

木豆杂交品种农艺及品质性状评鉴

李正红¹, 张青², 杨朝凤³, 马宏¹, 刘秀贤¹

(1 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224

2 云南省建水县林业技术推广所, 云南 建水 654300 3 云南省元谋县林业局, 云南 元谋 651300)

摘要: 对从印度国际半干旱热带作物研究所引进的 12 个杂交木豆品种进行农艺及品质性状评鉴, 结果表明: (1) ICPH 2671 和 ICPH 3359 两个品种籽实产量达 $3\,537.6\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和 $3\,217.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 显著高于对照品种 *Manuti* 的 $2\,318.2\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 增产幅度分别达 53% 和 39%, 说明此二品种在类似于元谋环境条件地区具有较高推广价值; (2) 相关性分析结果表明, 单株产量与测定的其它 7 个性状均极显著相关, 其中与单株荚数、株高、基径和百粒质量的相关系数分别为 0.976、0.956、0.895 和 0.827, 因此可以把这 4 个性状初步确定为杂交木豆高产育种的主要选择性状, 而单株荚数与株高性状最为直观, 相关性也最高, 是作为新品种培育中前期选择的最佳性状; (3) 在品质性状方面, 杂交品种碳含量普遍低于对照品种, 胱氨酸、维生素 C 普遍高于对照品种, 早熟杂交品种锰含量普遍低于对照品种; 品种 ICPH 2438 的氨基酸总量及各种氨基酸成份大多明显高于对照品种。

关键词: 木豆; 杂交品种; 农艺性状; 品质性状

中图分类号: S759.3 文献标识码: A

Evaluation of Agronomic and Nutritional Traits of Hybrid Pigeonpea Varieties

LI Zheng-hong¹, ZHANG Qing², YANG Chaofeng³, MA Hong¹, LIU Xiuxian¹

(1 Research Institute of Resource Insects, CAF, Kunming 650224 Yunnan, China; 2 Forestry Technology Promotion Station of Jianshui County, Yunnan Province, Jianshui 654300 Yunnan, China; 3 Forestry Bureau of Yuamou County, Yunnan Province, Yuamou 673100 Yunnan, China)

Abstract 12 hybrid pigeonpea varieties, which were introduced from ICRI SAT, were evaluated for their agronomic and nutritional traits. The results showed that (1) The dry seed yields of ICPH 2671 and ICPH 3359 reached $3\,537.6\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ and $3\,217.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, which were 53% and 39% higher than that of the contrast variety and the differences were obvious. (2) The correlation analysis indicated that the dry seed yield was extremely closely correlated with the other 7 traits. The largest correlation coefficients of 0.976, 0.956, 0.895 and 0.827, were detected between dry seed yield and pod number per plant, dry seed yield and plant height, dry seed yield and plant base diameter, as well as between dry seed yield and 100-seed weight. The four traits, pod number per plant, plant height, plant base diameter and 100-seed weight, could be pre-selection traits for high dry seed yield breeding. Of which, the pod number per plant and the plant height were the key pre-selection traits due to their direct viewing and the highest correlation coefficients with dry seed yield. (3) The nutritional elements analysis showed that the carbon contents in dry seeds of most tested hybrids were lower than that in contrast variety, but their cystine and vitamin C content were higher than contrast. The manganese content in most short duration varieties were lower than in contrast. The total amino acid content and its most constituents of dry seed produced by ICPH 2438 were obviously higher than that by contrast variety.

收稿日期: 2009-02-15

基金项目: 云南省科技攻关项目 (2006NG27); 国家林业局 948 引进项目 (2007-4-05); 国家科技部国际合作项目 (2008DFEA30970)

作者简介: 李正红 (1964-), 男, 云南景东人, 研究员, 主要从事林木遗传育种研究。

Key words pigeonpea hybrids agronomic traits nutritional traits

木豆 (*Cajanus cajan* (Linn.) Millsp.) 为蝶形花科 (Papilionaceae) 木豆属 (*Cajanus* DC.) 多年生灌木, 是重要的木本粮食植物, 其产量占世界食用豆类第六位^[1-2]。为提高木豆产量、品质及抗性, 印度国际半干旱热带作物研究所 (ICRISAT) 于上世纪 70 年代开始致力于杂交品种的培育^[3], 经近 30 年研究构建成为以细胞质核不育 (CMS) 为基础的木豆杂交育种体系, 选育出一批具不同特性的杂交品种, 其杂交优势主要表现为生长较纯系品种快, 生物量较纯系品种高 30% ~ 40%, 砍伐或收割后具有更高萌发力, 根系生长量大 35%, 具更强抗旱及抗病能力, 籽实产量提高 30% ~ 60%^[4-7]。

本项目组从 1997 年开始从 ICRISAT 引进 100 余个木豆纯系品种, 进行优良品种评鉴、推广及加工产品的研发与利用, 取得显著生态、经济及社会效益^[8-12]。为使木豆杂种优势在中国尽快得到利用, 项目组于 2006 年从 ICRISAT 引进 12 个以质核不育系亲本培育的 F₁ 杂交木豆品种。本研究对此 12 个杂交品种的产量相关农艺性状及籽实营养品质进行了测评, 并对产量构成性状进行了相关性分析, 旨在筛选出适宜相应区域的高产、优质杂交品种, 并为今后培育木豆优良杂交新品种提供性状选择的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

12 个杂交木豆品种 (表 1) 于 2006 年从 ICRISAT 引进, 其中 P1~P6 为生育期 120~140 d 的早熟杂交品种, P7~P12 为生育期 160~180 d 的中熟杂交品种, 以目前世界上栽培面积最大的纯系中熟品种之一 Maruti 为对照品种 (CK)。

表 1 参试木豆品种及编号

试验编号	品种	试验编号	品种	试验编号	品种
P1	CHH 2438	P6	ICHH 2431	P11	CHH 3337
P2	CHH 2460	P7	ICHH 2671	P12	CHH 3359
P3	CHH 2363	P8	ICHH 2740	CK	Maruti
P4	CHH 2364	P9	ICHH 2751		
P5	CHH 2433	P10	ICHH 3381		

1.2 试验地点及方法

供试木豆品种均于 2006 年 6 月种植于云南省元谋县元马镇挨那望村, 试验地地理位置为 101°54'10" E, 25°38'27" N, 海拔 1 125 m, 年均气温 21.9

℃, 年均降水量 613.8 mm, 年均蒸发量 3 944 mm, 年均相对湿度 53%, 年均日照时数 2 670 h^[13], 为典型的金沙江干热河谷气候。种植地土壤为燥红土。

试验采用随机区组设计, 3 次重复, 二行区, 每小区 10 株, 株行距 1 m × 1 m。6 月上旬播种, 管理条件一致。籽实成熟时每品种每重复随机选择 5 株进行调查, 测量株高、基径、单株荚数、单株粒质量; 每株随机取 10 个豆荚测量荚长、荚宽、每荚粒数; 每株种子随机取 100 粒测百粒质量, 3 次重复, 以平均值作为该株百粒质量。籽实收获凉干后委托农业部农产品质量监督检验测试中心 (昆明) 进行营养成分分析。

所有试验所获数据均采用 Excel 2003 进行处理, 采用 SPSS 13.0 统计分析软件进行相关性分析及方差分析。

2 结果与分析

2.1 木豆杂交品种间农艺性状比较

由表 2 表 3 可以看出:

(1) 荚长、荚宽 参试品种荚长由长至短依次为 P11 > P7 > P12 > P8 > CK > P9 > P5 > P1 > P10 > P6 > P4 > P3 > P2 其中 P8、P9 与对照相比差异不显著 ($P > 0.05$), P7、P11、P12 三个品种显著长于对照 ($P < 0.05$), 其余品种显著短于对照 ($P < 0.05$)。荚宽方面, 由大到小依次为 P9 > P11 > P7 > P10 > P8 > P12 > P5 > P6 > P2 > P3 > P1 > CK > P4 其中早熟 6 个品种与对照无显著性差异 ($p > 0.05$), 而中熟 6 个品种均显著宽于对照 ($P < 0.05$)。

(2) 单荚粒数 各品种平均单荚粒数在 3.41 至 3.80 之间, P2、P3、P4、P5、P6、P10 的单荚粒数显著少于对照 ($P < 0.05$), 其余品种与对照相比差异不显著 ($P > 0.05$)。

(3) 单株荚数 6 个中熟品种的单株荚数均多于对照, 其中 P7、P8、P10、P12 与对照相比差异显著 ($P < 0.05$), 而 P9、P11 较对照无显著差异 ($P > 0.05$); 6 个早熟品种单株荚数均显著少于对照 ($P < 0.05$)。

(4) 植株高度 植株高度由高至矮依次为 P7 > P11 > P8 > P9 > P12 > P10 > CK > P6 > P5 > P3 > P4 > P2 > P1, 最高品种比最矮品种高近 70%。6 个早熟品种均显著低于对照 ($P < 0.05$), 6 个中熟品种虽均高于对照, 但仅其中 P7、P8、P11 与对照相较差异显著 ($P < 0.05$)。

表 2 参试品种豆荚性状

编号	荚长 /cm	荚宽 /cm	单荚粒数	单株荚数
P1	5.08±0.18 ^{cd}	0.723±0.022 ^a	3.55±0.17 ^{abcd}	254.80±48.24 ^a
P2	4.75±0.17 ^a	0.727±0.037 ^a	3.51±0.28 ^{abc}	427.00±132.48 ^{ab}
P3	4.84±0.14 ^{ab}	0.724±0.017 ^a	3.39±0.35 ^a	393.40±66.81 ^{ab}
P4	4.84±0.17 ^{ab}	0.698±0.011 ^a	3.41±0.18 ^{ab}	362.20±86.58 ^{ab}
P5	5.11±0.11 ^{cd}	0.737±0.020 ^{ab}	3.49±0.09 ^{abc}	427.60±131.51 ^{ab}
P6	4.86±0.12 ^{ab}	0.737±0.013 ^{ab}	3.50±0.16 ^{abc}	509.13±109.29 ^b
P7	5.68±0.24 ^{gh}	0.793±0.042 ^c	3.61±0.37 ^{bcd}	1077.60±537.41 ^d
P8	5.54±0.29 ^{fg}	0.786±0.081 ^c	3.80±0.20 ^e	1056.07±404.36 ^d
P9	5.27±0.54 ^{de}	0.912±0.108 ^d	3.58±0.28 ^{abcd}	901.67±334.33 ^{cd}
P10	4.99±0.27 ^{bc}	0.790±0.062 ^c	3.50±0.28 ^{abc}	1088.47±489.40 ^d
P11	5.76±0.23 ^h	0.796±0.049 ^c	3.66±0.20 ^{cde}	869.47±247.40 ^{cd}
P12	5.64±0.36 ^{gh}	0.772±0.039 ^{bc}	3.75±0.21 ^{de}	1008.13±232.35 ^d
CK	5.36±0.28 ^{ef}	0.716±0.019 ^a	3.75±0.17 ^{de}	764.33±175.68 ^c

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$),表 3同。

表 3 参试品种植株籽实性状

编号	株高 /cm	基径 /cm	百粒质量 /g	单株产量 /g
P1	153.47±4.56 ^a	2.06±0.20 ^a	9.45±0.48 ^b	85.33±16.93 ^a
P2	163.40±7.15 ^{ab}	2.09±0.26 ^a	8.50±0.27 ^a	126.05±34.12 ^a
P3	175.53±8.72 ^{bc}	2.25±0.18 ^a	9.27±0.79 ^b	122.2±19.41 ^a
P4	165.13±7.58 ^{ab}	2.24±0.15 ^a	9.20±0.35 ^b	112.81±25.00 ^a
P5	182.64±7.50 ^{bc}	2.38±0.25 ^a	8.11±0.11 ^a	121.26±37.19 ^a
P6	186.13±6.53 ^c	2.52±0.19 ^a	8.52±0.18 ^a	150.92±28.63 ^a
P7	262.73±36.61 ^f	3.77±0.65 ^b	11.09±0.97 ^d	353.58±179.00 ^d
P8	247.23±33.10 ^{ef}	4.65±1.14 ^c	10.64±1.39 ^{cd}	292.77±128.37 ^{bcd}
P9	236.07±28.27 ^{de}	4.79±0.90 ^c	11.16±1.08 ^d	267.57±116.85 ^{bc}
P10	226.00±31.02 ^d	4.05±0.64 ^b	11.13±0.93 ^d	273.44±148.31 ^{bc}
P11	248.40±31.92 ^{ef}	4.50±0.84 ^c	11.87±1.10 ^e	243.57±63.34 ^b
P12	233.87±30.58 ^{de}	4.63±0.56 ^c	10.94±0.75 ^{cd}	321.54±97.81 ^{cd}
CK	216.53±45.11 ^d	3.81±0.55 ^b	10.45±0.38 ^c	231.07±46.72 ^b

(5) 植株基径 基径由粗至细依次为 P9> P8> P12> P11> P10> CK> P7> P6> P5> P3> P4> P2> P1,最粗品种比最细品种大 123%。6个早熟品种均显著小于对照 ($P < 0.05$), P7、P10两个中熟品种与对照无显著差异 ($P > 0.05$),其余 4个中熟品种显著大于对照 ($P < 0.05$)。

(6) 籽实百粒质量 6个早熟品种均显著小于对照 ($P < 0.05$); 6个中熟品种均大于对照,但仅 P7、P9、P10、P11与对照相比差异显著 ($P < 0.05$)。

(7) 单株粒质量 6个杂交早熟品种均显著低于对照及中熟品种 ($P < 0.05$); 杂交中熟品种则均

高于对照,但仅 P7、P12与对照间存在显著差异 ($P < 0.05$),分别比对照品种提高 53%和 39%。

2.2 杂交木豆品种产量性状相关性分析

对所有参试品种农艺性状进行相关性分析,结果(表 4)表明除了荚长与荚宽、荚宽与单荚粒数之间相关性未达到显著水平 ($P > 0.05$),单荚粒数和百粒质量之间相关性达到显著水平 ($P < 0.05$)之外,其余性状之间相关性均达到极显著水平 ($P < 0.01$),其中单株粒质量与单株荚数和株高的相关系数均超过 0.95,是高产选择的最重要性状。

表 4 木豆农艺性状间的相关系数

项目	单株粒质量	荚长	荚宽	单荚粒数	百粒质量	单株荚数	株高	基径
单株粒质量	1							
荚长	0.785 [*]	1						
荚宽	0.639 [*]	0.465	1					
单荚粒数	0.686 [*]	0.810 [*]	0.302	1				
百粒质量	0.827 [*]	0.772 [*]	0.655 [*]	0.596 [*]	1			
单株荚数	0.976 [*]	0.725 [*]	0.659 [*]	0.658 [*]	0.838 [*]	1		
株高	0.956 [*]	0.849 [*]	0.689 [*]	0.680 [*]	0.855 [*]	0.951 [*]	1	
基径	0.895 [*]	0.788 [*]	0.750 [*]	0.748 [*]	0.887 [*]	0.919 [*]	0.920 [*]	1

注: * 表示差异达显著水平 ($P < 0.05$), ** 表示差异达极显著水平 ($P < 0.01$)。

2.3 木豆杂交品种品质性状分析

测定的木豆各品种 34 个营养成分结果见表 5。按以对照相差 $\pm 20\%$ 作为有显著差异的标准, 则所有品种均与对照无显著差异的营养成分有 10 个, 即硫、镁、蛋白质、总糖、总淀粉、灰分、缬氨酸、亮氨酸、赖氨酸、组氨酸。其它与对照有显著差异的成分含量及品种如下:

品种 P5 磷含量低于对照 24%; P4、P7、P10、P11 的钾含量明显高于对照, 含量最高的品种 P11 较对照高 27%; 碳含量除 P1 和 P12 与对照差异不大外, 其余品种均显著低于对照, 其中含量最低的品种

P3、P7、P10 分别比对照低 46%、38%、46%; P1、P7 铁含量较对照低 23% 和 30%; P1、P4 的锌含量较对照高 24% 和 21%; P4 铜含量高于对照 21%, P8 低于对照 21%; P2、P3、P4、P5、P6、P7 的锰含量显著低于对照, 含量最低的品种 P3 较对照低 35%; 维生素 C 含量除 P11 与对照差异不大外, 其余品种均显著高于对照, 其中 P1、P4 高于对照 50%, P5 高于对照 60%, P12 高于对照 70%, P6、P9 高于对照 80%, P3 含量最高, 是对照的 2 倍; P9 粗脂肪高于对照 37%, P11 高于对照 21%, P7 低于对照 24%; P3、P4 粗纤维含量较对照高 25% 和 27%。

表 5 木豆杂交品种营养成分含量

营养成分	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	CK (平均)
硫 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	1.7	1.7	1.7	1.9	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.8	1.6	1.6
磷 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	3.3	3.3	3.0	3.6	2.8	3.0	3.6	3.2	3.4	3.4	4.0	3.4	3.7
钾 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	13.2	11.2	13.4	14.0	12.1	13.8	14.3	13.6	13.8	14.0	14.9	13.7	11.7
碳 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	1.1	0.9	0.7	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	1.0	0.7	0.9	1.4	1.3
镁 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	1.4	1.3	1.2	1.5	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.2	1.4	1.6	1.4
铁 / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	27.1	35.4	33.7	31.4	35.0	32.4	24.4	34.2	34.2	34.1	35.4	38.3	35.0
锌 / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	27.3	22.0	20.3	26.7	24.6	23.2	25.1	20.4	25.0	22.2	25.6	25.1	22.0
铜 / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	13.7	13.4	11.6	14.6	12.2	12.5	12.0	9.6	11.7	13.1	12.0	11.0	12.1
锰 / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	12.10	11.40	9.34	9.98	9.89	11.10	11.20	12.00	13.10	11.90	13.80	15.70	14.30
蛋白质 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	209.8	202.2	190.2	197.9	196.8	204.4	181.6	179.4	181.6	187.0	190.2	175.0	190.2
总糖 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	63.3	66.4	66.8	67.7	65.9	68.4	67.4	65.9	63.0	64.7	68.4	66.2	68.3
维生素 C / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	30.0	26.0	40.0	30.0	32.0	36.0	24.0	24.0	36.0	24.0	22.0	34.0	20.0
总淀粉 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	394.2	388.0	411.5	386.1	402.7	378.5	408.3	405.2	401.8	388.8	411.7	410.1	400.6
粗脂肪 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	10.8	9.8	11.7	11.1	10.6	11.1	8.8	11.5	15.9	12.5	14.0	13.7	11.6
粗纤维 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	79.2	77.8	87.5	88.3	75.8	76.1	68.2	80.1	77.3	72.5	73.6	76.9	69.8
灰分 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	32.0	32.0	33.0	34.0	32.0	35.0	33.0	32.0	33.0	33.0	35.0	33.0	33.0
天冬氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	17.9	16.5	16.3	16.7	15.7	16.8	14.2	13.9	14.4	14.2	15.4	14.0	14.5
苏氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	6.9	6.5	6.3	6.5	6.3	6.6	5.6	5.5	5.6	5.4	5.8	4.8	5.6
丝氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	7.7	7.3	7.2	7.4	6.9	7.3	6.3	6.3	6.6	6.5	6.6	4.9	6.3
谷氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	38.1	35.6	34.2	35.7	32.8	36.8	28.5	29.3	29.9	30.5	32.0	31.1	30.9
甘氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	6.7	6.9	6.0	5.9	5.9	6.3	6.9	5.9	5.8	5.4	6.0	5.1	5.6
丙氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	7.9	7.9	6.8	7.0	7.0	7.6	6.8	6.7	6.7	6.4	7.0	6.0	6.3
胱氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	1.4	1.5	1.0	1.1	1.6	1.1	1.6	1.7	1.2	1.2	1.5	0.7	0.8
缬氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	8.9	8.6	7.7	7.6	7.7	8.6	7.4	7.3	7.2	7.1	8.0	7.3	7.5
蛋氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0.6	0.8	迹量	迹量	1.0	0.5	0.7	1.0	0.7	1.5	0.6	0.7	迹量
异亮氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	7.5	7.2	6.3	6.1	6.5	7.2	6.4	6.3	6.0	5.5	6.7	5.7	5.9
亮氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	13.0	12.3	11.6	12.0	11.1	12.9	10.3	10.3	10.6	10.6	11.7	10.8	10.8
酪氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	3.6	3.4	2.8	3.2	3.2	3.3	2.8	3.0	2.8	3.7	3.6	3.3	3.0
苯丙氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	17.0	15.8	15.8	16.6	15.5	17.0	13.5	14.0	13.9	13.6	14.2	15.3	13.9
赖氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	12.0	11.4	10.7	11.3	10.1	12.0	9.4	9.5	9.6	9.9	10.6	9.8	10.1
组氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	7.1	6.9	5.3	6.8	6.2	7.3	5.9	5.8	5.9	6.1	6.5	6.1	6.4
精氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	11.2	11.4	9.5	10.5	9.9	11.3	8.5	8.1	8.8	10.1	10.8	9.2	11.6
脯氨酸 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	4.4	4.1	4.1	4.3	3.8	4.3	3.5	3.8	3.5	3.7	4.2	3.1	3.4
氨基酸总量 / ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	171.9	164.1	151.6	158.7	151.2	166.9	138.3	138.4	139.2	141.4	151.2	137.9	142.6

在氨基酸含量方面, 对照品种氨基酸总含量 $142.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 仅 P1 品种含量达 $171.9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 比对照高 21%, 其余品种均与对照无显著差异。在

氨基酸成分方面, 天门冬氨酸和苏氨酸仅 P1 比对照高 23%, 其余品种与对照差异不大; P1 丝氨酸较对照高 22%, P12 比对照低 22%; P1 谷氨酸比对照高

23%; P1 P2 P7 甘氨酸比对照高 20% ~ 23%; P1 P2 P6 丙氨酸比对照高 21% ~ 25%; 胱氨酸除 P12 与对差异不大外, 其余品种均明显高于对照, 其中 P5 P7 P8 均是对照的 2 倍; P3 P4 和对照均未检出蛋氨酸, P5 P8 P10 蛋氨酸含量达 $1.0 \sim 1.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$; P1 P2 P6 异亮氨酸比对照高 22% 至 27%; P1 P10 P11 酪氨酸比对照高 20% ~ 23%; P1 P6 苯丙氨酸比对照高 22%; P7 P8 P9 P12 精氨酸含量比对照低 27%、30%、24%、21%; P1 P2 P3 P4 P6 P11 脯氨酸含量显著比对照高, 最高含量品种 P1 比对照高 29%, 其余品种与对照差异不大。

3 结论与讨论

(1) 籽实产量是木豆杂交种培育的首要目标之一。本研究结果表明, 在云南省元谋干热河谷区测定的 12 个杂交木豆品种中, 籽实产量较对照品种 Maruti 显著增产的仅 P7 (ICPH2671) 和 P12 (ICPH3359) 两个品种, 按该区域木豆常规种植的株行距 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 计, 理论产量可分别达到 $3537.6 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $3217.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 较对照的 $2318.2 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 分别提高 53% 和 39%。ICPH2671 为 ICRISAT 向全球正式推广的第一个 CMS 杂交品种, 在印度 21 个试验点进行的连续 3 年测评结果表明, 其产量可达 $2860 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 较对照 Maruti 增产 41.6%^[14]; 该品种在印度测试的株高、百粒质量、每荚粒数分别为 221 cm、1098 g 和 383 粒, 而本试验结果分别为 263 cm、1109 g 和 361 粒, 与印度测试结果极为接近。由此说明, ICPH2671 和 ICPH3359 在类似于元谋干热河谷区域的环境种植后籽实产量可以达到或超过印度原产地水平, 具有较高推广价值。

(2) 品种具有一定的适应范围, 杂交木豆品种也不例外。广西农业科学院罗高玲等^[15]于广西南宁对与本研究相同的 12 个杂交木豆品种进行测评, 其结果与本研究极为不同。广西的测试结果表明, 6 个杂交早熟品种产量均比 6 个中熟品种高, 最高产的早熟品种与中熟品种产量分别为 ICPH2363 的 $1542.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 ICPH3381 的 $1032.9 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。本研究在元谋的测定结果正好相反, 所有中熟品种产量均显著高于早熟品种 ($P < 0.05$), 最高产的早熟品种与中熟品种产量分别为 ICPH2431 的 $1510 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 ICPH2671 的 $3537.6 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。由此说明, 类似南宁环境条件地区以种植早熟品种

为宜, 而在类似元谋环境条件地区种植早熟品种虽也可达到南宁的产量水平, 但种植中熟品种可获更大收益。

(3) 相关性分析结果表明, 单株籽实产量与测定的其它性状均极显著相关, 其中与单株荚数、株高、基径和百粒质量的相关系数最高, 分别为 0.976、0.956、0.895 和 0.827, 因此可以把这 4 个性状初步确定为杂交木豆高产育种的主要选择性状, 而单株荚数与株高性状最为直观, 相关性也最高, 可作为新品种培育中前期选择的最佳性状。李正红^[16]对云南地方栽培木豆的性状相关性研究表明, 籽实产量与单株荚数成极显著正相关, 与株高和基径成弱正相关, 结果与本研究相近。因此, 若以云南地方栽培木豆为亲本与国外不育系杂交培育新品种, 最理想的前期高产选择性状应为单株荚数, 其次为株高与地径。

(4) 在品质性状方面, 总体而言, 杂交品种碳含量普遍低于对照品种, 胱氨酸、维生素 C 普遍高于对照品种, 早熟杂交品种锰含量普遍低于对照品种。品种 ICPH2438 的氨基酸总量及各种氨基酸成份大多明显高于对照品种。在实际应用中可根据各品种营养品质特性有选择地利用。

参考文献:

- [1] 郑卓杰. 中国食用豆类学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 306-317
- [2] 宗绪晓. 木豆 [M]. 大连: 大连出版社, 2003: 2-4
- [3] Reddy B V S, Green J M, Bissen S S. Genetic male sterility in pigeonpea [J]. *Crop Science* 1978, 18: 362-364
- [4] 宗绪晓, Saxena K B. 木豆杂种优势研究利用进展 [J]. *作物杂志*, 2006 (5): 37-40
- [5] Saxena K B. Hybrid seed production system in pigeonpea [J]. *Asian Seed and Planting Material* 2006, 13 (4): 10-12
- [6] Saxena K B, Chandrasena G D S N, Hettiarachchi K, et al. Evaluation of pigeonpea accessions and selected lines for reaction to M. anaica [J]. *Crop Science* 2002, 42: 615-618
- [7] Rao S C, Saxena K B, Pachepsky L B et al. Modeling pigeonpea phenology [J]. *International Journal of Biometrics* 2002, 31: 85-100
- [8] 李正红, 周朝鸿, 谷勇, 等. 木豆新品种产量及适生区分析 [J]. *林业科学研究*, 2005, 18 (5): 547-554
- [9] 甘瑾, 李正红, 谷勇, 等. 木豆小曲白酒发酵工艺的研究 [J]. *食品工业科技*, 2006, 29 (6): 105-107
- [10] 李正红, 周朝鸿, 谷勇, 等. 中国木豆研究利用现状及开发前景 [J]. *林业科学研究*, 2001, 14 (6): 674-681
- [11] 刘秀贤, 李正红, 张建云, 等. 木豆籽实加工豆沙初步研究 [J]. *林业科技开发*, 2002, 16 (3): 53-54

- [12] 张建云, 李正红, 吕复基, 等. 香酥木豆加工工艺研究 [J]. 食品工业科技, 2000 21(2): 46- 47
- [13] 王 宇. 云南省农业气象气候资源及区划 [M]. 北京: 气象出版社, 1990
- [14] Saxena K B, Kumar R V, MadhaviLaha K, *et al*. Commercial pigeonpea hybrids are just a few steps away [J]. Indian JPulses Res 2006 19(1): 7- 16
- [15] 罗高玲, 周作高, 罗瑞鸿, 等. 木豆 CMS 杂交种资源农艺性状及品质性状分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2007 8(4): 481- 485
- [16] 李正红, 潘学政, 周朝鸿, 等. 云南地方栽培木豆群体数量性状变异分析 [J]. 林业科学研究, 2004, 17(5): 547- 554

《资源昆虫学概论》正式出版

《资源昆虫学概论》一书由中国林业科学研究院资源昆虫研究所所长陈晓明研究员著, 2009年4月由科学出版社出版。本书以大量的第一手研究资料为主, 结合国内外研究的最新进展, 从昆虫资源价值、生态价值和科学价值系统地论述了资源昆虫的定义, 研究范围、对象、任务和目的, 建立了资源昆虫学的理论框架。

本书分为 16 章, 包括紫胶虫、白蜡虫、五倍子蚜虫、胭脂虫、产丝昆虫、产蜜昆虫、昆虫作为药物资源、昆虫作为蛋白质资源、天敌昆虫、授粉昆虫、观赏昆虫、昆虫与环境、昆虫细胞的科学价值及应用、昆虫生物反应器 and 昆虫的特殊能力与仿生学等内容。每一章节都有具体昆虫种类的生物学、生态学、利用价值、研究现状、发展趋势等丰富的国内外研究资料支撑, 图文并茂, 并附有大量的国内外参考文献。本书是国内外较系统、资料丰富, 反映最新研究进展的资源昆虫学专著。

本书可供从事资源昆虫学研究的科技人员参考, 也可以作为农林院校资源昆虫学教学的教材和参考书。

联系人: 张 玲 联系电话: 0871- 3860022

联系地址: 云南省昆明市白龙寺 中国林科院资源昆虫研究所科技处

邮 编: 650224