

不同肥料配施对砂质潮土夏花生产量和土壤养分的影响

李宗军¹, 李学军¹, 武继承², 何方²

(1. 通许县农业科学研究所, 河南 通许 475400; 2. 河南省农业科学院 植物营养与资源环境研究所, 河南 郑州 450002)

摘要: 为探明不同肥料配施对夏花生产量和土壤养分利用的影响, 在通许县开展了砂质潮土不同肥料配比对花生的增产效应研究, 结果表明, 氮磷钾配施对花生增产具有积极效应, 单施氮肥时, 花生产量随施氮量增加而增加, $N_{90} \text{ kg/hm}^2$ (N_{90}) 和 $N_{180} \text{ kg/hm}^2$ (N_{180}) 分别比不施肥处理 (CK) 增产 5.91%、7.04%; 单施磷肥时, $P_{2O_5} 180 \text{ kg/hm}^2$ (P_{180}) 较 CK 增产 4.02%; 在施 P_{90} 、 P_{180} 基础上, 分别配施 N_{90} 、 N_{180} 时, 分别较 CK 增产 6.42%、13.21% 和 10.69%、17.74%; 在 P_{90} 、 P_{180} 基础上配施 N_{90} 、 N_{180} , 进而配施 $K_2O 90 \text{ kg/hm}^2$ (K_{90}) 时, 分别较 CK 增产 22.01%、26.16% 和 26.92%、31.82%。其关键就在于花生生长发育性状的改善, 双粒饱果数增加, 秕果减少, 单株果质量提高。其中单穴花生饱果总数增加 2.4~9.6 个, 双果数增加 4.0~11.2 个, 果质量增加 7.92~24.10 g, 仁质量增加 4.94~15.46 g, 均以 $N_{180}P_{180}K_{90}$ 处理最好, 其次为 $N_{90}P_{180}K_{90}$ 处理。肥料利用以氮磷钾配施的利用效果最好, 其中每千克 N 较不施肥处理增产 4.25~8.25 kg, 每千克 P_2O_5 较不施肥处理增产 4.13~8.49 kg, 每千克 K_2O 较不施肥处理增产 6.08~9.11 kg。同时, 土壤耕层有机质较不施肥处理分别提高 0.4~2.0 g/kg, 施磷处理速效磷较不施肥处理分别提高 0.23~6.57 mg/kg, 钾肥处理速效钾较不施肥处理分别提高 0.3~1.7 mg/kg, 氮肥处理水解氮较不施肥处理分别提高 2.9~18.4 mg/kg。因此, 合理配施磷钾肥对提高花生产量具有重要的作用。但净收益以 $N_{90}P_{90}K_{90}$ 、 $N_{180}P_{90}K_{90}$ 最好, 说明节肥、增产、增效只有在合理的氮磷钾配比下才能实现。

关键词: 花生; 砂质潮土; 产量; 肥料利用; 氮磷钾配施

中图分类号: S565.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)10-0064-04

Effects of Different Fertilizers on Yield of Summer Peanut and Soil Nutrient in Sandy Soil

LI Zong jun¹, LI Xue jun¹, WU Ji cheng², HE Fang²

(1. Tongxu Institute of Agricultural Science, Tongxu 475400, China; 2. Institute of Plant Nutrition & Resource Environment, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: This study explored the effects of different fertilizer application on summer peanut yield and soil nutrient in sandy soil in Tongxu County. The results showed that the application of NPK fertilizer had a positive effect on peanut yield. When nitrogen was the single fertilizer, the yield increased with the increase of nitrogen, and the treatment of $N_{90} \text{ kg/ha}$ (N_{90}) and $N_{180} \text{ kg/ha}$ (N_{180}) led to increase by 5.91% and 7.04% compared with no fertilizer treatment. The treatment of $P_{2O_5} 180 \text{ kg/ha}$ (P_{180}) increased yield by 4.02% when phosphorus was the single fertilizer. The production rate raised 6.42%, 13.21% and 10.69%, 17.74% respectively after P_{180} combined

收稿日期: 2011-06-09

基金项目: 河南省重大社会公益性科研项目(081100911600)

作者简介: 李宗军(1963), 男, 河南通许人, 助理研究员, 大专, 主要从事作物栽培技术研究与推广。

E-mail: lizhongjun6034@163.com

with N_{90} and N_{180} . When the NP fertilizers were further integrated with K_{90} , the yield rates increased to 22.01%, 26.16% and 26.92%, 31.82%, respectively. The yield increase was due to the improvement of the growth and development traits of peanut, including increase of the number of full double peanuts and the weight of peanuts per plant, and decrease of blighted peanut number. The number of full peanuts per point and double peanuts separately increased by 2.4–9.6 pieces and 4.0–11.2 pieces, the weight of peanuts and nuts separately increased by 7.92–24.10 g and 4.94–15.46 g, and the best one was the treatment of $N_{180}P_{180}K_{90}$, followed by the treatment of $N_{90}P_{180}K_{90}$. The best treatment for fertilizer utilization was the combination of NPK fertilizer, and the yield of peanut was increased by 4.25–8.25 kg, 4.13–8.49 kg, 6.08–9.11 kg by per kilogram of N, P_2O_5 and K_2O , respectively. Meanwhile, the content of organic matter in cultivated soil was increased by 0.4–2.0 g/kg. The contents of available phosphorus, available potassium and hydrolysis nitrogen were increased by 0.23–6.57 mg/kg, 0.3–1.7 mg/kg, 2.9–18.4 mg/kg, respectively. From all of the above, the rational application of nitrogen, phosphorus and potassium could improve peanut yield. The best treatments for net benefits were $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{180}P_{90}K_{90}$. The goal of fertilizer saving, production increase and high efficiency could be achieved by reasonable NPK utilization.

Key words: Peanut; Sandy soil; Yield; Fertilizer utilization; NPK fertilizer

花生是砂质潮土区春秋两季的主要经济作物,受地下病虫害、品种更新和综合配套栽培技术等多因素的影响,产量一直徘徊在 $3\,600\sim3\,900\text{ kg/hm}^2$ 。目前,对于花生营养的研究,主要集中在砂土培肥与养分平衡^[1-2]、不同肥料增效与平衡施用^[3-6]等方面,而在粮食主导体系下的花生营养与高效栽培技术研究十分缺乏。为实现节肥增产和培肥增效,在河南省社会公益性科研项目的支持下,开展了氮磷钾配施对花生增产和土壤培肥的技术研究。

1 材料和方法

根据通许县试验示范基地的实际情况和花生对养分的需求特征,试验设置①CK($N_0P_0K_0$),② P_{90} ,③ P_{180} ,④ K_{90} ,⑤ $N_{90}P_{90}$,⑥ $N_{180}P_{90}$,⑦ $N_{90}P_{180}$,⑧ $N_{180}P_{180}$,⑨ N_{90} ,⑩ N_{180} ,⑪ $N_{90}K_{90}$,⑫ $N_{180}K_{90}$,⑬ $N_{90}P_{90}K_{90}$,⑭ $N_{180}P_{90}K_{90}$,⑮ $N_{90}P_{180}K_{90}$,⑯ $N_{180}P_{180}K_{90}$ 等16个处理($N_{90}P_{180}K_{90}$ 表示单位施用纯N 90 kg/hm²、 P_2O_5 180 kg/hm²、 K_2O 90 kg/hm²,下同)。小区面积为 $5\text{ m}\times2.4\text{ m}=12\text{ m}^2$,3次重复,随机排列,试验用花生品种为海花1号,播种时间为5月15日,播种量为 270 kg/hm^2 花生仁,试验用氮肥为尿素,含纯氮46%;磷肥为过磷酸钙,含 P_2O_5 12%;钾肥为氯化钾,含 K_2O 50%。磷钾肥和50%氮肥在花生初花期作追肥一次施入,50%氮肥在盛花期追施,统一灌溉,统一防控、统一田间管理。土壤有机质采用 CNS 元素分析仪法测定,土壤速效氮用碱解蒸馏法测定,土壤速效磷采用 NaHCO_3 浸提-流动分析仪测定,土壤速效钾采用乙酸铵提取-ICP 测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理对花生生长的影响

从表1可以看出,氮磷钾的施用有利于提高花生的株高,与对照相比,各施肥处理的株高分别增高0.42~3.67 cm,处理间没有明显的变化规律。单穴秸秆质量,除处理2和处理4外,较CK增加0.4~2.2 g,以处理8最高。

2.2 不同处理对花生增产因素的影响

由表1可知,不同肥料配施对花生饱果数、双果数、秕果数和果质量等有显著影响,其中单穴秕果数明显减少,分别比对照减少0.4~5.8个;单穴双果数明显增加,除处理2外,双果数较对照增加4.0~11.2个,以处理16效果最好;单穴饱果数,除处理2外,增加2.4~9.6个,以处理16和处理15效果最好;单穴果质量,除处理2外,增加7.92~24.10 g,以处理16效果最好。单穴果仁质量,除处理2外,增加4.94~15.46 g,以处理16效果最好。由此可见,合理的氮磷钾配施对花生增产因素具有重要作用。

2.3 不同处理对花生产量的影响

由表2可以看出,不同肥料配施对花生增产具有积极效果,与对照相比,除处理2外,分别增产0.63%~31.82%。在等量氮肥情况下,增施磷肥有利于提高花生产量。单施磷肥时, P_{180} 较对照增产4.03%;在 P_{90} 、 P_{180} 施用的基础上,分别配施 N_{90} 、 N_{180} 的增产幅度分别是6.42%、13.21%和10.69%、17.74%;在 P_{90} 、 P_{180} 配施 N_{90} 和 N_{180} 的前提下,进一步配施 K_{90} 后, N_{90} 和 N_{180} 配施后的增产

幅度分别为 22.01%、26.16%和 26.92%、31.82%。在同等磷肥条件下,增施氮肥也表现出明显的增产效应。单施氮肥处理,花生较对照增产 5.91%~7.04%;配施 P₉₀和 P₁₈₀后各处理分别增产 6.42%~10.69%、13.21%~17.74%;进一步配施 K₉₀则增

产幅度提高到 22.01%~26.92%、26.16%~31.82%。但净收益以处理 13(N₉₀P₉₀K₉₀)、处理 14(N₁₈₀P₉₀K₉₀)最好,分别比对照增收 12.27%和 13.18%。说明节肥、增产、增效只有在合理的氮磷钾配比下才能实现。

表 1 不同肥料配比对花生生长性状的影响

处理	株高/cm	单果数/个	双果数/个	三果数/个	秕果数/个	饱果数/个	果质量/g	仁质量/g	出果率/%	秸秆质量/g
1	32.45	4.4	6.4	0.6	8.2	11.4	16.00	12.18	76.13	17.0
2	33.63	2.0	5.0	0.4	3.4	7.4	13.94	10.06	72.17	16.0
3	32.89	3.2	12.8	1.0	2.4	17.0	26.28	19.40	73.82	17.4
4	33.73	2.4	11.0	0.4	4.4	13.8	23.92	17.12	71.57	17.0
5	33.43	3.2	11.4	0.6	6.2	15.2	25.26	18.16	71.89	18.0
6	34.17	3.4	10.4	0.2	7.8	14.0	28.46	20.56	72.24	18.0
7	34.25	2.4	13.8	0.8	5.8	17.0	32.22	22.76	70.64	18.0
8	33.92	2.2	11.8	0.4	4.0	14.4	25.52	19.28	75.55	19.2
9	32.94	3.6	11.2	0.4	7.2	15.2	27.28	18.84	69.06	19.0
10	32.87	3.6	13.8	0.4	5.8	17.8	30.12	21.56	71.58	18.0
11	33.17	4.0	15.2	0.2	2.4	19.4	33.20	24.00	72.29	18.0
12	32.64	2.2	15.6	0.4	4.8	18.2	32.86	23.52	71.58	17.4
13	33.44	4.8	14.8	0.4	5.0	20.0	34.32	25.30	73.72	18.4
14	33.55	4.4	15.8	0.6	2.6	20.8	36.84	26.72	72.53	19.0
15	32.87	3.2	17.2	0.6	5.8	21.0	36.44	26.12	71.68	19.0
16	36.12	3.4	17.6	0.0	4.4	21.0	40.10	27.64	68.93	18.6

注:表中数据除株高外,均以单穴为单位

表 2 砂质潮土不同肥料配施对花生产量和效益的影响

处理	产量/ (kg/hm ²)	比对照 ±/%	净收益/ (元/hm ²)	比对照 ±/%
1	2839.4		17292.8	
2	2742.9	-3.40	15611.4	-9.72
3	2953.5	4.02	16992.2	-1.74
4	2857.2	0.63	15891.2	-8.10
5	3021.5	6.42	16829.1	-2.68
6	3142.8	10.69	17292.3	0.00
7	3214.4	13.21	17392.2	0.57
8	3342.9	17.74	19109.0	10.50
9	3007.2	5.91	16291.4	-5.79
10	3039.3	7.04	16758.6	-3.09
11	3132.2	10.31	17323.1	0.18
12	3150.0	10.94	16924.5	-2.13
13	3464.3	22.01	19415.0	12.27
14	3603.6	26.92	19571.3	13.18
15	3582.2	26.16	19300.7	11.61
16	3742.8	31.82	19075.7	10.31

2.4 不同处理对肥料利用和土壤养分的影响

从表 3 可以看出,在综合考虑土壤养分供求能力的基础上,不同肥料配比的单位养分生产能力具有明显的差异。氮肥的利用表现为氮磷钾配施最好,利用率较对照增加 4.25~8.25 kg/kg;其次为氮

磷配施,较对照增加 1.69~4.17 kg/kg;单施氮肥和氮钾结合的效果相对较差。并且低氮投入的利用率高于高氮投入处理,整体以 N₉₀P₁₈₀K₉₀利用率最高,为 8.25 kg/kg;其次为 N₉₀P₉₀K₉₀,为 6.94 kg/kg。磷肥的利用也表现为氮磷钾配施最好,分别较对照增加 4.13~8.49 kg/kg;其次为氮磷配施,较对照增加 2.02~3.37 kg/kg;单施磷肥的效果较差,甚至出现了减产。并且低磷投入的利用率高于高磷投入处理,整体以 N₁₈₀P₉₀K₉₀利用率最高,为 8.49 kg/kg;其次为 N₉₀P₉₀K₉₀,为 6.94 kg/kg。钾肥的利用也表现为氮磷钾配施最好,增加 6.08~9.11 kg/kg;其次为氮钾配施,较对照增加 2.99~3.06 kg/kg;单施钾肥的效果较差,仅较对照增加 0.21 kg/kg。由此可见,合理的氮磷钾配施不仅有利于提高花生产量,而且有利于提高肥料的利用效率。

对土壤耕层养分分析进一步表明,增施氮磷钾肥有利于促进土壤培肥,实现节肥增产与地力培育的共同提高。由表 3 可以看出,不同肥料配施有利于提高土壤有机质,较对照分别提高 0.4~2.0 g/kg,相应施磷处理速效磷较对照提高 0.23~6.57 mg/kg,相应钾肥处理速效钾较对照提高 0.3~1.7 mg/kg,相应氮肥处理水解氮较对照提高 2.9~18.4 mg/kg。

表 3 不同处理对肥料利用和土壤耕层养分的影响

处理	有机质 / (g/kg)	速效磷 / (mg/kg)	水解氮 / (mg /kg)	速效钾 / (mg/kg)	氮利用率 / (kg/kg)	磷利用率 / (kg/kg)	钾利用率 / (kg/kg)
1	16.8	15.45	54.0	85.5			
2	17.2	18.33	52.8	82.7		- 1.07	
3	17.4	22.02	51.9	81.6		0.63	
4	17.2	15.02	47.7	86.8			0.21
5	17.8	16.54	56.2	83.3	2.02	2.02	
6	18.4	16.34	68.9	82.3	1.69	3.37	
7	17.4	21.08	56.4	78.9	4.17	2.08	
8	18.6	19.69	64.2	77.6	2.80	2.80	
9	17.3	15.32	54.9	82.0	1.87		
10	17.5	15.05	72.4	79.3	1.11		
11	18.1	15.28	58.0	87.2	3.25		2.99
12	18.3	14.92	62.4	86.8	1.73		3.06
13	18.8	16.12	58.6	86.6	6.94	6.94	6.08
14	18.6	15.68	61.8	86.0	4.25	8.49	7.42
15	18.4	18.68	57.5	86.4	8.25	4.13	7.40
16	18.8	17.85	60.9	85.8	5.02	5.02	9.11

3 结论

1) 氮磷钾合理配施有利于花生生长发育, 提高花生饱果数、双果数和果质量, 减少秕果数。与对照相比, 株高增加 0.42 ~ 3.67 cm, 单穴秕果数减少 0.4 ~ 5.8 个、饱果数增加 2.4 ~ 9.6 个、果质量增加 7.92 ~ 24.10 g。

2) 氮磷钾配施有利于提高花生产量。与对照相比, 增产 0.63% ~ 31.82%。同量氮肥时, 随配施磷肥的增加而增加, 进一步配施钾肥花生增产幅度提高。单施氮肥, 花生产量较对照增加 5.91% ~ 7.04%; 配施磷肥后, 即 P₉₀ 和 P₁₈₀ 与 N₉₀、N₁₈₀ 配施的处理, 花生产量分别增加 6.42% ~ 10.69%、13.21% ~ 17.74%; 进一步配施 K₉₀ 则增产幅度提高到 22.01% ~ 26.92%、26.16% ~ 31.82%。但净收益以 N₉₀P₉₀K₉₀、N₁₈₀P₉₀K₉₀ 最好, 说明节肥、增产、增效只有在合理的氮磷钾配比下才能实现。

3) 对不同肥料配施的氮磷钾利用率和土壤耕

层养分分析进一步表明, 氮磷钾的合理配施不仅有利于提高花生产量, 而且对提高肥料利用率和培肥土壤具有积极效果。

参考文献:

[1] 王秋杰, 王兴仁. 冬小麦套作花生一年两熟制下砂土养分平衡与培肥研究[J]. 土壤, 1997, 29(4): 205-208, 217.

[2] 崔党群, 赵怀恩. 砂土地花生高产配肥及培肥地力的研究[J]. 中国油料, 1997, 19(1): 58-62.

[3] 王恒宇, 武继承. 花生施用磷肥增产效应分析[J]. 河南农业科学, 1995(8): 9-12.

[4] 李有田, 于融. 砂质潮土区花生氮磷肥施用技术初探[J]. 河南农业大学学报, 1992, 26(3): 255-259.

[5] 寇长林, 王永歧. 小麦套作玉米花生种植制氮肥周年平衡施用研究[J]. 中国生态农业学报, 2002, 10(3): 86-89.

[6] 高丁石, 刘红君. 潮土区施用钾钙肥对花生产量结构的影响[J]. 花生科技, 2000(1): 28-29.