



邝雷, 邓小梅, 余斐, 等. 氮、磷、钾配比施肥对任豆容器苗生长的影响[J]. 华南农业大学学报, 2014, 35(6): 79-82.

氮、磷、钾配比施肥对任豆容器苗生长的影响

邝雷¹, 邓小梅^{1,2}, 余斐¹, 刘晓瑞¹, 张硕¹, 陈晓阳^{1,2}

(1 华南农业大学, 广东省森林植物种质创新与利用重点实验室, 广东 广州 510642;

2 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要:【目的】研究不同施肥配比下任豆 *Zenia insignis* 苗高、地径、生物量、叶面积及叶绿素含量等特征的变化, 找出最优配方施肥的方案。【方法】通过正交试验设计对任豆容器苗进行氮、磷、钾配比施肥试验。【结果和结论】施肥对苗木生长有促进作用, 不同营养元素及其配比对任豆苗木的影响效果不同。N₄P₄K₂ 和 N₃P₄K₃ 处理对苗高和地径有较大的促进作用, 分别比对照增长了 251.99% 和 214.75%, N₂P₄K₁ 处理时总生物量最大, 比对照增加了 298.03%。氮对任豆苗木生长影响最大, 其次是磷, 合理的氮、磷配比可有效提高任豆苗木的质量。

关键词:任豆; 苗木; 施肥; 生长

中图分类号:S722.3

文献标志码:A

文章编号:1001-411X(2014)06-0079-04

Effects of fertilization on the growth of *Zenia insignis* container seedlings

KUANG Lei¹, DENG Xiaomei^{1,2}, YU Fei¹, LIU Xiaorui¹, ZHANG Shuo¹, CHEN Xiaoyang^{1,2}

(1 Guangdong Key Laboratory for Innovative Development and Utilization of Forest Plant Germplasm,

South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2 College of Forestry,

South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract:【Objective】Changes of seeding height, ground diameter, biomass, leaf area and chlorophyll content in different proportions of fertilizers were investigated to find out the optimum fertilization scheme.【Method】Through orthogonal experimental design, experiments of N, P, K fertilization were carried out in container seedlings of *Zenia insignis*.【Result and conclusion】Fertilization could promote the growth of seedlings and different nutrient elements, and their ratios had a different influence on the growth of seedlings. The treatment of N₄P₄K₂ and N₃P₄K₃ played a greater role in promoting the growth of seedling height and ground diameter. Compared with the control group, it increased by 251.99% and 214.75%, respectively. Total biomass reached the maximum in the treatment of N₂P₄K₁, increasing 298.03% compared with the control group. N is the biggest influence on the growth of *Z. insignis* seedling, followed by P. Reasonable ratio of N and P, which can effectively improve the quality of *Z. insignis* seedlings.

Key words:*Zenia insignis*; seedling; fertilization; growth

任豆 *Zenia insignis* 又称翅荚木、任木, 为苏木科 Caesalpiniaceae 翅荚木属 *Zenia* 落叶乔木, 主要分布于中亚热带与南亚热带之间的广西、广东、云南、湖南、贵州等地^[1], 是华南地区石质山地造林、植被恢

复重建的首选乡土树种之一, 木材用途广泛, 也是优良的木本饲料, 枝干可用于放养紫胶虫及培养多种食用菌, 且是良好的蜜源树^[2]。随着对石灰岩地区山地的开发与利用, 任豆越来越受到重视, 目前研究主

收稿日期:2013-09-12 优先出版时间:2014-09-30

优先出版网址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/44.1110.S.20141003.1247.021.html>

作者简介:邝雷(1986—), 男, 硕士, E-mail: kreykuang@foxmail.com; 通信作者:陈晓阳(1958—), 男, 教授, 博士, E-mail: xychen@scau.edu.cn

基金项目:国家“863”科技项目团队课题(2011AA10020203)

要集中在种苗繁育^[3-5]、造林技术^[6-8],地理种源差异及引种^[9-10]、生理和生长等^[11-13]方面,但在任豆苗期施肥方面研究较少.前人研究发现,氮、磷、钾肥平衡施用对任豆容器幼苗的生长促进作用较大^[4],而对于任豆幼龄树,每年以每株施放0.2 kg 磷肥、0.1 kg 氮肥的磷氮混合肥料,其生长效应最大^[14].本研究采用正交试验设计,研究了N、P、K 3种元素及其配比对任豆容器苗生长的影响,旨在为任豆容器苗施肥管理提供技术.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在华南农业大学启林区林学院教学科研基地.苗圃位于23°09'50"N, 113°21'60"E,属南亚热带典型季风海洋气候,全年平均气温20~22℃,极端最高温度38.7℃,极端最低温度0℃.雨量充沛且较集中,年降水量1 689.3~1 876.5 mm,雨季为4—9月,降水量占全年85%左右.全年无霜期约为347 d.

1.2 试验材料

任豆种子来源于广西灵川县,于2012年10月中下旬催芽播种.容器规格为8 cm(径)×12 cm(高)底部有透水孔的软塑料杯,容器基质为黄心土、泥炭(不含肥)、珍珠岩,三者的体积比约为1:1:1.

将任豆种子用0.3 g·L⁻¹的高锰酸钾浸泡20~30 min,清水冲洗4~5次,用初始温度为80~85℃的水浸泡24 h,取出种子放入事先准备好的托盘内,覆膜后放入25℃的培养室内催芽,种子露白后,播种于装好营养土的软塑料杯内.苗木出土生长一段时间后,挑选大小均等的苗组成不同的试验区组,平均苗高为9.72 cm,地径为1.46 cm.

氮肥为尿素[w(N)为46.4%],湖北三宁化工股份有限公司产品,钾肥为氯化钾[w(K₂O)为60%],中化化肥有限公司产品,磷肥为过磷酸钙[w(P₂O₅)为12%],广西西江化工责任有限公司产品.

1.3 试验设计

试验在温室内实施,每杯施肥量采用3因素4水平正交设计L₁₆(4³),共16个处理(表1),每处理重复3次,每个重复10杯.施肥从12月中旬开始,每隔15 d施肥1次,共施肥6次.

1.4 苗木性状的测定

苗高、地径的观测:施肥前(2012年12月15日)测定苗高和地径,最终苗高和地径在最后一次施肥15 d后(2013年3月15日)测定.苗高用钢卷尺,测量地面至顶芽的距离,精确到0.1 cm;地径用数显游标卡尺,测量离地面0.5 cm处的径粗,精确到0.01 cm.

<http://xuebao.scau.edu.cn>

表1 氮、磷、钾3因素施肥正交试验设计

Tab.1 The orthogonal experimental design of N, P, K fertilization

处理编号	氮(N)	磷(P ₂ O ₅)	钾(K ₂ O)
1(对照)	0(N ₁)	0(P ₁)	0(K ₁)
2	0	0.010(P ₂)	0.060(K ₂)
3	0	0.020(P ₃)	0.108(K ₃)
4	0	0.030(P ₄)	0.216(K ₄)
5	0.070(N ₂)	0	0.216
6	0.070	0.010	0.108
7	0.070	0.020	0.060
8	0.070	0.030	0
9	0.103(N ₃)	0	0.060
10	0.103	0.010	0
11	0.103	0.020	0.216
12	0.103	0.030	0.108
13	0.210(N ₄)	0	0.108
14	0.210	0.010	0.216
15	0.210	0.020	0
16	0.210	0.030	0.060

叶面积的测定:在施肥结束15 d后,每个处理取标准苗(在小区内生长中等的苗)5株,用自来水洗去泥土等杂质后晾干,取其成熟稳定状态的第3或第4片复叶,用EPSON EXPRESSION 10000XL扫描仪按大小比例1:1扫描成图像,用Adobe Photoshop CS5计算每片叶片的像素点,根据像素点多少计算出叶片的叶面积,重复10次.叶面积=图像大小×叶片的像素点÷图像总的像素点.

单株生物量测定:分别将叶、茎、根用自来水洗净晾干,置于105℃烘箱中杀青30 min,70℃烘干至恒质量,称其各器官干质量,取其平均值作为该处理苗木各器官生物量.

叶绿素含量的测定:在各处理中选取成熟叶片中部的成熟小叶洗净擦干,称取0.2 g鲜叶样品,剪成1~2 mm细丝,放入50 mL三角瓶中,加入20 mL提取液(丙酮与无水乙醇等体积混合),用锡纸封口后放入30℃的烘箱中暗提取过夜.次日待三角瓶中叶肉组织完全变白后,取浸提液2 mL用丙酮提取液稀释1倍,以丙酮提取液为空白.用分光光度计测定D_{646 nm}和D_{663 nm}.按照丙酮法计算叶绿素含量^[15].

1.5 试验统计分析

用Microsoft Excel和SAS9.0软件^[16]进行试验数据的统计分析.

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对苗木生长的影响

各施肥处理苗木生长状况见表2.与对照相比,

表 2 不同施肥处理下容器苗的各生长指标

Tab.2 The growth indicators of container seedlings in different fertilization treatments

处理 编号	苗高生长 量/cm	地径生长 量/mm	单株生物量/g				叶面积/ cm ²	w(叶绿素)/(mg·g ⁻¹)		
			根	茎	叶	总生物量		叶绿素 a	叶绿素 b	总叶绿素
1(对照)	5.54±0.47	0.61±0.07	0.140±0.011	0.116±0.004	0.201±0.028	0.458±0.034	21.03±2.75	3.437	1.014	4.451
2	5.91±0.45	1.09±0.09	0.240±0.052	0.199±0.028	0.234±0.033	0.673±0.109	28.56±2.81	2.112	0.517	2.629
3	5.65±0.42	1.07±0.07	0.250±0.014	0.326±0.081	0.242±0.018	0.817±0.068	21.88±1.53	2.339	0.597	2.936
4	5.78±0.34	1.42±0.14	0.245±0.030	0.270±0.030	0.223±0.007	0.738±0.060	24.62±1.67	2.193	0.533	2.727
5	6.70±0.77	0.95±0.08	0.143±0.007	0.122±0.021	0.309±0.068	0.574±0.081	26.58±4.86	3.143	0.766	3.910
6	7.67±0.80	1.02±0.08	0.219±0.038	0.195±0.034	0.361±0.061	0.775±0.129	32.42±2.68	3.259	0.883	4.142
7	14.29±1.05	1.54±0.12	0.281±0.043	0.305±0.057	0.523±0.084	1.109±0.144	52.16±5.04	3.080	0.696	3.775
8	15.90±0.86	1.57±0.14	0.510±0.097	0.612±0.111	0.701±0.099	1.823±0.305	43.16±3.46	3.984	0.713	4.696
9	7.26±0.69	1.18±0.17	0.177±0.018	0.192±0.023	0.284±0.026	0.653±0.058	36.29±5.68	3.871	0.690	4.561
10	12.80±1.14	1.61±0.19	0.370±0.108	0.413±0.119	0.682±0.145	1.465±0.370	55.57±5.76	4.390	0.987	5.377
11	13.74±0.97	1.56±0.15	0.482±0.085	0.569±0.102	0.757±0.050	1.807±0.229	75.24±7.66	3.727	0.657	4.383
12	18.43±0.88	1.91±0.15	0.253±0.074	0.296±0.086	0.525±0.125	1.074±0.281	69.29±4.50	3.811	0.780	4.591
13	6.23±0.64	0.90±0.15	0.271±0.037	0.285±0.045	0.444±0.054	1.000±0.132	26.28±2.88	3.528	0.796	4.324
14	11.90±1.15	1.24±0.17	0.278±0.047	0.354±0.052	0.600±0.053	1.232±0.145	45.15±4.02	2.875	0.666	3.541
15	17.14±1.41	1.53±0.16	0.281±0.088	0.359±0.109	0.536±0.120	1.176±0.295	73.17±9.03	3.909	0.846	4.755
16	19.50±1.43	1.61±0.17	0.382±0.090	0.437±0.109	0.919±0.135	1.738±0.316	86.18±5.30	3.565	0.815	4.380

各种施肥处理的苗木生长量都有不同程度增加. 其中,苗高生长量最大的是 16 号处理,为 19.50 cm,比对照增长了 251.99%,地径生长量最大的是 12 号处理,为 1.91 mm,比对照增加了 214.75%. 根、茎和总生物量最高的是 8 号处理,分别为 0.510、0.612 和 1.823 g,分别比对照增加了 264.29%、427.59% 和 298.03%,叶生物量最高的是 16 号处理,为 0.919 g,比对照增加了 357.21%. 叶面积最大的是 16 号处理,为 86.18 cm²,比对照增加了 309.80%.

由表 2 可以看出,在不同施肥处理下,叶绿素 a 和总叶绿素含量既有增加也有降低,而叶绿素 b 则表现为不同程度的降低,但在 10 号施肥处理下的叶绿素 a、b 和总叶绿素质量分数均达到最大值,分别为 4.390、0.987 和 5.377 mg/g,分别比对照增加了 27.73%、减少了 2.66% 和增加了 20.80%.

2.2 氮、磷、钾营养对任豆生长的影响

由表 3 可以看出,除叶绿素总量外,钾在其他性状的 R 值最小,表明钾对苗木生长的影响最小. 氮和磷对不同性状的影响有所不同. 在苗高、地径、根生物量和茎生物量上,磷的影响最大,而在叶面积和叶绿素总量上,氮的影响最大.

方差分析结果(表 4)显示:氮、磷、钾不同处理水平对苗高生长量表现出极显著影响,3 个因素中磷的 F 值最大,氮次之,钾最小,说明磷的影响效应最大;在地径生长量中,氮和磷对其表现出了极显著的影响,而钾则无显著影响,3 个因素中影响效果的大小为磷 > 氮 > 钾.

表 3 不同水平氮、磷、钾配比施肥效果统计分析

Tab.3 The statistical analysis in different N, P, K proportional fertilization treatments

性状	因素	各水平效应				R
		a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	
苗高生长量	N	22.89	44.55	52.23	54.77	31.89
	P	25.73	38.29	50.82	59.61	33.88
	K	51.38	46.96	37.98	38.12	13.40
地径生长量	N	3.88	4.69	5.81	4.95	1.94
	P	3.42	4.62	5.28	6.01	2.58
	K	4.96	5.02	4.52	4.83	0.50
叶面积	N	96.10	154.32	236.39	230.77	140.29
	P	110.18	161.70	222.45	223.24	113.06
	K	192.93	203.18	149.87	171.60	53.30
根生物量	N	0.87	1.15	1.28	1.21	0.41
	P	0.73	1.11	1.29	1.39	0.66
	K	1.30	1.08	0.99	1.15	0.31
茎生物量	N	0.91	1.23	1.47	1.44	0.56
	P	0.72	1.16	1.56	1.62	0.90
	K	1.50	1.13	1.10	1.31	0.40
叶生物量	N	0.90	1.89	2.25	2.50	1.60
	P	1.24	1.88	2.06	2.37	1.13
	K	2.12	1.96	1.57	1.89	0.55
总生物量	N	2.69	4.28	5.00	5.15	2.46
	P	2.68	4.14	4.91	5.37	2.69
	K	4.92	4.17	3.67	4.35	1.26
叶绿素总量	N	12.74	16.52	18.91	17.00	6.17
	P	17.25	15.69	15.85	16.39	1.56
	K	19.28	15.35	15.99	14.56	4.72

由表4可以看出:磷对于根和茎生物量的影响达到了极显著水平,而其他2个元素则无显著影响,且效应的强弱为磷>氮>钾;氮和磷对叶生物量和总生物量的影响都达到了极显著水平,而钾对叶生物量无显著影响,效应的强弱为氮>磷>钾,钾对总生物量也无显著影响。

氮、磷、钾对叶面积的影响达到了极显著水平(表4),3种元素中影响效应大小为氮>磷>钾;氮

表4 任豆苗木各生长指标的方差分析

Tab. 4 The variance analysis in the growth indicators of *Zenia insignis* seedling

性状	变异来源	自由度	平方和	均方	F值 ¹⁾
苗高生长量	N	3	4 719.371	1 573.124	59.82 **
	P	3	4 920.281	1 640.094	62.37 **
	K	3	1 000.972	333.657	12.69 **
地径生长量	N	3	16.251	5.417	9.80 **
	P	3	34.091	11.364	20.56 **
	K	3	1.050	0.350	0.63
根生物量	N	3	0.119	0.040	1.78
	P	3	0.318	0.106	4.74 **
	K	3	0.064	0.021	0.95
茎生物量	N	3	0.246	0.082	2.59
	P	3	0.653	0.218	6.86 **
	K	3	0.127	0.042	1.34
叶生物量	N	3	1.850	0.617	15.24 **
	P	3	0.852	0.284	7.02 **
	K	3	0.198	0.066	1.63
总生物量	N	3	4.765	1.588	6.54 **
	P	3	5.198	1.733	7.14 **
	K	3	1.006	0.335	1.38
叶面积	N	3	33 636.571	11 212.190	40.24 **
	P	3	22 200.992	7 400.331	26.56 **
	K	3	4 203.347	1 401.116	5.03 **
叶绿素 a	N	3	4.242	1.414	49.95 **
	P	3	0.256	0.085	3.02
	K	3	2.074	0.691	24.42 **
叶绿素 b	N	3	0.036	0.012	0.71
	P	3	0.035	0.012	0.68
	K	3	0.135	0.045	2.63
叶绿素总量	N	3	5.004	1.668	22.27 **
	P	3	0.370	0.123	1.65
	K	3	3.226	1.075	14.36 **

1)“**”代表1%的极显著水平(Duncan's检验)。

和钾对叶绿素 a 和叶绿素总量的影响达到了极显著水平,而磷影响不显著,效果强弱为氮>钾>磷。由表4还可以看出,氮、磷、钾对叶绿素 b 含量的影响未达到显著水平。

3 讨论与结论

氮、磷、钾的配方施肥对任豆容器苗苗木各性状有不同程度的促进作用,且不同营养元素对任豆各性状的影响效果不同。对苗高和地径生长量的影响大小依次为磷>氮>钾,氮、磷、钾对苗高生长量具有极显著影响,氮和磷对地径生长量影响极显著,其中16号处理(N₄P₄K₂)和12号处理(N₃P₄K₃)对苗高和地径促进作用最大,分别比对照增长了251.99%和214.75%。对根、茎和总生物量的影响大小均为磷>氮>钾,对叶生物量的影响大小为氮>磷>钾,磷对根和茎生物量的影响极显著,氮和磷对叶和总生物量影响极显著,其中8号处理(N₂P₄K₁)对根、茎和总生物量促进作用最大,分别比对照增长了264.29%、427.59%和298.03%,16号处理对叶生物量效果最好,比对照增长了357.21%。对叶绿素总量影响大小依次为氮>钾>磷,氮和钾对叶绿素总含量有极显著的影响,10号施肥处理(N₃P₂K₁)对总叶绿素含量促进作用最大,比对照增长了20.80%。在试验范围内氮的施入量为0.103~0.210 g,磷的施入量为0.030 g时苗木生长较快。为提高苗木生长量和生物量,氮和磷配合施肥才能达到理想的效果,而在叶绿素总含量上仅施入氮就能达到最佳效果。由此说明,任豆苗期生长阶段对氮、磷响应敏感,这和童方平等^[14]对任豆幼龄树施肥研究的结果相似。综上所述,施肥量并不是越多越好,合理的氮、磷、钾配比施肥有利于任豆苗木的生长,过多的施肥不仅增大了苗木培育的成本,且不利于苗木自身的生长。

参考文献:

- [1] 蔡乙东,曾巧如. 任豆育苗及造林实用技术[J]. 热带林业,2006,34(2): 45-46.
- [2] 王军峰,吕明亮,柳新红,等. 翅荚木栽培香菇试验[J]. 浙江林业科技,2009,38(4): 83-85.
- [3] 覃勇荣,蒋光敏,岑忠用,等. 喀斯特地区造林先锋树种任豆种子萌发特性研究[J]. 种子,2008,29(12): 15-21.

(下转第88页)