

赣豆4号水旱轮作高产栽培技术研究^{*}

胡水秀¹ 王瑞珍² 徐敬培² 吴问胜²

(1. 江西农业大学农学院, 南昌 330045; 2. 江西省农科院旱作物研究所, 南昌 330200)

摘要 研究了不同N、P、K及密度配合,以及化控措施对赣豆4号产量和经济性状的影响。结果表明:处理6(A₂B₃C₁D₂)、8(A₃B₂C₁D₃)、4(A₂B₁C₂D₃)产量最高,分别为2835.84kg/hm²、2818.08kg/hm²和2816.28kg/hm²。密度和K肥对产量影响达极显著水平,N肥影响达显著水平,而P对产量的作用不大。K能促进产量构成因子的形成,提高单株生产力。随着密度增大、N肥用量的增加,株高增加,分枝减少,单株荚数、粒数、单株生产力降低,百粒重减轻。P对促进分枝、提高单株荚数有一定的作用。多效唑、叶面喷肥、钼酸铵拌种、根瘤菌拌种分别比常规种植增产14.39%—5.16%。高产试验平均产量达2673.6—2814.3kg/hm²,最高产量达3429kg/hm²,高产示范平均产量2496.5kg/hm²。

关键词 水旱轮作;密度;肥料;赣豆4号;栽培技术

中图分类号 S 565. **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2002)04-0308-05

大豆是江西省的主要旱粮作物之一,近年来播种面积在16万hm²左右,有春、夏、秋三种类型,其中春大豆播种面积约9.33万hm²,主要在红壤旱地与小麦、油菜等套种,与玉米、棉花、甘蔗以及幼龄果园间作。目前江西省种植业结构调整重点主要是减少劣质早稻的面积,发展优质、高效的经济作物。豆—稻轮作,一方面缓解了人们对优质蛋白需求的矛盾,为养殖业的发展提供了优质饲料,另一方面又培肥了土壤,对后季水稻生长有利,比稻—稻连作增产增效,且维持了农田良性生态平衡,因而是一种高产、高效、优质、可持续发展的生产模式。赣豆4号是高产优质春大豆新品种,具有耐肥、耐湿、抗病等特点,适宜在南方春季水改旱种植。本文对水改旱种植赣豆4号高产栽培技术进行了综合研究,为优化和调整种植业结构提供科学依据。

1 试验方法

试验于1999年在江西省农科院试验农场水稻田进行,前作为水稻,冬季休闲,土壤有机质含量2.15%,碱解N 66.7mg/kg,速效K 37.4mg/kg,速效

P 45.0mg/kg, pH值5.98。沙质壤土,排灌方便。

1.1 密度与肥料试验

根据赣豆4号的生育特点和生产实践经验,试验设密度、N、P、K 4个因素各3个水平。采用正交设计[L₉(3⁴)],共9个处理(见表1),随机区组,3次重复,小区面积13.3m²。穴播,穴距13.3cm,每穴留2株。行距因密度不同而异。4月10日播种,钙镁磷肥作基肥,播种时一次施入,N肥和K肥作追肥,其实施和田间管理参考《江西省春大豆栽培技术规程》(DB/T221-96)。

1.2 化控试验

试验设钼酸铵拌种、叶面喷施、根瘤菌拌种(由华中农业大学提供)、多效唑喷施及常规种植(CK)五个处理。叶面喷施在结荚鼓粒期用磷酸二氢钾和尿素溶液喷施2~3次;多效唑在大豆封行时进行叶面喷施。常规种植则是不施用任何生长调节剂的种植方式,其它处理都是在常规种植基础上实施。随机区组,三次重复,小区面积为13.3m²。

1.3 高产试验示范

2000年开始根据水改旱种植赣豆4号高产栽培技术研究结果,在吉安、赣州、南昌、丰城等地进行

* 收稿日期:2002-08-19

基金项目:江西省科委重点科技项目,国家九·五主要农作物育种攻关“后补助”项目。

作者简介:胡水秀(1964—),女,副教授,主要从事大豆育种栽培科研和作物栽培与耕作学教学工作。

高产试验示范。

表 1 试验设计(单位: kg/hm², 万株/hm²)
Table 1 Test design(Unit: kg/hm², 104 plan/hm²)

处理 Treatment	因素 Factor				密度 Density	钙镁磷 CaMgP	尿素 Urea	氯化钾 KCL
	A	B	C	D				
1. A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	1	1	1	1	30	225	0	0
2. A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	1	2	2	2	30	375	75	75
3. A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	1	3	3	3	30	525	150	150
4. A ₂ B ₁ C ₂ D ₃	2	1	2	3	37. 5	225	75	150
5. A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	2	2	3	1	37. 5	375	150	0
6. A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	2	3	1	2	37. 5	525	0	75
7. A ₃ B ₁ C ₃ D ₃	3	1	3	2	45	225	150	75
8. A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	3	2	1	3	45	375	0	150
9. A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	3	3	2	1	45	525	75	0

2 结果与分析

2.1 密度与肥料试验

2.1.1 不同处理对赣豆 4 号产量的影响

方差分析结果表明, 不同处理间产量差异达极显著水平(F= 6.8534^{*}), 从表 2 可见, 不同 N、P、K 及密度配合产量为 2068. 2—2835.84kg/hm², 产量最高的是处理 6(密度 37.5 万株/hm²、P 肥 525 kg/hm²、K 肥 75kg /hm²、不施 N 肥), 为2835.84kg/hm²;

其次是处理 8(密度 45 万株/hm²、P 肥 375 kg/hm²、K 肥 150kg/hm²、不施 N 肥), 为2818.08kg/hm²; 再次是处理 4(密度 37.5 万株/hm²、P 肥 225 kg/hm²、K 肥 150kg/ hm²、N 肥 75kg/ hm²), 为 2816.28kg/hm²。以上三种处理间产量差异不明显, 但与处理 3、1 产量差异达显著水平, 与最低产量 5 号处理 2068.24kg/hm², 差异达极显著水平, 与其它处理产量差异不明显。可见, 在本试验条件下, 密度处于中高水平, N 肥处于较低水平, K 肥处于较高水平与不同水平 P 肥配合都能获得较高的产量。

表 2 不同处理产量和经济性状比较

Table 2 Comparison of yield and economic characters of under the different treatment										
处理 Treatment	株高 (cm)	主茎节数 (节/株)	分枝 (个)	单株荚数 (荚/株)	单株粒数 (粒/株)	单株粒重 (g)	百粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)	显著性	
	Height of	No. of nods	No. of	No. of pods	No. of seeds	weight	100 seeds	Yield	Significance	
	Plant	on main stem	branches	per plant	per plant	per plant	weight		5%	1%
6. A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	41. 12	11. 34	1. 50	20. 94	41. 64	8. 66	20. 93	2835. 84	a	A
8. A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	40. 67	11. 00	1. 36	20. 30	41. 66	7. 89	19. 05	2818. 08	a	A
4. A ₃ B ₁ C ₂ D ₃	40. 52	11. 38	1. 97	23. 86	51. 74	10. 81	20. 79	2816. 28	a	A
7. A ₃ B ₁ C ₃ D ₃	38. 65	10. 85	1. 70	23. 53	48. 77	10. 19	20. 30	2664. 36	a	AB
2. A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	36. 72	11. 12	2. 09	15. 48	55. 03	11. 70	21. 47	2358. 72	ab	AB
9. A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	40. 43	11. 03	1. 53	19. 53	38. 27	7. 42	18. 9	2295. 00	ab	AB
3. A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	35. 92	10. 92	2. 08	21. 93	50. 68	10. 72	19. 39	2173. 20	b	AB
1. A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	37. 40	11. 50	1. 30	22. 57	46. 00	8. 54	18. 60	2109. 48	b	AB
5. A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	39. 25	11. 32	2. 07	24. 33	44. 89	9. 71	20. 17	2068. 20	b	B

2. 1. 2 不同因素对赣豆 4 号产量及经济性状影响

不同因素对水改旱种植赣豆 4 号产量影响不同: 方差分析结果表明, K 肥和密度对产量的影响达极显著水平(F= 13.6364^{*}; F= 8.9912^{**}), N 肥的产量差异达显著水平(F= 4.0499^{*}), 而 P 肥的产量

差异不明显, 其效应大小为: K 肥> 密度> N 肥> P 肥。据胡水秀等试验, 密度和肥料对水改旱种植耐瘠型品种浙春 2 号的效应大小为: N 肥> P 肥> K 肥> 密度, N 肥的效应达极显著水平, P 的效应达显著水平, 而 K 肥和密度的效应差异不明显^[4]。由此可

见,不同特性的大豆品种豆一稻轮作时,影响产量的主要因素不同,水改旱种植赣豆4号主要影响因素是K肥和密度,其次是N肥;而水改旱种植浙春2号主要影响因素是N肥和P肥。

不同因素对赣豆4号经济性状的影响不同,根据变异系数分析,对株高的影响为:密度>N肥>P肥>K肥,主要影响因素是密度和N肥,高N、高密度能促进植株生长,而P、K对株高影响不大;对分枝

数的影响为:N肥>密度>K肥>P肥,高密度、高N不利于分枝;对产量构成因子的影响为:密度>N肥>K肥>P肥,较高密度、高N肥不利于提高单株荚数、粒数及单株粒重,而K肥的效应则相反,P肥对它们影响不大;对百粒重的影响为:K肥>密度>N肥>P肥,K肥能促进子粒饱满,有利于提高百粒重,密度过高,百粒重下降,N肥过高过低时,都不利于百粒重增加。(见表3)

表3 各因素产量及经济性状比较

Table 3 Comparison of yield and economic characters of under the different factors

因素 Factor	水平 Lever	株高	主茎节数	分枝	单株荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	产量	显著性	
		(cm)	(节/株)	(个)	(荚/株)	(粒/株)	(g)	(g)	(kg/hm ²)	Significance	5% 1%
		Height of Plant	No. of nodes on main stem	No. of branches	No. of pods per plant	N0. of seeds per plant	weight per plant	100 seeds weight	Yield		
A	3	39.92	10.96	1.53	21.12	43.44	8.50	19.42	2592.45	a	A
A	2	40.29	11.36	1.82	23.04	45.08	9.73	20.61	2569.28	a	A
A	1	36.68	11.18	2.11	25.77	56.12	11.39	20.03	2213.78	b	B
	CV	5.10	1.79	15.93	10.20	12.76	14.69	2.97			
B	1	38.85	11.25	1.72	23.32	49.04	9.85	19.88	2529.9	a	A
B	3	39.16	11.10	1.90	23.80	49.08	9.93	19.95	2430.68	a	A
B	2	38.88	11.17	1.84	22.81	48.33	9.84	20.23	2414.93	a	A
	CV	0.44	0.67	5.04	2.12	0.99	0.50	0.93			
C	1	37.94	11.03	2.15	25.26	55.07	11.21	20.16	2583.68	a	A
C	2	39.22	11.19	1.84	22.40	48.35	10.05	20.37	2490.08	a	A
C	3	39.73	11.28	1.48	21.27	43.23	8.36	19.53	2301.98	b	A
	CV	2.37	1.13	18.42	10.22	12.15	14.52	2.18			
D	2	38.83	11.10	1.76	22.76	48.35	10.25	20.90	2615.63	a	A
D	3	39.03	11.11	1.98	25.03	53.72	10.81	19.94	2602.58	a	A
D	1	39.03	11.28	1.72	22.14	44.05	8.56	19.22	2157.53	b	B
	CV	0.30	0.91	7.69	6.53	9.95	11.86	4.21			

2.1.2.1 K肥对水改旱种植赣豆4号的影响

每hm²施K肥75kg和150kg,产量分别比不施K肥的增产21.23%和20.63%,增产达极显著水平。75kg/hm²产量最高,与150kg/hm²产量差异不明显,因此不施K肥对水改旱种植赣豆4号影响极大,但K肥过多对增产没有作用,而且还增加了成本。K肥对株高和分枝数影响不大,但能提高单株荚数、粒数、单株生产力和百粒重,从而提高产量。

2.1.2.2 密度对水改旱种植赣豆4号的影响

本试验随密度增大,产量增加。37.5万株/hm²与45万株/hm²产量差异不明显,30万株/hm²比37.5万株/hm²、45万株/hm²分别减产14.61%和13.84%,减产极显著。而水改旱种植浙春2号,密度在30—45万株/hm²之间配合一定的施肥,产量差异不

明显^[4]。随着密度增大,赣豆4号植株增高,分枝减少,单株荚数、粒数、单株生产力减少,高密度下百粒重减轻。因此,水改旱种植赣豆4号应保证一定的密度,但也不能过高,否则会降低单株生产力。

2.1.2.3 N肥对水改旱种植赣豆4号的影响

不施N肥的产量最高。150kg/hm²的N肥,产量分别比75kg/hm²和不施N的减产10.90%和7.55%,减产达显著水平,低N和不施N产量差异不明显。因此水改旱种植赣豆4号,由于肥力条件较好,可不施N或施少量的N肥,否则对产量有明显的影 响。水改旱种植浙春2号,N肥的影响效应更大,低N和高N之间产量差异达极显著水平^[4]。而红壤旱地种植大豆由于肥力比较低,应适当地增施些N肥,一般施N肥75—112.5kg/hm²左右。随着N肥

的增加, 赣豆 4 号植株有所增高, 分枝有所减少, 单株荚数、粒数、单株生产力、百粒重均有所降低。其原因是 N 肥过多极容易使植株生长过旺, 引起倒伏, 导致各产量构成因子生长不良, 降低产量。

2.1.2.4 P 肥对水改旱种植赣豆 4 号的影响

P 肥不同水平之间产量差异不明显。P 对促进分枝、提高单株荚数有一定的作用, 对其它经济性状的影响不大。而水改旱种植浙春 2 号时, P 的效应达显著水平^[4]。

2.2 化控试验

表 4 化学控制对赣豆 4 号的产量和经济性状的影响

Table 4 The effect of chemical regulator on economic character and yield of Ganado No. 4									
处理 Treatment	株高 (cm) Height. of Plant	结荚高度 (cm) Height of the first pod	分枝 (个) No. of branches	单株荚数 (荚/ 数) No. .of pods per plant	单株粒数 (粒/ 荚) NO. of seeds per plant	单株粒重 (g) weight per plant	百粒重 (g) 100 seeds weight	产量 (kg/ hm ²) Yield	比 CK ±%
叶面喷施 Spray to the leaf	42. 6	11.77	0.90	20. 13	45. 19	10. 56	20. 9	2410.77	10. 41
钼肥拌种 Anmmonium molybdate	41. 6	11.65	1. 0	22. 41	46. 9	9. 78	20. 40	2369.67	8. 53
多效唑 Uniconazole	40. 21	11.98	0.88	21. 89	47. 72	9. 65	20. 78	2497.42	14. 39
根瘤菌 Nodule	43. 10	11.90	0.95	20. 91	46. 6	9. 59	20. 30	2296.12	5. 16
对照 CK Antitheses	43. 50	11.85	0. 9	19. 2	44. 7	7. 04	19. 80	2183.35	

2.3 试验示范

2000 年开始进行试验示范。高产试验面积 5.7hm², 其中成新农场豆—稻轮作试验 1.5hm², 大豆平均产量 2713.5kg/hm², 吉安地区高产试验 1.6hm², 平均产量 2787.5kg/hm²。南昌县高产试验面积 1.5hm², 平均产量 2780.3kg/hm²。进贤高产试验 1.1hm², 平均产量 2673.6kg/hm²。丰城市高产试验 1.5hm², 经专家测产验收 2814.3kg/hm², 其中最高产量面积为 0.12hm² 单产 3429kg/hm²。累积高产示范面积 55.4hm², 平均产量 2496.5kg/hm²。

3 小结与讨论

本试验以处理 6、8、4 三种处理模式效果最好, 产量分别是 2835.84kg/hm²、2818.08 kg/hm² 和 2816.28kg/hm², 为水改旱种植赣豆 4 号的最佳模式。始花期叶面喷施多效唑、结荚鼓粒期叶面喷肥、钼肥拌种和根瘤菌拌种都对水改旱种植赣豆 4 号有一定的增产作用, 增产率为 5.16%—14.39%。根据以上最佳模式辅之以化学控制进行高产试验, 平均产量达 2673.6kg/hm²—2814.3kg/hm², 最高产量达 3429kg/hm²; 高产示范平均产量 2496.5kg/hm², 取得了良好

多效唑、叶面喷施、钼肥拌种、根瘤菌拌种四种处理均比对照增产, 增产幅度为 14.39%—5.16%, 经方差分析, 多效唑、叶面喷施处理增产达极显著水平, 钼酸铵拌种增产达显著水平, 根瘤菌则增产不显著。各处理对赣豆 4 号主要经济性状的影响见表 4。多效唑主要抑制了植株生长, 提高单株生产能力; 叶面喷施主要增加了单株粒重和百粒重; 钼酸铵拌种则可提高单株荚数和单株生产能力; 根瘤菌拌种促进植株固氮, 提高了单株生产能力。

的效果, 应用面积逐渐扩大。

本试验条件下, 影响产量的主要因素是 K 肥和密度, 其差异达极显著水平, 其次是 N 肥, 其差异达显著水平, P 肥的作用不明显。因此水改旱种植赣豆 4 号应注意合理密植, 增施 K 肥, 控制 N 肥。即应保证密度达 37.5 万株/hm²; K 肥用量为 75 kg/hm² 左右, 施用过多增加了成本, 过少或不施则严重影响产量; N 肥少施或不施。

不同因素对水改旱种植赣豆 4 号的经济性状影响不同。K 能促进产量构成因子的形成, 提高单株生产力。随着密度增大、N 肥用量的增加, 株高增加, 分枝减少, 单株荚数、粒数、单株生产力降低, 百粒重减轻。P 肥对促进分枝、提高单株荚数有一定的作用。

水田改旱地和红壤旱地种植大豆, 都应保证一定密度和施用一定的 K 肥, 红壤旱地由于土壤比较贫瘠, 应适当地增施一些 N 肥和 P 肥, 而水田改旱地土壤肥力水平较高, 一般不需施 N 肥, 就能满足大豆生长需要。不同品种由于品种特性不同, 豆—稻轮作时, 影响产量的主要因素也有所不同。

南方水改旱种植大豆, 由于春季雨水较多, 因此要特别注意开好排水沟。大豆生长中期高温多雨,

养分分解快, 植株生长繁茂, 极容易引起倒伏, 因此应采取一定的化控措施, 控制徒长。

参考文献

1 李永孝. 农业应用生物统计[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1989.

2 张子金. 中国大豆育种与栽培[M]. 北京: 农业出版社, 1987.

3 胡水秀, 王家楠. 江西省大豆生产现状及发展潜力[J]. 大豆通报, 1997(5): 1-2.

4 胡水秀, 蔡园毛, 王家楠, 等. 水田种植春大豆高产栽培试验初报[J]. 江西农业科技, 1994, (5): 13-15.

5 肖琳. 化学控制对夏大豆株型生理特性和产量的影响[J]. 中国油料作物学报, 1998, 20(4): 56-60

6 郁寅良, 吴正贵, 吴玉珍, 等. 密度和施肥水平对双低油菜苏油一号产量和分枝习性的影响[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(1): 41-45.

7 蔡园毛, 何水德. 春大豆良种浙春 2 号红壤旱地麦豆套种技术[J]. 大豆通报, 1995, 14(2): 15-16.

STUDIES ON THE HIGH—YIELD CULTIVATION TECHNIQUES
OF GANADO NO. 4 ON PADDY FIELD

Hu Shuixiu¹ Wang Ruizhen² Xu Jingpei² Wu Wenshen²

(1. College of Agronomy, JAU, Nanchang 330045; 2. Institute of Dryland Crops, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200)

Abstract Studied the effect of the different N, P, K and density match, and the chemical regulator measure on yield and economic character were utilized to investigate high yield cultivation of Ganado No. 4 on the paddy field . The result showed that the highest yield in this experiment is treatment No. 6(A₂B₃C₁D₂), 8(A₃B₂C₁D₃), 4(A₂B₁C₂D₃)for 2835.84kg/hm²、2818.08 kg/hm²、2816.28kg/hm² respectively . Density and K to yield was very significant, and N was significant, but P was not significant. Pods per plant, seeds per plant , weight per plant, 100—seeds weight decreased as density and N increased and K decreased. Height of plant increased as density and N increased. Branches decreased as density and N increased. P have played some actions on promoting branches and increasing pods per plant. The yield treated with uniconazole and praying leaves with fertilizer and ammonium molybdate and nodule increased by 14.39%—5.16% compared with CK. The average yield were reached by 2673.6kg/hm²— 2814.3kg/hm² in high —yield experiment , the maximum yield was 3429kg//hm², by 2496.5kg/hm² in high —yield demonstration.

Key words Paddy—upland rotation; Density; NPK; Gandou No.4 ; Cultivation technique