

水稻品种生育中期在不同氮水平条件下的谷粒产量和氮素积累

王永锐

(中山大学 生物学系)

提 要

本试验在室内盆栽条件下进行

1980年旱季试验: IR36在 $0.5 + 0.2$ 克N/盆的谷粒产量比ON和 $1.0 + 0.5$ 克N/盆的处理分别增产稻谷64.1和14.3%; IR42在 $0.5 + 0.2$ 克N/盆比在ON和 $1.0 + 0.5$ 克N/盆分别增产70.1和15.8%; IR50则以 $1.0 + 0.5$ 克N/盆处理的谷粒产量为高, 比ON和 $0.5 + 0.2$ 克N/盆分别增加稻谷66.4和19.2%。而这三个品种在上述三个氮水平条件下比较, 以IR36的产量为高, IR36比IR42分别增加谷粒产量22.2、6.8和8.4%。但在 $1.0 + 0.5$ 克N/盆处理则以IR50的产量最高。

1981年雨季试验: IR36在开花前26天追施氮肥比开花前12天施氮肥增产稻谷11.7%, 比ON处理增产79.8%; IR42在开花前28天追施氮肥比开花前14天施氮肥增产20.7%, 比ON处理增产82.9%。而IR36比IR42在同等氮水平和在生育中期同时追施氮肥的情况下分别增加谷重34.4、22.6和30.5%。

在各个氮水平中, 三个品种的茎、叶器官含氮量随生育期的推进而下降, 到成熟时的含氮量最少, 而谷粒含氮量则随之而增加, 到成熟时含氮量占植株总氮的60~70%。但IR36比IR42及IR50从茎秆运转到谷粒的氮量较多, 谷粒中积累氮量(%)较高, 谷粒中积累氮量的百分比多少与谷粒产量成正相关, 推断这是高产品种和高产栽培的高产生理指标之一。

前 言

水稻生育中期施肥的问题, 国内外有不少学者研究。松岛省山 (Matsushima, S. 1973, 1979)^{[13][14]}认为幼穗分化期施肥使谷粒产量下降, 田中 (Tanaka, A. 1959) 等^[22]、吉田昌一 (Yoshida, S., 1981)^[25]及其它作者^{[15-18][21-23]}证明幼穗分化期施肥可以提高谷粒产量。我国在水稻生育中期施肥增产效果的试验研究, 丁颖等 (1958, 1959, 1961)^{[1][2][3]}、鲍文奎等 (1954)^[9]、吴光南 (1962)^[7]以及唐锡华 (1963)^[8]等早有论述, 只是由于五十年代以前我们种植的水稻品种多属高秆或高

* 本试验蒙国际水稻研究所植物生理系主任吉田昌一博士提供宝贵意见, 谨致谢忱。

中秆品种,生育中期施肥易引起植株倒伏或减产。1956年育成矮脚南特和六十年代初期育成珍珠矮11号等中、矮秆品种以来,在生产实践上和理论上对水稻生育中期施肥这条增产途径都作过试验研究和论证〔4-6〕〔10-12〕而且被越来越多的人所接受和推广。但在生育中期不同氮水平条件下的谷粒产量及氮素积累方面研究尚少,发表文章不多〔10〕〔20〕。因此,我们试图在这方面作进一步研究,为水稻生育中期施肥提供理论基础和为矮秆水稻品种探求可靠的增产途径作增砖添瓦工作。

材 料 和 方 法

本试验于1980年雨季至1981年旱季在国际水稻研究所(菲律宾马尼拉)植物生理系的玻璃网室用盆栽方法进行,供试品种采用国际水稻研究所培育成功的IR36、IR42及IR50,由该所植物育种系提供。

种子在30°C温箱中催芽后,选择胚芽及胚根生长一致的已发芽种子,直接播种于盆里。1980年雨季的试验于10月16日播种,1981年旱季的试验于3月2日播种。每盆播种种子4粒,1周后疏苗,每盆只留一壮苗。

塑料盆体积3.8公升,装入大体均匀的土壤,并施入三个水平的氮肥,而 P_2O_5 及 K_2O 每盆各以一克作基肥。氮肥施用时间、数量及次数列于表1。

表1 试验中氮肥的施用量及时间安排

季 节		1980年雨季									1981年旱季					
品 种		IR36			IR50			IR42			IR36			IR42		
试验组合号		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
基肥N(克/盆)		0	0.5	1.0	0	0.5	1.0	0	0.5	1.0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5
追 肥	施用量 N(克/盆)	0	0.2	0.5	0	0.2	0.5	0	0.2	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5
	施用时间	播种后 45天, 即开花 前25天。			播种后 45天, 即开花 前25天。			播种后 65天, 即开花 前20天。			播种后 40天, 54天, 即开花即开花 前26天前12天			播种后 60天, 74天, 即开花即开花 前28天前14天		

雨季试验每一处理重复三次,旱季试验每一处理重复五次。分析内容包括下列项目:

(一) 播种后至收获每隔两次测量株高、分蘖数、叶面积(用自动叶面积仪测量)、叶片、叶鞘+茎及根的干重(在70~80°C烘干3天),收割前分析产量构成因素及谷粒产量。

(二) 用凯氏定氮法分析上述三个品种在三个氮水平条件下的叶片、叶鞘+茎、穗(或谷粒)的含氮量(%),计算分布积累在谷粒的氮量占植株总氮量的百分比及植株(根除外)的总氮量(克/株)。比较这三个品种在三种氮水平条件下把氮素从营养器官运往幼穗或谷粒的百分率。

试 验 结 果

(一) 谷粒产量及农艺性状

1980年雨季试验: 表2表明, IR36在生育中期(开花前25天)适施氮肥(0.2克N/盆)的产量最高, 比在ON增产稻谷64.1%, 比1.0+0.5克N/盆增产稻谷14.3%, 每穗结实率分别比此两处理提高30.9和14.9%, 每盆有效穗数及千粒重也比较高。IR36在1.0+0.5克N/盆的氮水平植株总重虽重(图1), 叶面积虽大(图2), 但每穗重和每盆穗重(图3、4)均比0.5+0.2克N/盆处理为轻。因此, IR36在0.5+0.2克N/盆的中等氮水平条件下的生长发育为良, 1.0+0.5克N/盆的氮水平只有利于发展营养器官, 不利于谷粒性状的发育。IR42在这三个氮水平条件下的试验结果类似于IR36, 以0.5+0.2克N/盆处理比ON和1.0+0.5克N/盆处理为好, 谷粒产量分别比它们增加70.1%和15.8%。IR42在1.0+0.5克N/盆的植株总重较之为重, 叶面积也大(图1、2), 但每穗重及每盆穗重都比之为低(图3、4)。同样表明, 1.0+0.5克N/盆对于IR42似为重肥。而对于IR50, 则是以1.0+0.5克N/盆处理的谷粒产量较之ON和0.5+0.2克N/盆处理的谷粒产量为高, 分别比它们增加66.4%和19.2%, 增产原因主要在于增加有效穗和结实率, 同时植株总重增加(图1), 每穗重(图3)和每盆穗重(图4)也都增加。在此氮水平条件下, IR50比IR36和IR42的谷粒产量提高。依此看, IR50适合于高肥条件, 供氮水平高些, 谷粒产量增加也显著些。

以品种相互作对比, 则以IR36比IR42和IR50的谷粒产量高。在三个氮水平条件下, IR36的谷粒产量比IR42分别增加22.2%、6.8%和8.4%, 比IR50分别增加14.5%、26.3%, 但在1.0+0.5克N/盆的氮水平处理则以IR50比IR36增产6.1%。可见IR36在室内栽培条件下比IR42和IR50高产, 因为IR36的分蘖力较强, 穗数较多, 谷粒稍重, 单株的经济效率较高, 而IR42穗少、粒轻, 虽总干物重较重, 叶面积较大, 但每个植株的经济效率较低。可见在同等氮水平条件下, 不同品种的生产效率不一样, 植株经济指数不相同。生产效率高的品种具有高产的穗粒性状和形态特征(表2、表3)。

1981年旱季试验: 表3表明, IR36在生育中期施同等氮水平的情况下, 开花前26天比开花前12天施肥的谷粒产量增加11.7%, 比ON处理增产79.8%, 增产的因素在于穗数比它们分别增加23.5%和69.3%, 每株(盆)实粒数增加14.8%和80.6%, 但结实率及千粒重稍低。虽是如此, 由于增加了穗数和粒数, 致使产量明显提高。IR42也是开花前28天施氮肥比开花前14天施氮肥增产20.7%, 比ON处理增产82.9%。增产的主要原因也在于增加穗数和每穗结实粒数, 虽是千粒重稍轻, 结实率有些下降, 但由于穗多、粒多, 所以产量仍然比较高。

旱季的试验效果与雨季的试验效果相近似, 都是IR36比IR42的谷粒产量高, 穗多、粒多, 穗大、粒重, 在上述三个氮水平和同时时间施肥的情况下, IR36比IR42分别增加干谷重34.4%, 22.6%和30.5%。

(二) 氮素在器官的分配和积累

1. 叶片、叶鞘+茎及穗(或谷粒)含氮量: 表4表明, 上述三个品种各个器官的

表2 氮水平对产量构成成分及谷粒产量的影响 1980年雨季

品 种	氮 水 平 (N克/盆)	每株(盆) 的 穗 数	每株(盆) 穗重(克)	每株(盆) 谷粒重(克)	每 穗 的 结 实 粒	结实率 (%)	千粒重 (克)	谷 秆 比
IR36	0	7.7	13.3	9.0	64.0	69.9	18.5	0.86
	0.5+0.2	15.3	35.1	25.1	92.6	84.5	18.8	1.19
	1.5+0.5	15.0	28.7	21.5	78.8	83.5	18.0	1.13
IR42	0	5.3	10.2	7.0	86.9	86.4	16.3	0.65
	0.5+0.2	11.3	30.1	23.4	126.1	91.2	16.3	0.94
	1.0+0.5	10.0	24.1	19.7	116.9	84.1	16.9	0.55
IR50	0	5.7	10.5	7.7	75.6	76.9	17.3	0.84
	0.5+0.2	11.0	26.8	18.5	102.6	83.9	16.5	1.15
	1.0+0.5	15.3	31.6	22.9	96.3	87.1	15.3	1.16

表8 氮水平和施肥时间对谷粒产量、产量成分及株高的影响

谷 粒 产 量 及 产 量 成 分	IR36			IR42		
	ON	基肥 0.5N(克/盆) 追肥 0.5N(克/盆) (开花前26天)	基肥 0.5N(克/盆) 追肥 0.5N(克/盆) (开花前12天)	ON	基肥 0.5N(克/盆) 追肥 0.5N(克/盆) (开花前28天)	基肥 0.5N(克/盆) 追肥 0.5N(克/盆) (开花前14天)
每株(盆)的穗数	11.0±2.3	35.8±3.0	27.4±1.8	8.6±3.0	23.4±2.1	21.2±1.6
每株(盆)实粒数	452±92.4	2328.8±69.6	1985±48.3	294±63.1	2106.2±223.3	1692±146
每株(盆)颖花总数	763.4	3850.4	2452.2	499.6	3137.8	2101.8
结实率(%)	59.2	60.5	81.0	48.9	67.1	80.5
谷粒重(克/株)	9.3±1.9	46.1±0.6	40.7±1.2	6.1±1.0	35.7±4.0	28.3±2.7
千粒重(克)	18.8±0.4	17.6±0.6	18.0±0	16.0±0	15.2±0.45	15.5±0.58
谷秆比	0.74	1.12	1.19	0.46	0.60	0.62
株高(厘米)	80.6±1.7	104.2±7.4	92.2±2.9	92.6±4.0	132.7±4.9	116.6±4.5

1981年旱季

含氮量随增施氮肥而提高。但IR42各个器官含氮量无论是施氮肥或不施氮肥的组合均比IR36和IR50在相同氮水平条件下的器官含氮量减少。表4同时说明,不同生育期各器官含氮量不同,一般以幼穗形成期及开花期的植株茎、叶含氮量比谷粒成熟期茎、叶含氮量高,而幼穗和谷粒含氮量则以成熟期为最高。这就可以明显地看出,前期茎、叶器官的营养物质到了后期已被调运到穗粒中去,所以茎、叶含氮量越来越少,而谷穗和稻粒含氮量越来越多。三个品种都有这个规律性,只是在被调运过程中的运出率有差异,分配和积累在谷粒的氮量不同。这个差异就反映出不同品种根系所吸收的氮素营养作为对谷粒产量的贡献能力大小是不相同的,也就是不同品种的氮素生产效率不一样。

2. 不同生育期水稻植株积累氮素总量和氮在水稻穗粒器官的积累及其生产效率:

表 5 表明, 供试验的三个水稻品种每株(盆)氮的积累总量随增施氮肥增加。IR42 植株积累总氮量比 IR36 和 IR50 为多, 因为 IR42 株型大、植物总干物质重(图 1)。随着水稻植株的生长发育, 穗粒中的含氮量越来越多, 直至成熟期间谷粒含氮量占整株总氮

表 4 氮水平及施用时间与叶片、叶鞘+茎及穗(或谷粒)的含氮量(%) 1980年雨季

生育期	氮水平 N (克/盆)	IR36			IR42			IR50		
		叶 片	叶鞘+茎	幼 穗*	叶 片	叶鞘+茎	幼 穗*	叶片	叶鞘+茎	幼穗*
幼穗形成期	0	2.38	0.90	—	2.01	0.59	—	2.83	0.93	—
	0.5+0.2	4.20	2.32	—	3.89	1.53	—	4.48	2.20	—
	1.0+0.5	4.76	2.36	—	4.18	1.99	—	4.80	2.35	—
开花期	0	2.05	0.54	0.92	1.88	0.46	0.94	2.52	0.63	0.87
	0.5+0.2	4.13	1.80	1.43	3.11	1.14	1.40	4.49	1.98	1.47
	1.0+0.5	4.49	2.16	1.62	3.91	1.81	1.76	4.60	2.08	1.37
谷粒黄熟期	0	1.50	0.46	1.04	1.36	0.36	1.14	2.20	0.53	1.11
	0.5+0.2	2.89	1.08	1.78	2.73	1.30	1.79	3.41	1.24	1.76
	1.0+0.5	3.66	1.68	2.01	2.94	1.63	1.89	3.96	1.51	1.94
谷粒成熟期	0	1.09	0.37	1.08	0.88	0.32	1.05	1.29	0.35	1.14
	0.5+0.2	1.99	0.83	1.81	1.61	0.88	1.79	2.48	1.05	2.06
	1.0+0.5	2.89	1.48	2.17	2.64	1.58	1.86	2.92	1.30	2.07

* 成熟期分析谷粒含氮量

表 5 氮水平及施肥时间对水稻植株总氮(克/株)和稻谷含氮*比例的影响 1980年雨季

生育期	氮水平 (克/盆)	IR36		IR42		IR50	
		植株总氮 (克/株)	稻谷含氮 占植株总氮 (%)	植株总氮 (克/株)	稻谷含氮 占植株总氮 (%)	植株总氮 (克/株)	稻谷含氮 占植株总氮 (%)
幼穗形成期	0	0.1241	—	0.1409	—	0.1452	—
	0.5+0.2	0.5102	—	0.6750	—	0.5752	—
	1.0+0.5	0.5671	—	0.6895	—	0.4990	—
开花期	0	0.1322	13.99	0.1676	10.74	0.1745	11.95
	0.5+0.2	0.6054	8.90	0.6740	11.94	0.5599	6.32
	1.0+0.5	0.7467	9.44	0.9134	10.16	0.6329	8.96
谷粒黄熟期	0	0.1680	48.04	0.1716	45.85	0.2105	43.23
	0.5+0.2	0.6922	45.92	0.6949	39.14	0.6763	39.42
	1.0+0.5	0.6252	38.97	0.9570	36.46	0.8261	37.19
成熟期	0	0.2118	67.66	0.1628	63.57	0.1897	63.10
	0.5+0.2	0.8272	69.55	0.8272	65.14	0.6890	62.44
	1.0+0.5	1.0207	60.93	1.1403	43.35	1.0385	65.42

* 成熟期取谷粒分析, 其余取稻穗分析。

量的60—70%，IR36的谷粒含氮量及占植株总氮的百分比比IR42的为高。IR42的植株总氮量虽多，但把氮素从茎秆调往谷粒的却比IR36的少。由此，可明显地看出，IR36能供给谷粒产量所利用的氮素数量较多，含氮化合物从茎、叶营养器官运到谷粒去的也较多，氮素生产率也就比IR42和IR50的较高。

讨 论 和 总 结

（一）氮素在植株的分布、积累、利用及谷粒产量

实验证明，IR42植株总氮量（克/株）比IR36高，但从茎秆运往谷粒的氮量却比IR36少。可见IR42把氮素营养从营养器官迅速运往稻穗供谷粒充实的运输机能比较弱，氮素的利用率比较少，生产效率比较低，这就是IR42在本试验条件下谷粒产量比IR36低的一个重要原因。我们认为这个原因是今后水稻育种上所谓生理生态育种必须探索的一个重要方面。惟有能够把茎秆营养物质大量地转运到谷粒里去的品种，才能具有较高的生产潜力，成为高产品种。

（二）不同生育期施氮水平与谷粒产量

1. 氮水平：IR42和IR36在0.5+0.2克N/盆处理中的谷粒产量比1.0+0.5克N/盆处理组的高，氮化合物从茎秆运往穗粒的多，在1.0+0.5克N/盆处理中氮较多积累在茎秆中，运往穗粒的较少。这说明对于适宜施中等肥料水平的品种多施氮肥并不能提高产量，原因在于增施的氮肥并不能被运往谷粒，相反地较多积累在茎秆之中，潜育着引起植株倒伏及病虫害滋生的危险。因此，不耐肥的品种不宜重施氮肥。但是IR50在高氮水平比在低氮水平的谷粒产量高。所以，氮肥的施用还要因品种而异。

2. 幼穗分化期氮肥的施用效果：试验结果表明，幼穗分化期施适量氮肥（开花前26~28天）能够明显地增加谷粒产量，主要原因在于增加有效穗数和充实谷粒数，虽结实率稍低，但产量仍是较高。这个试验结果与田中（1969）〔22〕吉田昌一（1981）〔25〕等人的试验结果一致，也与我们过去的试验〔4-6〕〔11-12〕〔24〕结果相一致。

幼穗分化期施肥会提高植株高度约10~15公分（表3），矮秆品种IR36约增高10公分，中矮秆品种IR42约增高15公分。可见对于矮秆品种在幼穗分化期施氮肥虽增加株高但并不引致植株倒伏和影响谷粒产量，高秆品种在幼穗分化期施肥，引起植株增高越多的带来倒伏的危险性也越大。

参 考 文 献

- 〔1〕丁颖主编，1961，《中国水稻栽培学》 农业出版社。
- 〔2〕丁颖等，1958，水稻栽培过程与栽培技术措施，《植物生理学通讯》5：36—42。
- 〔3〕丁颖、李乃铭、徐雪宾、陈炜钦、何均崇，1959，水稻幼穗发育和谷粒充实过程的观察，《农业学报》10（2）：59—85。
- 〔4〕王永锐，1976，水稻生育中期施肥的探讨，《中山大学学报》（自然科学版）1：27—31。
- 〔5〕王永锐，1979，水稻生育中期施肥的生理性状初步研究，《广东农业科学》2：32—37。
- 〔6〕王永锐、傅家瑞，1974，水稻“科字六号”生理性状研究及其在广东的利用，《中山大学学报》

- (自然科学版) 3: 84—98。
- [7] 吴光南、张云桥, 1962, 稻穗发育过程及其控制途径的研究, 《作物学报》 1 (1): 43—52。
- [8] 唐锡华等, 1963, 拔节期追肥影响稻穗发育的生理基础, 《中国植物生理学会第一届年会论文集》 37—38, 中国植物生理学会编。
- [9] 鲍文奎等, 1954, 肥料对作物生长发育的影响, 《农业学报》 5 (2—4): 137—154。
- [10] 广东农林学院粮食作物教研组等, 1976, 水稻“前稳攻中”栽培法, 《广东农业科学》, 2: 36—41。
- [11] 中山大学生物系植物生理遗传教研室, 1974, 应用植物激素和施用氮肥提高水稻产量的试验, 《中山大学学报》(自然科学版) 3: 23—32。
- [12] 中山大学生物系植物生理教研室等, 1978, 水稻幼穗发育控制及其生理性状的研究, 《中山大学学报》(自然科学版), 1: 91—108。
- [13] 松岛省三, 1973, 稻作の改善と技術, 东京株式会社养贤堂发行。
- [14] 松岛省三, 1979, 稻作的理论与技术, 庞诚译、李沛霖等校, 农业出版社。
- [15] Kwon, S. M., Kang, J. C. 1969, Effect of nitrogen level and time of its application on rice yield and some agronomic characteristics. Res. Rer. Office Rur. Dev. Suwon (Korea), 12: (1): 51—56.
- [16] Maiti, S., Chatterjee, B. N. 1976, Effect of different timing of nitrogen application in yield components and grain yield of direct seeded wet land rice. *Oryza*, 13 (1): 43—49.
- [17] Misra, G. N. et al, 1972, Effect of levels, source and time of applying nitrogen on the yield of late paddy, *Oryza*, 9 (2): 41—46.
- [18] Nair, R. R., Pillai, G. R., Pisharody, P. N. and copalakrishnan, R. 1973, Response of upland rice to nitrogen as influenced by time of application. *Fertilizer News*, 18 (6): 55—57.
- [19] Patnaik, S., Bhadrachalan, A. and Jacof John, 1967, Productive efficiency of nitrogen abroaded during various growth stage of high yielding Taiwan rice varieties under tropical condition. *India J. Agric. Sci.* 37 (4): 282—289.
- [20] Singh, J. N. and Murayama, N., 1963, Analytical studies on the productive efficiency of nitrogen in rice. *Soil Sci. and plant Nutri.* 9: 151—191.
- [21] Tahco, K. et al., 1973, Nitrogen application technology for tropical rice as determined by field experiments using ^{15}N trace technigue. Tokgo, Japan.
- [22] Tanaka, A., S. Patnaik and C. T. Abichandani, 1959, Studies on the nutrition of rice plant. III, partial efficiency of nitrogen absorbed by rice plant at different stage of growth in relation to yield of rice (*O. sativa* var. Indica). *Proceedings of Indian Academy of sci.*, 49: 207—216.
- [23] Tharanasongchan, A. et al., 1976, Methods, sources and time of nitrogen application for upland rice. *Philippines J. Crop Sci.* 1 (4): 179—185.
- [24] Wang Yong-rui (王永锐), 1981, Effectiveness of applied nitrogen at the primodium panicle stage on the rice plant and grain yield, *IRR Newsletter*. 6 (4): 23—24.
- [25] Yoshida, S. 1981, Fundamentals of rice crop science, IRRI.

GRAIN YIELD AND NITROGEN ACCUMULATION IN GRAIN UNDER THREE LEVELS OF NITROGEN APPLIED AT PANICLE FORMATION STAGE OF IRRI'S THREE RICE VARIETIES

Wang Yong-rui

(Biology Department, Sunyatsen University)

SUMMARY

The present experiment was conducted in the wet season of 1980 and the dry season of 1981 in screenhouse with pot-plants under the conditions favorable for IRRI's rice varieties: IR36, IR42 and IR50.

In the wet season of 1980, of IR36 in the treatment with $0.5+0.2\text{gN/pot}$ the grain yield was higher than those with ON and $1.0+0.5\text{gN/pot}$ by 64.1% and 14.3% respectively. Of IR42 in the treatment with $0.5+0.2\text{gN/pot}$ the grain yield was higher than those with ON and $1.0+0.5\text{gN/pot}$ by 70.1% and 15.8% respectively. But of IR50 in the treatment with $1.0+0.5\text{gN/pot}$ the grain yield was higher than those with ON and $0.5+0.2\text{gN/pot}$ by 66.4% and 19.2% respectively. Among all treated varieties IR36 had the highest grain yield with nitrogen levels of ON and $0.5+0.2\text{gN/pot}$. But in the treatment with $1.0+0.5\text{gN/pot}$ IR50 had a better grain yield than IR36 and IR42.

In dry season of 1981, for IR36 topdressing applied about 26 days before flowering increased grain yield by 11.7% more than that applied about 12 days before flowering. for IR42 an application of nitrogen about 28 days before flowering also increased grain yield by 20% more than about 14 days before flowering. However, under the same conditions of nitrogen application IR36 had a higher grain yield than IR42 by about 22.6% with topdressing about 26-28 days before flowering and by about 30.5% 12-14 days before flowering.

The nitrogen can be translocated from the leaf and stem to the grain of IR36 more than that of IR42; the nitrogen content of grain was higher in the treatment with $0.5+0.2\text{gN/pot}$ than that with $1.0+0.5\text{gN/pot}$ not only in IR36 but also in IR42. It was found that the high-yield variety might accumulate more nitrogen in grain with a higher efficiency of nitrogen utilization and had a better translocation of nitrogen from stem and leaf to grain than the low-yield variety.

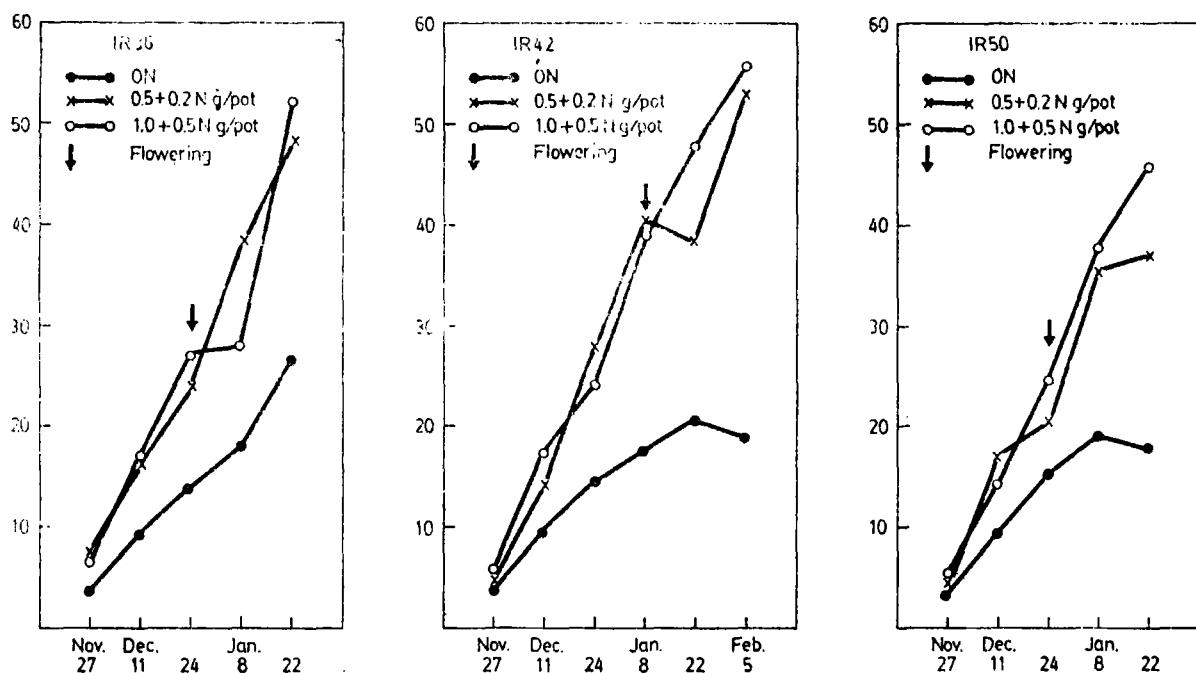


图1 IR36、IR42和IR50在不同生育期于三个氮水平条件下的植株总干重
测定日期：1980年雨季 植株总干重：克/每盆单株

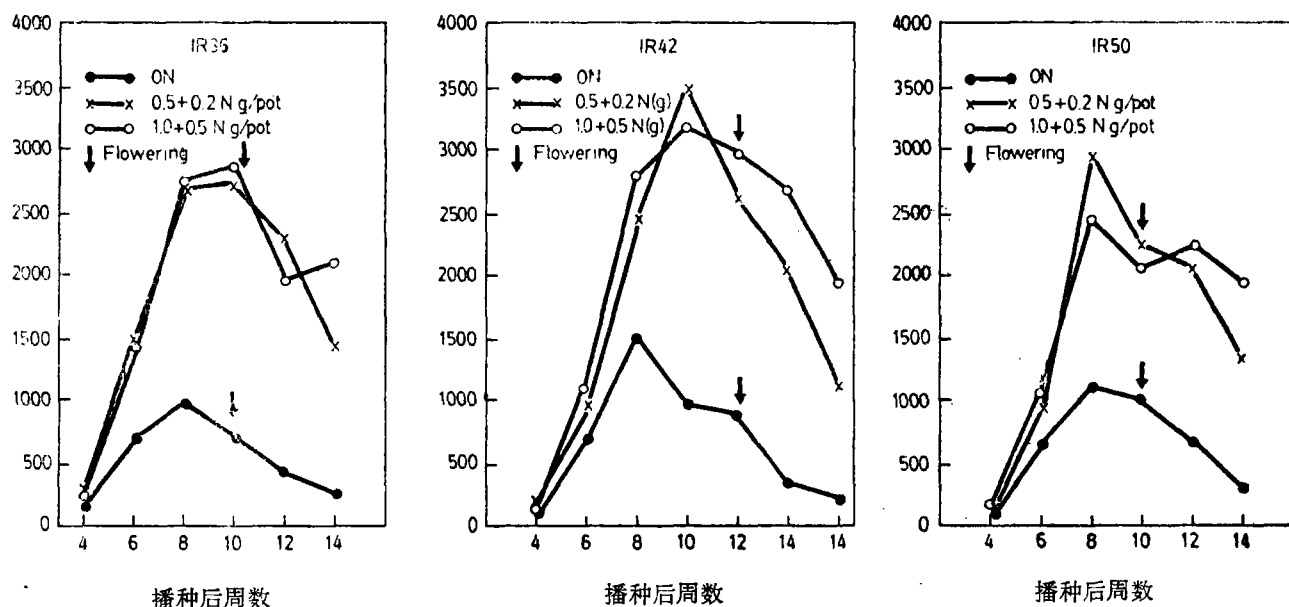


图2 不同氮水平对IR36、IR42和IR50叶面积的影响
叶面积 (平方厘米/每盆单株)

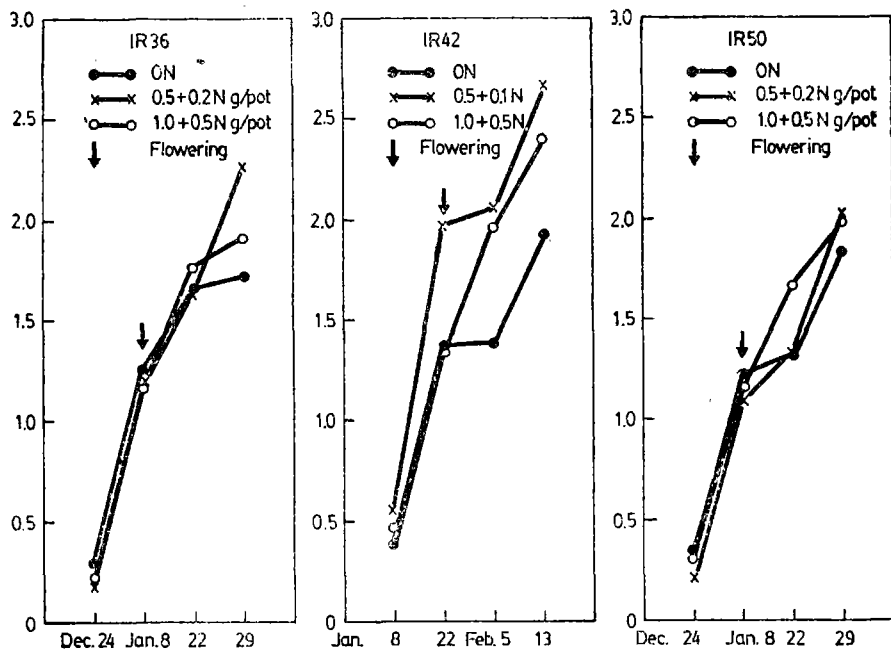


图3 IR36、IR42和IR50不同生育期在三个氮水平条件下的穗重

测定日期：1980年雨季 每穗干重（克）

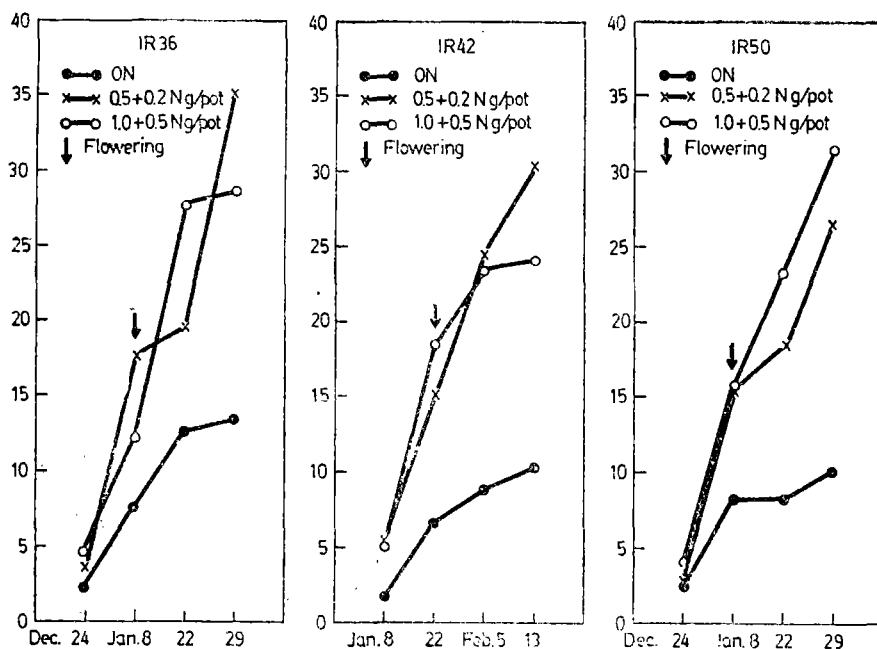


图4 IR36、IR42和IR50不同生育期在三个氮水平条件下每盆单株穗重

测定日期：1980年雨季 每盆单株穗重（克）