June 12-22.

10. Patel M.S., Josehi N.V. and Patel E.G. 1973. Methods for efficient use of nitrogenous fertilizer for lowland paddy. *Fertilizer News*. 18(9):37-44.
11. Simsiman, G.V., S.K. De Datta and J.C. Moomaw. 1969; Sources of nitrogen and methods of application for flooded rice.
 1. Comparison of two methods of applying slow release and standard fertilizer materials. *J. Agric, Sci camb*. 19:189-196
12. Singh, V. and Others. 1973; Notes on time of application of nitrogen to rice, *Indian J. Agrono*. 17(4):360-263.
13. Yoshida, T., Benjamin C. and Pader Jr. 1974; Nitrification and denitrification in submerged Maahas clay soil. *Soil Sci, and plant Nuetrrients*. 20(3):241-247.

SUMMARY

A field experiment was conducted at the IRRI farm to determine how to increase the efficiency of fertilizer nitrogen with different methods of nitrogen application when weeds are controlled and not

controlled in lowland rice. Eight methods of nitrogen application were combined with weed control methods. The weeding treatments were no weeding, 2,4-D granules (0.8kg/ha) and hand weeding. IR28 and IR26 were the test varieties. The deep placement of nitrogen (60kg/ha) at 10-12cm depth as mudball gave comparable results with the split application method of 90kg N/ha. Weed control by 2,4-D and hand weeding significantly increased grain yield over no weeding.

The protein yield of grain, nitrogen yield of rice plant and daily increase of dry matter production are influenced by deep placement of nitrogen fertilizer using the mudball technique. The number of panicle were increased by the mudball technique but panicle length was increased by fertilizer applied at panicle initiation stage.

Depending on the changes of plant height and tiller number of the rice plant the efficiency of nitrogen applied as deep placement using mudball technique appeared promising for lowland rice. The amount of weeds produced was highly influenced by the different methods of nitrogen application. Basak application of nitrogen produced greater number of weeds up to 60 days after transplanting.