

水稻倒伏对产量影响及倒伏和株高关系的研究*

李荣田 姜廷波 秋太权 崔成煥 龚振平

(东北农业大学农学系)

摘要 选用了5个不同熟期、类型的黑龙江省目前典型高产水稻品种,设置了6个肥力水平,研究水稻倒伏对产量影响及倒伏和株高的关系。结果表明,倒伏使水稻品种结实率明显降低,收获损失加重,限制了产量潜力进一步提高;品种间抗倒性有差异,株高过高特别是下部两个节间过长是倒伏的重要原因。同时探讨了耐肥抗倒、收获指数、株高等性状对超高产水稻品种的重要作用和影响

关键词 水稻 倒伏 产量 株高

中图分类号 S511.1034

黑龙江省从八十年代应用旱育稀植水稻栽培技术以来,单产提高幅度较大,某些高产田块和地区亩产达千斤左右。但是,总的来说,二十一世纪的粮棉油短缺仍困扰着人类,各种作物的超高产是当前农业研究的重要课题。为实现水稻高产再高产,生产上施肥量有逐年增加趋势。据资料介绍,1990年全省稻田平均亩施纯氮117.5公斤^[1]。但是,由于增施肥料引起水稻倒伏,单产难以进一步提高。可以认为,只有在改善栽培条件同时选育适当品种,才有可能实现水稻超高产。因而,分析研究水稻倒伏对产量影响及倒伏和株高的关系,对选育高产再高产水稻品种和确立与其配套栽培技术是必要的。

1 材料和方法

1.1 施肥设计

施肥设计见表1。

表1 施肥设计

肥力水平 X	0	1	2	3	4	5
纯 N(kg/ha)	0	75	150	225	300	375
N : P ₂ O ₅ : K ₂ O		1	0.6	0.5		
施肥方法	P、K 全作基肥;N60%作基肥,40%作分蘖肥					

1.2 供试品种

选用5个不同类型和熟期的我省目前典型高产水稻品种,其名称和主要特点见表2。

1.3 田间试验设计

田间试验设计采用裂区设计,施肥量为主处理,品种为副处理。小区设置6行区,行长7米,小区面积12.6平方米,3次重复。

* 收稿日期 1995-07-11

1.4 栽培概况

4月25日播种,播量200克/平方米;5月25日移栽,插秧规格30厘米×12厘米×3苗,即每平方米27株。育苗及除施肥外的本田管理均按一般生产田技术规程。

表2 供试品种及主要特征

品种	代号	主要特征
东农415	V ₁	中熟 中间型
牡丹江17	V ₂	中晚熟 偏穗重型
牡862305	V ₃	中熟 穗重型
富士光	V ₄	中熟 穗数型
合江23	V ₅	早熟 穗数型

1.5 性状调查

抽穗后田间随时目测记载各小区倒伏情况,收获时每小区取样5株进行产量、产量构成因子、株高和株高构成的室内考种。根据田间记载和室内考种数据小区平均数进行分析。

2 结果与分析

2.1 产量及其构成因素和肥力水平的关系

供试5个品种、6个肥力水平,共30个处理的单株产量、穗数、穗粒数、结实率和千粒重结果如图1所示。将图1中各性状原始数据整理后方差分析,结果列于表3。表3表明,单株产量存在品种和肥力互作,这说明各供试品种产量对肥力反应不同。由图1可见,各供试品种产量对肥力反应均呈单峰曲线,不同品种产量高峰位置即有效施肥量临界点不同。牡丹江17、牡862305和合江23有效施肥量的临界点约为亩施纯氮10公斤左右(x_2),较低;东农415和富士光约为15公斤左右(x_3),较高。

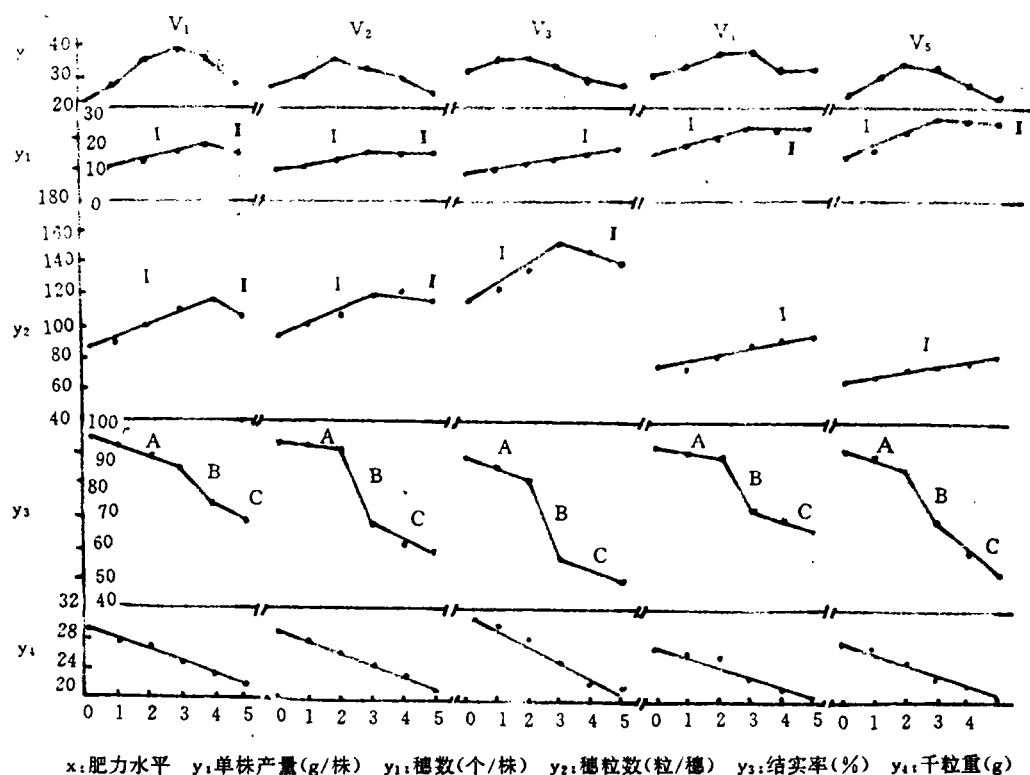


图1 产量及其构成因素和肥力水平的关系

由表3还可见,千粒重不存在品种和肥力互作,穗数、穗粒数和结实率存在品种和肥力互作。这说明供试品种产量对肥力反应不同的原因在于穗数、穗粒数和结实率对肥力反应的品种间差异。由图1可见,穗数、穗粒数对肥力反应可分为I、II两个阶段,I阶段增肥后穗数、穗粒数增加;II阶段增肥后穗数不再增加,穗粒数反而减少。结实率对肥力反应分为A、B、C三阶

段,A,结实率处于较高水平平缓下降;B,增肥后结实率急剧下降;C,结实率处于较低水平平缓下降。供试品种有效施肥量临界点均低于穗数和穗粒数对肥力反应Ⅰ、Ⅱ阶段转折点的施肥量,而和结实率对肥力反应A、B阶段转折点的施肥量相对应。这表明,结实率是增肥后限制品种产量进一步提高的首要因素,品种间有效施肥量临界点的差异主要原因在于品种间结实率对肥力反应的差异。

表 3 产量及其构成因素的方差分析

变异来源	F 值				
	单株产量	穗数	穗粒数	结实率	千粒重
品种	14.36**	97.62**	269.77**	125.68**	16.39**
肥力	60.62**	41.12**	48.98**	93.92**	79.26**
品种×肥力	4.15**	2.273*	2.09**	23.61**	1.50

2.2 倒伏对产量影响

由表 4 可见,水稻的倒伏一般发生在高肥栽培时,而品种间抗倒性存在着惊人的差异。东农 415 倒伏时的施肥量是亩施纯氮 20 公斤(300 公斤/公顷),而其它供试品种是 15 公斤(225 公斤/公顷)。对照表 4 和图 1 可见,倒伏以后结实率明显降低,结实率又是影响品种有效施肥量临界点的主要原因。所以,倒伏影响肥效的发挥,是品种进一步提高产量的限制因素。

表 4 品种、施肥和倒伏

品种	倒伏开始肥区	倒伏日期(月、日)	倒伏状况
东农 415 V ₁	x ₄	8、31	斜伏
牡丹江 17 V ₂	x ₃	8、26	倒伏
牡 862305 V ₃	x ₃	8、30	倒伏
富士 V ₄	x ₃	8、30	斜伏
合江 23 V ₅	x ₃	8、25	倒伏

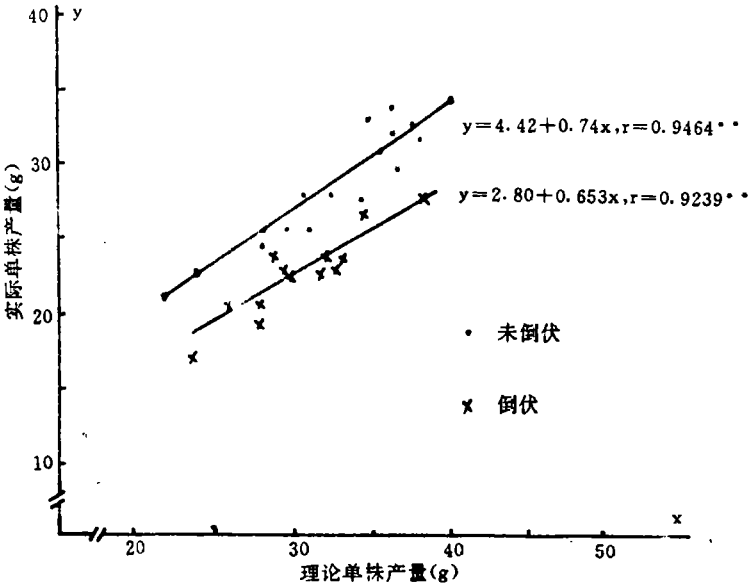


图 2 理论产量和实际产量的关系

将室内考种单株产量作为理论产量,测产数据作为实际产量,30 个处理理论产量分为倒

伏和不倒伏两组而分析它们的关系,结果见图2。图2表明,无论倒伏与否,理论产量和实际产量都具有极显著的正相关关系。收获过程中总是有产量的损失,产量越高,损失越大。倒伏组回归线总是位于未倒伏组回归线下方,说明倒伏不但通过降低结实率而限制了品种理论产量的进一步提高,而且也加重了收获时粮食的损失。

2.3 倒伏和株高及其结构的关系

倒伏总是发生在高肥栽培时,图3可见株高和肥力水平间呈极显著正相关,所以株高过高是引起倒伏的原因之一。但是,图3显示出开始倒伏的株高在品种间有差别,东农415最高,牡862305次之,牡丹江17和富士光第三,合江23最低。东农415这种在较高株高时不倒伏的特性有利于容纳较多的光合面积,因为相同的光合面积分布在较高的空间比分布在较低的空间更有利于光能利用。

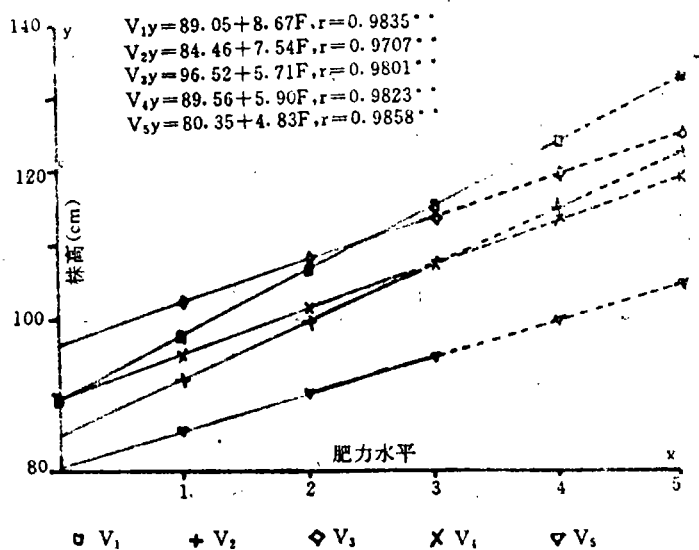


图3 株高和肥力水平的关系(实线,未倒,虚线,倒)

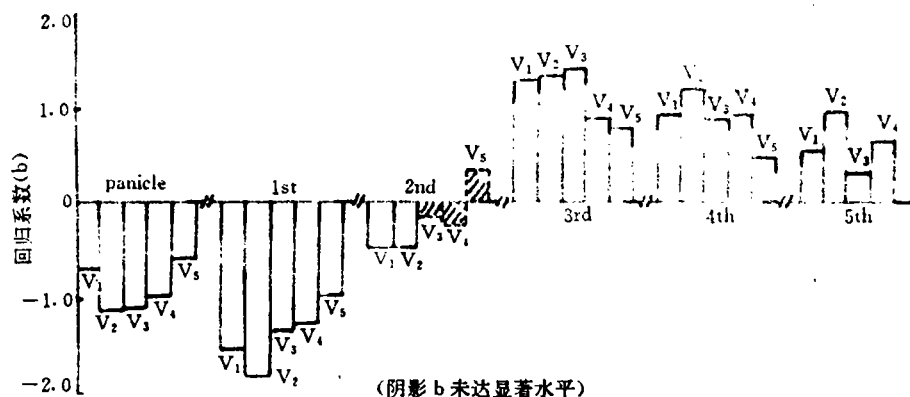


图4 穗和节间长度占其自身株高相对比例与肥力水平的直线回归系数

供试品种穗及各节间长度占其自身株高相对比例和肥力水平间的关系见图4。图4表明,肥力水平升高,下部三个节间占株高的比例增大,而上部两个节间(早熟品种一个)和穗占株高比例减小。下部节间比重增大是倒伏的另一重要原因。但是,这也不是唯一原因,在供试品种中,东农415随施肥增加下部节间占株高的比例增加不是最小的,上部节间占株高的比重减少也不是最低的,但其又是最抗倒的。这表明茎和叶鞘的形态结构、物质构成及生活力等也是影响

抗倒性重要原因。

3 结论与讨论

3.1 倒伏使水稻品种结实率明显降低,收获损失加重,限制了产量潜力进一步提高,目前黑龙江省高产品种高产栽培时增施肥料,增加单株颖花数同时带来叶面积指数过大,引起无效分蘖增加,后期倒伏,结实率明显降低。增加库容和降低灌浆结实能力的矛盾是现有品种进一步增加产量的主要障碍因素。为实现水稻高产再高产,一方面要考虑增施肥料,变换插秧规格等栽培条件改变,另一方面要在新的栽培条件下选育与之相适应的品种类型。适应超高产栽培条件的水稻品种具有耐肥抗倒性将是首要的、关键的。

3.2 品种间抗倒性有差异,株高过高特别是下部两个节间过长是倒伏的重要原因。但是,品种间开始倒伏的临界株高不同,说明除株高外还有其它因素影响倒伏。据实践观察,其它性状固定前提条件下,经济指数低似乎有利于抗倒伏。本试验各供试品种平均收获指数由高到低为合江 23(0.54)、富士光(0.52)、牡 862305(0.52)、牡丹江 17(0.48)和东农 415(0.47)。抗倒耐肥品种东农 415 收获指数最低,这有可能是其抗倒性的物质基础。由此推知,从改善干物质分配角度再提高水稻品种丰产性似乎潜力不大,只有从提高干物质生产和积累能力角度才能进一步提高品种产量。日本研究者证明,较高株高有利于改善群体通风透光条件,容纳较多的叶片数量^[2]。同时株高太高,呼吸增加^[3],经济系数低。高肥栽培时多大株高才能协调倒伏、呼吸和光合的矛盾,有必要进一步研究。

参 考 文 献

- 1 刘乃生等. 水稻不同施氮方式对产量的影响. 黑龙江农业科学, 1994(6): 5~8
- 2 徐正进等. 日本水稻育种的现状与展望. 水稻文摘, 1990, 9(5): 1~6
- 3 Annual report for 1969, IRRI. 1970

Study on Effect of Lodging to Yield and Relationship between Lodging and Plant Height in Rice

Li Rongtian et al.

(Department of Agronomy, Northeast Agricultural University)

Abstract Five current paddy rice varieties with different type and maturing date were tested in six fertilizing levels to study the effect of lodging to yield and relationship between lodging and plant height. The results showed: 1. Lodging reduced the grain fertility rate, increased harvesting loss and limited to increasing the yield further in the test varieties. 2. There were difference among the rice varieties in the resistance to lodging and the reason for lodging was too high plant height and especially, too long two lower internode length. Moreover, the fertilizer tolerance, resistance to lodging, harvesting index and plant height were discussed on their effects to super high yield varieties of rice.

Key words Rice, Lodging, Yield, Plant height