

文章编号:1003-8701(2010)06-0025-05

水稻磷高效品种资源筛选的初步研究

张俊国,张三元,杨春刚,孙强,郭桂珍

(吉林省农业科学院水稻研究所,吉林 公主岭 136100)

摘要:采用低、中、高3种施磷水平(公顷施磷(P_2O_5)量分别为0 kg、75 kg、150 kg),对20个水稻品种(系)的磷利用效率进行了初步研究,结果表明:参试品种可划分为磷高效、磷低效、磷敏感等4种类型,其中吉粳88、吉03-2355、吉粳78为磷高效品种;沈农6014、吉06-44、吉03-55为磷低效品种;吉03-2843、吉06-43等为磷敏感型品种;其余品种为中间型。磷高效品种在3种供磷条件下籽粒产量和生物学产量(干物质)均较高,而且在高磷条件下尤为明显;磷低效品种与此相反;磷敏感品种在低磷条件下籽粒产量和生物学产量明显低下,但在中磷时大幅度提高。适当增施磷肥可有效提高产量、干物质生产及单位面积有效穗数,并能明显降低空秕粒率。

关键词:水稻;磷高效;产量;干物质;品种

中图分类号:S511

文献标识码:A

Preliminary Studies on Selection of High-Phosphorus-Utilization Rice Variety Resources

ZHANG Jun-guo, ZHANG San-yuan, YANG Chun-gang, SUN Qiang, GUO Gui-zhen

(Rice Institute, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Phosphorus utilization efficiency of 20 rice varieties was studied preliminarily under three level, i.e., low (0 kg/hm²), medium (75 kg/hm²) and high (150 kg/hm²). The results showed that rice varieties were divided into four kinds: efficient phosphorus, inefficient phosphorus, sensitive phosphorus and middle types. 'Jijing 88', 'Ji 03-2355', and 'Jijing 78' were efficient phosphorous varieties. 'Shennong 6014', 'Ji 06-44' and 'Ji 03-55' were inefficient phosphorous varieties. 'Ji 03-2843' and 'Ji 06-43' were sensitive phosphorous varieties. The rest were meddle types. Efficient phosphorous rice varieties had high yield of grain and biomass at three level of phosphorus, especially under high phosphorous condition. Inefficient phosphorous rice varieties were opposite. Sensitive phosphorous rice varieties had low yield of grain and biomass under low phosphorous condition, but they were increased greatly under medium phosphorus. Increasing phosphorus fertilizer properly can raise the yield, dry mater yield and the number of effect ears per unit area, it can also lower blighted rate obviously.

Keywords: Rice; high-phosphorus utilization; Yield; Dried material; Variety

磷是作物生长不可缺少的营养元素之一,被称为作物的三要素,它既是构成作物体的许多重要有机化合物的组成成分,同时又以多种方式参与作物体内的生理过程,对促进作物生长发育和生理代谢,

具有重要作用^[1]。据研究,每生产稻谷和稻草各50 kg时,需要吸收五氧化二磷(P_2O_5)0.405~0.501 kg^[2]。土壤中的磷素可分为有机态磷和无机态磷两大类,有机态磷大部分要经过微生物的活动,使有机态磷变为无机态磷,才能被作物吸收利用,而无机态磷极易被土壤中的化合物固定,成为植物难以吸收利用的难溶态磷,致使土壤有效磷的含量很低。目前,我国大部分地区土壤缺磷,在农业生产中依靠施用大量磷

收稿日期:2010-10-14

基金项目:吉林省重大科技专项(20065008)

作者简介:张俊国(1954-),男,研究员,从事水稻常规育种和栽培技术研究。

肥来维持作物产量,但由于磷肥的当季利用率只有 5%~10%^[3],因此,增施磷肥不仅提高了生产成本,造成资源浪费,而且导致了江河湖泊水体日益富营养化,环境污染不断加重。如何提高磷肥的吸收利用效率,是农业可持续发展研究的重要内容。近年来有大量研究表明,不同作物或同一作物不同类型品种利用土壤中磷素的能力不同,存在着基因型差异^[4],为筛选和培育磷高效品种提供了遗传资源。本研究通过比较不同水稻品种(系)在不同施磷条件下的产量和干物质生产差异,筛选耐低磷种质和磷高效资源,为培育磷高效水稻品种提供亲本材料。

1 材料与方 法

1.1 试验设计

参试品种(系)选用生产上推广应用或新育成的不同类型优良品种(系)20份进行试验,这些品种(系)分别是吉粳 88、沈农 6014、吉 03-2843、吉 06-44、吉 06-43、吉粳 66、吉 03-2355、吉粳 95、吉粳 81、吉生 286、里歌、吉 06-56、吉 03-55、吉 06-47、吉 06-55、吉 06-62、吉 06-39、心待、吉粳 78、特优 639。

试验于 2007 年在水稻所水泥池进行,共 6 个水泥池,每个水泥池长 4 m,宽 2 m,面积 8 m²,速效

N、P、K 含量分别为 142.80、45.74 和 91.31 mg/kg,试验设 3 个施磷水平,每两个水泥池为一个水平,分别为 0 磷区(-P)、中磷区(+P)、高磷区(++P),施磷(P₂O₅)量分别为 0 kg/hm²、75 kg/hm²和 150 kg/hm²,全部作为底肥施用。施氮(N)量均为 150 kg/hm²,分返青肥、促蘖肥、穗肥 3 次施用,比例分别为 4:4:2。施钾(K₂O)量均为 50 kg/hm²,钾肥全部作为底肥施用。4 月 12 日播种,5 月 30 日插秧,插秧方式 25 cm×20 cm,单本插秧。每品种(系)在不同施磷区种植 1 行区,小区面积 0.4 m²,重复 2 次。灌水、除草等栽培措施同一般生产田。

1.2 调查及考种项目

从插秧后 15 d 开始,定点 5 穴每隔 7 d 调查一次株高和单株分蘖数,调查到 7 月中旬为止。收获前每小区取样 6 株进行考种,调查株高、穗粒数、千粒重、结实率、单株粒重等性状。

2 结果与分析

2.1 不同施磷水平下参试品种单株产量及干物质生产的差异

不同施磷条件下参试品种(系)的产量及干物质生产差异见表 1。

由表 1 可见,对于籽粒产量,从参试品种总的平

表 1 不同施磷条件下各品种(系)的籽粒产量及干物质生产调查结果

品种(系)	低磷(-P) 区产量: A(g/m ²)	中磷(+P) 区产量: B(g/m ²)	增产比: B/A(%)	高磷(++P) 区产量: C(g/m ²)	增产比: C/B(%)	低磷(-P) 干物质: A(g/m ²)	中磷(+P) 干物质: B(g/m ²)	增产比: B/A(%)	高磷(++P) 干物质: C(g/m ²)	增产比: C/B(%)
吉粳 88	803.0	842.2	4.9	947.4	12.5	1 325.0	1 468.7	10.8	1 641.7	11.8
沈农 6014	420.5	522.0	24.1	429.4	-17.7	747.3	936.4	25.3	752.9	-19.6
吉 03-2843	410.9	737.6	79.5	589.2	-20.1	1 032.2	1 456.2	41.0	1 171.8	-19.5
吉 06-44	511.8	589.6	15.2	480.6	-18.5	1 015.4	1 144.9	12.8	940.1	-17.9
吉 06-43	565.2	853.4	51.0	729.6	-14.5	1 121.1	1 513.6	35.0	1 263.6	-16.5
吉粳 66	636.4	732.0	15.0	687.2	-6.1	1 100.0	1 264.9	15.0	1 214.6	-4.0
吉 03-2355	704.5	777.0	10.3	862.7	11.0	1 305.6	1 371.0	5.0	1 525.8	11.3
吉粳 95	549.5	686.9	25.0	616.4	-10.3	1 138.7	1 390.2	22.1	1 264.3	-9.1
吉粳 81	544.5	654.0	20.1	661.6	1.2	1 034.0	1 160.4	12.2	1 217.9	5.0
吉生 286	722.0	870.4	20.6	750.5	-13.8	1 275.4	1 544.6	21.1	1 352.5	-12.4
里歌	532.9	603.7	13.3	606.7	0.5	1 085.8	1 199.0	10.4	1 279.2	6.7
吉 06-56	520.4	616.2	18.4	772.2	25.3	989.9	1 109.3	12.1	1 349.7	21.7
吉 03-55	459.7	653.8	42.2	514.6	-21.3	866.5	1 135.4	31.0	940.4	-17.2
吉 06-47	469.2	655.8	39.8	622.2	-5.1	807.5	1 093.8	35.5	1 033.1	-5.5
吉 06-55	644.8	865.4	34.2	659.6	-23.8	1 239.1	1 479.8	19.4	1 158.8	-21.7
吉 06-62	562.2	643.0	14.4	585.6	-8.9	1 047.5	1 139.8	8.8	1 063.9	-6.7
吉 06-39	596.2	599.6	0.6	575.2	-2.4	1 094.1	1 123.0	2.6	989.1	-11.9
心待	475.2	793.6	67.0	518.6	-34.6	930.9	1 303.6	40.0	979.0	-24.9
吉粳 78	667.0	703.8	5.5	870.0	23.6	1 191.4	1 320.5	10.8	1 554.5	17.7
特优 639	552.6	610.8	10.5	593.9	-2.8	992.1	1 042.9	5.1	1 070.6	2.7
平均数	567.4	700.5	25.6	653.7	-6.29	1 067.0	1 259.9	18.8	1 188.2	-5.5
标准差	103.4	103.9	20.9	135.4	15.6	156.8	176.0	12.1	226.9	14.0
变异系数(%)	18.2	14.8	—	20.7	—	14.7	14.0	—	19.1	—

均表现来看,中磷条件下产量最高,高磷条件下反而有所下降,低磷条件下产量最低,但其中吉粳 88、吉

03-2355、吉粳 78、吉 06-56、吉粳 81 品种则表现为随着供磷水平的提高,产量不断增加,尤其前 3 个

品种,在各种施磷水平下产量都较高。而品种间产量的差异则表现为中磷时最小,高磷时最大,低磷时居中。各品种由低磷至中磷或由中磷至高磷时产量增减的幅度有很大差异,增减幅度大的品种有吉03-2843、吉06-43和心待等,增减幅度小的品种有吉粳88、吉06-39、特优639、吉03-2355和里歌等,干物质生产结果与籽粒产量的表现趋势基本

一致。

2.2 不同施磷水平下参试品种单株分蘖数及有效穗数的差异

不同施磷条件下参试品种(系)的分蘖盛期单株分蘖数及成熟期单位面积有效穗数差异见表2。

从表2可见,分蘖盛期分蘖数及单位面积穗数在不同施磷条件下总的表现趋势与籽粒产量、干物

表2 不同施磷条件下各品种(系)的分蘖盛期单株分蘖数及单位面积有效穗数调查结果

品种(系)	低磷(-P) 分蘖数: A(个/穴)	中磷(+P) 分蘖数: B(个/穴)	增加比例: B/A(%)	高磷(++P) 分蘖数: C(个/穴)	增加比例: C/B(%)	低磷(-P) 有效穗: A(个/m ²)	中磷(+P) 有效穗: B(个/m ²)	增加比例: B/A(%)	高磷(++P) 有效穗: C(个/m ²)	增加比例: C/B(%)
吉粳88	9.7	9.7	0	11.5	18.6	192	204	6.3	244	19.6
沈农6014	5.8	6.5	12.1	5.7	-12.3	116	140	20.7	100	-28.6
吉03-2843	8.8	11.6	31.8	10.2	-12.1	190	240	26.3	190	-20.8
吉06-44	6.8	7.7	13.2	6.8	-11.7	140	152	8.6	120	-21.1
吉06-43	9.7	11.3	16.5	8.8	-22.1	170	240	41.2	216	-10.0
吉粳66	9.7	11.2	15.5	10.0	-10.7	184	254	38.0	224	-11.8
吉03-2355	9.3	10.0	7.5	9.8	-2.0	186	220	18.3	236	7.3
吉粳95	8.7	9.7	11.5	8.8	-9.3	176	210	19.3	192	-8.6
吉粳81	9.2	10.2	10.9	9.8	-3.9	156	232	48.7	226	-2.6
吉生286	10.0	10.8	8.0	9.7	-10.2	226	256	13.3	220	-14.1
里歌	11.0	12.2	10.9	12.2	0	204	230	12.7	236	2.6
吉06-56	7.7	9.3	20.8	10.3	10.8	184	194	5.4	225	16.0
吉03-55	7.8	8.5	9.0	8.2	-3.5	172	190	10.5	184	-3.2
吉06-47	7.7	9.8	27.3	8.8	-10.2	180	236	31.1	232	-1.7
吉06-55	11.8	11.8	0	10.3	-12.7	268	266	-0.7	212	-20.3
吉06-62	8.7	9.8	12.6	8.2	-16.3	188	210	11.7	208	-1.0
吉06-39	8.8	11.5	30.7	9.0	-21.7	210	288	37.1	200	-30.6
心待	8.8	9.2	4.5	7.7	-16.3	200	208	4.0	208	0
吉粳78	9.7	9.7	0	9.5	-2.1	210	224	6.7	265	18.3
特优639	10.0	9.8	-2.0	10.7	9.2	252	256	1.6	224	-12.5
平均数	9.0	10.0	12.0	9.3	-6.9	190.2	222.5	18.0	208.1	-6.2
标准差	1.4	1.4	9.8	1.5	10.6	34.5	36.2	14.5	38.8	14.5
变异系数%	15.5	14.0	—	16.1	—	18.1	16.3	—	18.6	—

质生产基本相同,但前者在不同供磷条件下的差异较小,后者在不同供磷条件下的差异较大。表明适当增施磷肥可明显增加单位面积有效穗数。品种间随施磷量的增加其单株分蘖数和单位面积有效穗数的增减幅度仍有很大差异。其中吉粳88、吉03-2843、吉06-43、吉03-2355、吉06-56、吉粳78的表现趋势与籽粒产量相似。

2.3 参试品种耐低磷等级的比较分析

刘亚等研究认为,以相对生物学产量、相对籽粒产量、分蘖期的相对分蘖力3个性状作为耐低磷的筛选指标比较合理,其计算方法为: [低磷(+P)处理值/对照中磷(+P)处理值] × 100%。此外,因籽粒产量相对值最为重要,因此赋予较大的权重系数,上述3个性状综合评定权重系数分别为0.3、0.4、0.3,然后根据3者相对耐低磷系数的加权值及田间观察表现评定参试品种(系)的耐性等级^[4],耐磷等级按刘亨官^[4]的9级划分标准进行,1级(>94%)为耐低磷品种,7~9级(<74.9%)为磷敏感品种,3~6级(75%~94%)为介于两者之间的品种。本试验参试品种(系)

的相对籽粒产量等上述3个性状以及相对耐低磷系数的加权值和耐性等级划分见表3。

由表3可见,耐低磷能力达到1级的品种(系)有吉粳78、特优639和吉粳88品种,耐低磷能力为7级的品种(系)有吉03-2843、吉06-43、心待和吉06-47,这几个品种(系)属于磷敏感品种,其余品种(系)位于中间,其中吉03-2355耐低磷系数较高,接近1级水平。结合表1、表2各品种在高磷条件下的产量及干物质生产等结果,可以将参试品种分为磷高效、磷低效、磷敏感和中间型4种类型。其中吉粳88、吉03-2355、吉粳78在3种供磷条件下籽粒产量、生物学产量均较高,单位面积穗数较多,而且在高磷条件下尤为明显。而沈农6014、吉06-44、吉03-55在几种供磷条件下籽粒产量和生物学产量(干物质)均较低,属磷低效品种,吉03-2843、吉06-43、心待等磷敏感品种,在低磷条件下产量很低,但在中磷条件时产量和生物学产量大幅度提高。

2.4 参试品种在不同施磷条件下穗粒数、空秕率、千粒重的比较分析

表 3 参试品种(系)耐低磷等级的划分

品种(系)	相对产量(%)	相对生物学产量(%)	相对分蘖力(%)	籽粒产量耐低磷系数	生物学产量耐低磷系数	单株分蘖力耐低磷系数	3个性状耐低磷系数加权值	耐低磷等级
吉粳 88	94.9	89.8	100.0	38.0	26.9	30.0	94.9	1
沈农 6014	86.4	79.4	89.2	34.6	23.8	26.8	85.2	3
吉 03-2843	58.3	67.0	75.9	23.3	20.1	22.8	66.2	7
吉 06-44	86.4	88.2	70.1	34.6	26.5	21.0	82.1	5
吉 06-43	65.9	73.7	85.8	26.4	22.1	25.7	74.2	7
吉粳 66	82.2	86.5	86.6	32.9	25.9	26.0	84.8	5
吉 03-2355	90.7	94.8	93.0	36.3	28.4	27.9	92.6	3
吉粳 95	75.6	81.5	94.8	30.2	24.5	28.4	83.1	5
吉粳 81	82.8	88.7	90.2	33.1	26.6	27.1	86.8	3
吉生 286	82.5	82.2	92.6	33.0	24.7	27.8	85.5	3
里歌	84.3	91.0	82.3	33.7	27.3	24.7	85.7	3
吉 06-56	84.9	89.7	82.8	34.0	26.9	24.8	85.7	3
吉 03-55	70.7	70.5	91.8	28.3	22.9	27.5	78.7	5
吉 06-47	72.0	74.2	78.6	28.8	22.3	23.6	74.7	7
吉 06-55	74.9	84.2	100.0	30.0	25.3	30.0	85.3	3
吉 06-62	87.9	92.4	88.8	35.2	27.7	26.6	89.5	3
吉 06-39	85.0	97.9	76.5	34.0	29.4	23.0	86.4	3
心待	60.2	71.8	95.6	24.1	21.5	28.7	74.3	7
吉粳 78	96.2	95.4	108.0	38.5	28.6	32.4	99.5	1
特优 639	90.9	95.6	105.0	36.3	28.7	31.5	96.5	1

各品种在不同施磷条件下穗粒数、空秕率和千粒重调查结果见表 4。

由表 4 可见,随着施磷量的增加,对穗粒数这一产量性状而言,参试品种总平均数差异很小,在中磷条件下略高,千粒重的表现与此相似,但品种间的差异明

显小于穗粒数。而空秕率这一性状则表现为随着施磷量的增加,参试品种总平均数逐渐下降,而且差异也稍大,说明增施磷肥可提高大部分品种的饱满粒率。品种间随施磷量的增加上述 3 个性状的增减幅度和趋势仍存在很大差异,有的品种低、中磷相近,有的品种中、高

表 4 参试品种(系)不同施磷条件下穗粒数、空秕率、千粒重调查结果

品种(系)	低磷(-P)穗粒	中磷(+P)穗粒	高磷(++P)穗	低磷(-P)空秕	中磷(-P)空秕	高磷(++P)空	低磷(-P)千粒	中磷(-P)千粒	高磷(++P)千
	数(个)	数(个)	粒数(个)	率(%)	率(%)	秕率(%)	重(g)	重(g)	粒重(g)
吉粳 88	237.3	224.5	197.7	14.3	13.8	5.9	20.1	20.7	20.5
沈农 6014	199.4	208.2	217.6	23.9	22.4	20.0	23.5	23.6	23.6
吉 03-2843	175.9	180.4	172.5	47.3	33.3	26.3	22.0	24.2	22.9
吉 06-44	149.0	154.8	176.3	9.8	17.6	17.8	26.8	26.3	25.0
吉 06-43	181.7	205.6	198.8	27.1	14.0	20.4	21.1	19.8	20.9
吉粳 66	142.3	126.6	139.2	12.7	16.2	11.0	24.7	26.3	25.0
吉 03-2355	169.1	178.4	177.8	14.3	14.6	9.3	23.7	22.7	23.2
吉粳 95	153.1	165.7	146.9	16.3	6.7	9.8	22.3	21.6	22.2
吉粳 81	110.0	122.2	122.5	13.7	15.8	8.0	25.9	25.3	25.3
吉生 286	131.6	134.0	136.4	5.8	2.6	4.9	25.2	24.7	25.0
里歌	113.2	111.7	106.9	7.8	7.2	5.4	24.7	25.0	24.5
吉 06-56	143.0	140.9	150.6	8.0	5.8	6.0	22.7	23.4	23.9
吉 03-55	110.1	115.8	111.2	6.3	7.6	3.3	24.5	25.1	25.0
吉 06-47	108.9	122.1	110.4	8.1	12.7	9.0	23.6	23.5	24.6
吉 06-55	154.6	145.4	145.1	35.6	18.4	15.3	22.9	24.9	22.9
吉 06-62	151.1	153.0	130.4	23.6	20.4	14.1	25.5	24.2	25.3
吉 06-39	140.8	156.9	129.9	9.9	2.0	6.6	21.6	22.3	22.4
心待	98.5	86.1	106.4	6.2	3.1	7.2	24.3	25.0	24.8
吉粳 78	146.2	137.1	155.9	6.6	8.1	9.5	21.8	22.3	22.3
特优 639	98.4	104.0	102.0	10.4	10.2	8.7	26.2	25.1	25.5
平均数	145.7	148.7	146.7	15.4	12.6	10.9	23.6	23.8	23.7
标准差	35.4	36.6	34.1	11.0	7.7	6.1	1.8	1.8	1.5
变异系数(%)	24.3	24.6	23.2	—	—	—	7.6	7.6	6.3

磷相近,有的品种低、高磷相近,有的品种在 3 种供磷条件下差异不大,还有的品种随着施磷量的增加不断上升或者不断下降。表现不尽一致。

3 结论与讨论

通过对参试品种(系)在不同施磷条件下产量及产量性状的比较分析,明确了各品种(系)上述各性状随施磷量增加而表现出较大的差异,大多数品种表现为中等供磷条件下籽粒产量、生物学产量、单位有效穗数等最高,高磷条件下次之,低磷(不施磷)条

件下最低。产生这种结果的原因笔者认为这是由于试验田土壤有效磷含量较高,在施磷过多条件下,土壤中其它作物必需的营养元素易被磷酸固定,以作物不易吸收利用的状态存在,影响作物吸收利用,因此,产量及干物质生产等反而不如中磷条件下高。至于少数品种在高磷条件下产量和干物质生产更高,笔者认为这是由于这些品种对磷素以及土壤中其它营养元素的吸收利用能力强,这也表明了不同水稻品种(系)对磷素的利用效率是有较大差异的。例如本试验参试品种中吉粳 88、吉 03-2355、吉粳 78 在低磷条件下就表现出很强的耐低磷特性,而且随着施磷量的增加,产量和干物质生产不断提高,说明其属于磷高效品种,而吉 06-44、沈农 6014、吉 03-55 虽然耐低磷性中等,但其在各种供磷条件下籽粒产量、生物学产量及有效穗数均明显低下,因此,这类品种(系)属于磷低效品种。吉 03-2843、吉 06-43、心待则耐低磷能力差,在中磷时籽粒产量和生物学产量大幅度提高,但在高磷时又明显下降,属于磷敏

感型品种,其余品种位于磷高效和磷低效品种之间。

水稻对磷素吸收利用能力的差异主要表现在根系上,据报道,耐低磷品种比敏感品种具有更长的根系和更大的根体积^[3]。磷高效品种磷效率高的原因是其具有庞大的根系以及在磷缺乏条件下具有较高的根系分泌酸性磷酸酶活性^[5]。本试验只对地上部产量及产量性状进行了初步研究,因此,要明确上述磷效率不同品种对磷吸收利用的机理,还应对其根系发育进行深入研究。

参考文献:

- [1] 彭克明,裴保义. 农业化学[M]. 北京:农业出版社,1980:102.
- [2] 中国农业科学院. 中国稻作学[M]. 北京:农业出版社,1986:506.
- [3] 戴高兴,邓国富,周萌. 水稻耐低磷胁迫研究进展[J]. 广西农业科学,2006(6):671-674.
- [4] 刘亚,李自超,米国华,等. 水稻耐低磷种质的筛选与鉴定[J]. 作物学报,2005(2):238-242.
- [5] 李永夫,罗安程,黄继德,等. 不同磷效率水稻基因型根系形态和生理特性的研究[J]. 浙江大学学报,2006(6):658-664.

(上接第7页)

表3 等离子体不同剂量处理大豆种子对产量及产值的影响

处理	收获株高(cm)	收获株数	百粒重(g)	株粒数	产量(kg/hm ²)	比处理7增幅(%)	比处理7增产(kg)	比处理7增值(元)
1	99.7	80	17.7	106	2997	0.2	6.0	19.2
2	100.5	80	18.7	108	3228	7.9	237.0	873.9
3	99.3	80	18.2	107	3109	4.0	118.0	433.6
4	99.6	80	18.6	106	3143	5.1	152.0	559.4
5	98.4	80	18.5	108	3195	6.8	204.0	751.8
6	99.0	80	18.5	108	3181	6.4	190.0	700.0
7	98.6	80	17.4	107	2991			

注:大豆售价按3.7元/kg,等离子体处理种子费用3元/hm²。

3 结论

3.1 从试验得出,等离子体处理大豆种子,各处理的出苗期、出苗率、苗期株高、开花期株高没有差异。各处理的苗期根数、开花率和结荚率均比处理7高,表明等离子体对大豆生长发育有明显促进的作用。

3.2 从试验得出等离子体处理大豆种子,各处理产量均比处理7高,增产在6.0~237.0 kg/hm²;增幅在0.2%~7.9%;其中处理2增产和增幅最高,分别为237.0 kg/hm²、7.9%。充分表明等离子体处理大豆种子增产效果显著。

3.3 从试验得出,等离子体处理大豆种子的各处理产值均比处理7高,增值在19.2~873.9元/hm²;处理2的增值最高,为873.9元/hm²。表明等离子体处理大豆种子增产又增收。

3.4 从试验得出,等离子体处理大豆种子的最佳剂

量为1.0A×2次。

3.5 等离子体处理种子技术操作方便,容易掌握,不污染环境,并且处理种子成本低,增产增收效果显著,在大豆生产中具有广阔的推广前景。

参考文献:

- [1] 边少锋,方向前,柴寿江,等. 等离子体处理次数、时期对玉米性状及产量的影响[J]. 玉米科学,2005,13(2):107-108,111.
- [2] 方向前,边少锋,孟祥盟,等. 等离子体处理玉米对化肥利用率的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(3):203-205.
- [3] 方向前,边少锋,孟祥盟,等. 等离子体处理大豆对化肥利用率的影响[J]. 中国农学通报,2007,23(6):392-395.
- [4] 孙振宇,马占鸿,王海光,等. 等离子体对小麦矮腥黑粉菌处理效果的扫描电镜观察[J]. 植物病理学报,2008,38(2):208-211.
- [5] 迟丽华,管春英,边少锋,等. 等离子体对大豆不同生育期叶片光合作用特性的影响[J]. 吉林农业大学学报,2005,27(6):599-602.
- [6] 武志海,迟丽华,边少峰,等. 等离子体处理对玉米幼苗抗逆性的影响[J]. 玉米科学,2007,15(5):111-113.
- [7] 张丽华,边少锋,方向前,等. 等离子体种子处理对水稻生物学性状及产量的影响[J]. 吉林农业科学,2007,32(2):16-18.