

[文章编号] 1000-2782(1999)06-0023-05

氮磷钾配合对棉铃经济性状空间分布的影响

海江波, 许玉璋, 申让平

(西北农业大学农学系, 陕西杨陵 712100)

[摘 要] 试验结果表明: 氮、磷、钾配合能显著促进棉株地上部、地下部干物质的累积, 但根冠比有所降低; NPK, NP, NK 配合有利于单株成铃率的提高, 且成铃空间分布均匀; 而棉铃性状表现为铃重、衣分、衣指、子指、单铃种籽数增加, 不孕籽数减少, 纤维长度变化不大; 另外, 不同的氮、磷、钾配合形式对棉铃各性状空间分布的影响趋势基本一致, 影响程度是 NPK> NP> NK> PK。

[关键词] 氮磷钾; 棉花; 经济性状; 成铃空间

[中图分类号] S562.01; S562.06 [文献标识码] A

棉铃是构成棉花产量的重要基础, 其发育状况的好坏直接影响棉花产量的高低。因此, 国内外学者对棉铃各经济性状已做了大量的研究^[1~7], 认为不同部位棉铃的性状表现是遗传规律与环境因素相互作用的结果, 但关于环境因素与不同部位棉铃性状的相互关系研究却较少^[8,9]。本研究旨在探讨氮、磷、钾配合施用对不同部位棉铃各性状的作用, 以弄清氮、磷、钾肥与棉铃性状空间分布规律的相关性及作用程度。

1 材料与方法

试验于 1993~1994 年在西北农业大学农作一站进行, 供试品种为中棉 19 号, 白瓷盆内径 30.5 cm, 高 56.0 cm, 装营养土 50 kg。营养土肥力水平为全 N 0.082 g·kg⁻¹, 速效 P 4.48 mg·kg⁻¹, 速效 K 75.8 mg·kg⁻¹, 有机质为 1.068 g·kg⁻¹。试验设 NPK, NP, NK, PK, CK 5 个处理, 每处理重复 10 次, 每盆留苗 1 株, 施肥量按处理组合每株各施尿素 8.9 g, 过磷酸钙 14 g, 硫酸钾 9.2 g, 分基肥、苗期追肥和花铃期追肥 (比例为 1:1:2) 3 次施入; 试验于 4 月 15 日播种, 播前充足灌水, 生育期间于苗期、蕾期及花铃期各灌水 1 次, 灌后用农膜覆盖盆面以保持水分, 其他管理措施均同于大田, 各处理的生长发育均正常。

采样方法: 开花期对各处理单株每朵花挂牌, 标记开花期和吐絮期, 全株吐絮结束后, 单株收回, 对每株 9 个果枝各节位的棉铃逐个进行考种, 室内测定铃重、衣指、子指、衣分、纤维长度、种子数、不孕籽数、铃壳重及地上部、地下部干物质质量。纤维长度用左右分梳法测定。

[收稿日期] 1998-12-17

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目部分内容 (39270456)

[作者简介] 海江波 (1966-), 男, 讲师, 硕士

2 结果与分析

2.1 氮、磷、钾配合对棉株干物质质量及根冠比的影响

氮、磷、钾肥配合对棉花根系及地上部的生长发育有直接作用。表 1 表明: 氮、磷、钾不同配合形式对棉花地下部、地上部干物质绝对质量增加有显著地促进作用。NPK, NP, NK 处理的地下部和地上部干物质绝对质量分别比 CK 高 57.49% , 48.08% , 39.91% 和 90.60% , 84.03% , 67.69% ; 而 PK 处理的地上部与地下部干物质绝对质量虽比对照有所增加, 但作用不显著。表 1 还表明, 在氮、磷、钾的不同配合形式下, 棉花的根冠比均有降低的趋势, 但差异不显著。究其原因, 主要是由于在缺乏营养物质的条件下, 棉株会自身调节其生长规律, 提高根系生长速度, 以保证其生命活动的正常进行。

表 1 氮、磷、钾配合对棉株干物质质量及根冠比的影响

处理	地下部干物质			地上部干物质			根冠比
	平均质量 / g	差异显著性		平均质量 / g	差异显著性		
		0.05	0.01		0.05	0.01	
NPK	10.950	a	A	22.632	a	A	0.484
NK	10.296	a	A	21.852	a	A	0.471
NP	9.728	a	A	20.980	ab	AB	0.464
PK	7.259	b	B	15.092	b	B	0.481
CK	6.953	b	B	11.874	b	B	0.586

2.2 氮、磷、钾配合对棉株成铃率空间分布规律的影响

由表 2 可看出, 氮、磷、钾不同配合形式对棉株成铃率的影响主要表现在两个方面: 一是影响单株平均成铃率, 二是影响成铃率的空间分布。研究结果表明: NPK, NK, NP 处理均有利于单株成铃率的提高, 分别为 41.63% , 40.70% , 39.80% , 而 CK 的单株成铃率为 22.2% 。说明氮、磷、钾配合施用可以协调棉花生长发育过程的矛盾, 减少蕾铃脱落, 提高单株成铃率, 最终实现棉花产量的增加。

表 2 氮、磷、钾配合对棉株成铃空间分布的影响 %

果枝 节位	果铃节位														
	NPK			NP			NK			PK			CK		
	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均
9	33.3	0	16.7	33.3	0	16.7	16.7	0	8.9	0	0	0	0	0	0
8	50.0	0	25.0	66.7	0	33.4	16.7	0	8.9	0	0	0	0	0	0
7	50.0	16.7	33.4	33.3	16.7	25.0	33.3	0	16.7	16.7	0	8.9	16.7	0	8.9
6	50.0	16.7	33.4	50.0	16.7	33.4	50.0	16.7	33.4	16.7	0	8.9	16.7	0	8.9
5	50.0	16.7	33.4	66.7	33.3	50.0	66.7	16.7	41.7	33.3	16.7	25.0	16.7	0	8.9
4	66.7	33.3	50.0	83.3	50.0	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	16.7	41.7	33.3	0	16.7
3	66.7	66.7	66.7	50.0	33.3	41.7	66.7	50.0	58.4	66.7	33.3	50.0	50.0	33.3	41.7
2	66.7	50.0	58.4	50.0	33.3	41.7	66.7	66.7	66.7	66.7	33.3	50.0	66.7	50.0	58.4
1	83.3	33.3	58.4	50.0	50.0	50.0	66.7	50.0	58.4	66.7	50.0	58.4	66.7	50.0	58.4
平均	57.4	25.9		53.7	25.9		51.8	29.6		37.1	16.7		29.6	14.8	
成铃率		41.7			39.8			40.7			26.9			22.2	

氮、磷、钾对棉花成铃空间分布规律的影响表现在: NPK, NP, NK 处理可使棉株上下

果枝和内外果节成铃分布均匀。表 2统计结果表明: NPK,NP,NK处理第一果节和第二果节平均成铃分别为 57. 4%和 25. 9% ,53. 7%和 25. 9% ,51. 8%和 29. 6% ,而 CK的为 29. 6%和 14. 8% .说明靠近主茎的果节由于获得营养物质比较充足 ,因而成铃率相对提高。由此可知 ,愈向外的果节 ,因矿质营养供应不足 ,棉株上部及外部棉铃全部脱落 ,形成“上外空结构” ,最终降低棉花的产量。

2 3 氮、磷、钾配合对棉铃性状空间分布的影响

为了进一步了解氮、磷、钾配合对单铃铃壳重、种籽数、不孕籽数、衣指、子指等性状空间分布的影响 ,对氮、磷、钾配合的各处理第 1~ 3,4~ 6,7~ 9果枝上的棉铃进行单铃考种 ,按处理求其平均数 ,分别代表上、中、下各部位的情况。发现氮、磷、钾的不同配合形式对这些性状均有不同程度的影响。

2 3. 1 铃壳重 由表 3可看出 ,尽管铃壳重在果节上的分布均呈现出靠近主茎果节的铃壳最重 ,愈向外愈轻的趋势 ,但氮、磷、钾的不同配合形式对各果节上铃壳重的增加有促进作用 ,NPK,NP,NK,PK处理在第一果节及第二果节上平均铃壳重分别比对照高 0. 395和 1. 360 g,0. 414和 1. 431 g,0. 374和 0. 810 g,0. 203和 0. 628 g.而在不同处理下 ,铃壳重在植株上的空间分布则呈现出不同趋势 ,NPK,NK,PK处理中部棉铃铃壳干物质累积较多 ,而 NP处理下部和上部累积较多。

表 3 氮、磷、钾配合对单铃性状空间分布的影响

处 理	铃壳 /g			种籽数 /个			不孕籽数 /个			衣指 /g			子指 /g		
	①	②	均值	①	②	均值	①	②	均值	①	②	均值	①	②	均值
NPK	下	1. 998	1. 721	1. 860	29. 217	29. 875	29. 546	4. 594	3. 375	3. 985	7. 245	6. 102	6. 674	10. 967	10. 590
	中	2. 150	1. 784	1. 967	32. 757	31. 500	32. 129	3. 823	4. 250	4. 037	7. 588	5. 795	6. 692	11. 653	9. 754
	上	2. 082	1. 613	1. 848	30. 335	29. 000	29. 668	4. 165	6. 000	5. 083	6. 340	4. 830	5. 585	10. 315	9. 016
	M	2. 077	1. 706		30. 770	30. 125		4. 194	4. 542		7. 058	7. 576		10. 978	9. 784
NP	下	2. 068	1. 838	1. 953	34. 500	28. 443	31. 472	2. 943	2. 943	2. 943	7. 290	6. 872	7. 081	11. 717	11. 418
	中	2. 085	1. 784	1. 935	34. 343	31. 333	32. 838	3. 050	3. 113	3. 682	7. 297	6. 233	6. 765	11. 750	9. 297
	上	2. 119	2. 008	2. 114	29. 375	30. 021	29. 698	4. 000	4. 000	4. 000	5. 725	5. 526	5. 626	10. 825	8. 870
	M	2. 091	1. 877		32. 739	29. 932		3. 331	3. 352		6. 771	6. 210		11. 431	9. 862
NK	下	1. 951	1. 843	1. 897	30. 633	29. 567	30. 100	3. 083	2. 447	2. 765	6. 687	7. 046	7. 367	10. 507	10. 693
	中	2. 141	1. 951	2. 046	30. 000	31. 500	30. 750	3. 973	4. 833	4. 403	7. 443	6. 490	6. 967	10. 517	9. 923
	上	2. 077	0	1. 039	27. 000	0	13. 500	4. 000	0	2. 000	4. 700	0	2. 350	9. 210	0
	M	2. 056	1. 265		29. 211	20. 356		3. 685	2. 427		6. 610	4. 512		10. 78	0. 872
PK	下	2. 029	1. 435	1. 732	30. 317	29. 333	29. 825	3. 690	4. 944	4. 317	8. 112	6. 523	7. 318	11. 370	9. 433
	中	1. 940	1. 787	1. 846	30. 278	30. 000	30. 144	3. 917	2. 167	3. 042	7. 183	7. 150	1. 167	10. 326	10. 200
	上	1. 686	0	0. 843	30. 834	0	15. 417	4. 167	0	2. 084	4. 890	0	2. 445	8. 030	0
	M	1. 885	1. 074		30. 476	19. 778		3. 925	2. 370		6. 728	4. 558		9. 909	6. 544
CK	下	1. 766	1. 377	1. 572	24. 367	24. 667	24. 517	8. 767	4. 667	6. 717	6. 517	5. 653	6. 085	10. 163	7. 413
	中	1. 524	0	0. 762	25. 830	0	12. 915	5. 083	0	2. 542	5. 150	0	2. 575	7. 850	0
	上	1. 756	0	0. 878	23. 500	0	11. 750	7. 623	0	3. 182	5. 220	0	2. 610	6. 350	0
	M	1. 682	0. 446		24. 566	8. 222		7. 158	1. 556		5. 629	1. 884		8. 121	2. 471

2 3. 2 单铃种子数和不孕籽数 研究结果表明 ,不同氮、磷、钾配合处理并没有改变单铃种子数在棉株上的空间分布规律 ,即中部果枝单铃种子最多 ,其次是下部 ,上部最少 ;靠近主茎的棉铃种子数多 ,而靠外的则较少^[8,9] ,但不同的氮、磷、钾配合处理对不同果枝、果节

上棉铃种子数的增加有显著的促进作用,平均每株单铃种子数比 CK高 8.723~ 14.932个(表 3)。而不孕籽数的空间分布规律与种子数在果枝、果节上的趋势相反,上部果枝上及外部果节上的棉铃,其不孕籽数多,但与对照相比,不孕籽数明显降低,这很可能是在对照条件下,当棉花营养供应不足时,棉花自身的调节作用使对照的不孕籽数相对增加所致。

2.3.3 衣指和子指 表 3表明,不同的氮、磷、钾配合对衣指和子指空间分布的影响趋势基本一致,随着果枝部位的升高和果节的外移,衣指和子指均有所降低,但从各部位衣指和子指的绝对值看,不同的氮、磷、钾配合对衣指和子指的增加有促进作用。

2.4 氮、磷、钾配合对棉铃品质性状空间分布的影响

2.4.1 铃重的变化 从研究结果来看,不同的氮、磷、钾配合对提高植株下部、中部内围、上部外围铃重有重要作用(表 4),其中 NPK配合处理对增加各部位铃重的效果最好,铃重分别为 5.145, 5.510, 4.940 g,比对照增加 1.303~ 1.582 g,而其他处理对铃重的影响程度是 NPK> NK> PK。可见,氮、磷、钾不同配合形式均有利于棉铃铃重的提高。

表 4 氮、磷、钾配合对棉铃品质性状空间分布的影响

处理	铃重 /g			衣分 %			纤维长度 /mm		
	下部	中部内围	上部外围	下部	中部内围	上部外围	下部	中部内围	上部外围
NPK	5.145	5.510	4.940	37.51	39.32	36.58	28.792	29.793	28.765
NP	5.136	5.357	3.958	37.66	37.59	36.03	29.027	30.147	28.808
NK	4.882	5.198	3.283	40.13	39.99	37.79	28.860	30.625	27.500
PK	4.016	3.741	3.140	39.88	40.56	38.11	28.007	28.143	28.900
CK	3.563	4.206	3.110	37.32	38.06	37.21	28.100	28.400	27.700

注:下部为棉株 1~ 3果枝第一、第二果节位棉铃品质性状均值;中部内围为 4~ 6果枝第一、第二果节位棉铃品质性状均值;上部外围为 7~ 9果枝第一、第二果节位棉铃品质性状均值。

2.4.2 衣分的变化 衣分是产量构成的重要因素,不同的氮、磷、钾配合形式既可影响单株衣分率的高低,又可影响其空间分布。研究结果表明(表 4),PK配合对下部、中部内围、上部外围的衣分率的提高有明显促进作用,NK配合对促进下部及中部内围棉铃衣分率的提高作用较大,但 NPK, NP配合对各部位衣分率的影响作用却较小,这可能是由于钾有助于纤维素累积的结果。

2.4.3 纤维长度 由表 4还可看出,NPK配合对纤维长度的影响表现在可以促进中部内围、上部外围棉铃纤维的伸长,NP,NK有利于中部内围棉铃纤维长度的伸长,而 PK对上部棉铃纤维长度的作用较显著。可见,生产上施用 N、P、K肥有利于从整体上提高纤维长度,从而有利于棉花高产优质目标的实现。

3 结果与讨论

1)氮、磷、钾配合施用对棉株地下部、地上部干物质累积有显著地促进作用,但对根冠比影响较小。因此,生产上应根据具体条件、棉田的肥力水平及棉株生长状况,注重氮、磷、钾配合施用,以协调棉株的生长发育,从而保证棉花生长向有利于高产优质的方向进行。

2)氮、磷、钾不同配合形式均有利棉花单株成铃率的提高,而且使成铃空间分布均匀。因此,在生产上除选用优良品种外,保证 NPK的充足供应是提高棉花产量的有效途径。

3)氮、磷、钾不同配合形式尽管尚未显著改变铃壳重、单铃种子数、不孕籽数、衣指和子指等性状的空间分布规律,但均在不同程度上对其绝对量(值)的增加有明显促进作用。

4)氮、磷、钾不同配合形式对铃重和衣分的影响表现出不同的效果。对铃重的增加作用程度为 $NPK > NP > PK$; PK 配合有利于中部内围、上部及外围衣分率的提高,而 NK 则有利于下部及中部内围衣分率的提高。

5)氮、磷、钾不同配合形式对纤维长度的影响表现为: NPK 可促进中部内围、上部外围棉铃纤维长度的增加, NP , NK 则有利于中部内围棉铃纤维长度的伸长; PK 对上部外围棉铃纤维长度有较明显的影响。可见,在生产上科学施用 N , P , K 肥,可以从整体上提高纤维长度,有利于棉花高产优质目标的实现。

[参考文献]

- [1] 顾海棠. 棉株不同节位棉铃纤维品质初探 [J]. 中国棉花, 1983(3): 8~ 9.
- [2] 朱 军. 棉株不同果枝节位开花和成铃的遗传分析 [J]. 棉花学报, 1993, 5(1): 25~ 32.
- [3] 马致民. 棉花纤维经济性状在棉株上空间分布的研究 [J]. 百泉农专学报, 1988, 11(1): 47~ 54.
- [4] 李 妙, 李民法. 棉铃着生位置对棉花主要经济性状的影响 [J]. 华北农学报, 1994, 9(2): 29~ 32.
- [5] 李俊兰, 翟学军, 李之树. 陆地棉主要经济性状在棉株上的位置效应分析 [J]. 华北农学报, 1998, 13(1): 86~ 89.
- [6] Kearney T H. Correlation of seed fibre and boll characters in cotton [J]. J Agric Res, 1996, 33: 781~ 791.
- [7] Kittorck D L, Leonard L H. Relationship of seed/boll to other yield components and fibre quality of pima cotton [J]. Crop science, 1975, 15: 316~ 319.
- [8] 许玉璋, 许 萱, 翁 琴. 花铃期缺水对棉株成铃空间分布规律的影响 [J]. 干旱地区农业研究, 1994, 12(3): 49~ 55.
- [9] 赵都利, 许 萱. 气候因素对棉铃主要经济性状影响的初步研究 [J]. 农业气象, 1986, 8(1): 25~ 29.

Effects of fertilizers (N, P, K) on the spacial distribution of economic traits of cotton bolls

HAI Jiang-bo, XU Yu-zhang, SHENG Rang-ping

(Department of Agronomy, North western Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract The results indicated that fertilizers (N, P, K) could promote the dry matter accumulation of root and top, as well as reduced the top root ratio. Also, fertilizers (N, P, K) could increase boll weight, lint percentage, lint index, seed index, seed number per boll, the rate of mature bolls and make boll distribution more regular in the cotton canopy, as well as could reduce the non-pregnant seed number per boll. Moreover, the effects on the spacial distribution had similar tendency with the different treatments and the effect degrees were $NPK > NP > NK > PK$.

Key words fertilizers; cotton (*Gossypium hirsutum*); economic trait; mature spacial distribution