



施用氮磷钾对生姜生长和干物质积累的影响

李录久¹, 王家嘉¹, 丁楠², 李东平¹, 姚殿立², 柳希玉²

(1 安徽省农科院土壤肥料研究所 合肥 230031,

2 安徽省临泉县农业技术推广中心 236400)

摘要: 通过田间试验研究平衡施肥对生姜产量和干物质积累的影响。结果表明, 氮磷钾配施的平衡施肥能明显促进生姜的生长发育, 增加各生育期干物质积累量, 提高块茎产量和经济收益。两年试验平均, 生姜最佳施肥处理 (OPT) 较不施氮肥、磷肥、钾肥和氮磷钾的对照分别增产46.7%、12.1%和30.5%及58.0%; 施肥增收1283~5193元/亩, 产投比为16.14~55.38:1。

关键词: 生姜, 平衡施肥, 干物质积累动态

生姜是人们日常生活中常用的重要调味品, 又是一种传统的中药材和工业原料, 应用领域广, 为我国名特出口创汇蔬菜品种^[1, 2]。目前除西藏外, 全国各省(区)都有种植。安徽是我国生姜重要产区, 全省常年种植面积20多万亩^[3, 4]。安徽临泉是全国著名的生姜产地, 有多家生姜加工企业, 是当地农民增收的重要经济来源。

生姜产量高, 需肥量大^[5]。但是, 由于种植户文化素质不高, 科学施肥意识不强, 盲目施肥现象较为突出, 导致生姜病虫害加剧, 产量骤减, 品质变差, 种姜经济效益低下, 严重挫伤了姜农生产的积极性。国内外虽然对生姜进行了多年研究, 但主要集中于栽培技术方面^[6, 7], 施肥研究不多, 对不同施肥条件下生姜干物质积累动态的研究鲜有报道^[8]。因此, 开展生姜高产平衡施肥技术研究, 探索生姜生长发育动态和干物质积累规律, 对制定生姜科学施肥方案有重要作用。在国际植物营养研究所IPNI的资助下, 在安徽省生姜主产区, 连续多年开展了生姜营养诊断施肥研究, 取得了显著的增产增收和改善品质效果。现将结果整理如下。

1 材料与方法

1.1 土壤养分状况

试验在安徽省临泉县单桥和杨桥等乡镇进行。供试土壤为砂姜黑土。播前0~20厘米耕层土壤样品经北京中一合作实验室测定, 养分状况见表1。

表1 供试土壤基本农化性状

时间	地点	pH (水)	有机质 (%)	土壤有效养分含量 (毫克/公斤)								
				氮N	磷P	钾K	硫S	硼B	铜Cu	铁Fe	锰Mn	锌Zn
2007	单桥	6.2	0.81	13.1	15.0	62.0	8.2	0.1	1.6	42.3	15.1	2.4
2008	杨桥	6.6	0.94	18.3	17.0	59.0	12.1	2.2	2.6	16.3	69.2	1.2

1.2 试验设计

试验设5个处理: ① OPT (NPK), ② OPT—N, ③ OPT—P, ④ OPT—K, ⑤ CK, N-P₂O₅-

K_2O 施用量(公斤/亩)分别为30-6-30, 0-6-30, 30-0-30, 30-6-0和0-0-0, 见表2。氮肥--尿素, 磷肥--磷酸二铵或过磷酸钙, 钾肥--氯化钾。施肥方法为: 40%的氮肥和钾肥及全部磷肥作基肥, 剩下的60%氮、钾肥作追肥, 8月初和9月上旬分两次追施。小区面积为20.0和21.6米², 4次重复, 完全随机区组排列。供试生姜品种为当地主栽的狮头姜, 种植密度7100株/亩。3月底催芽, 5月初栽植, 10月下旬收获。其它栽培管理措施如灌水和病虫草害防治同当地一般大田生姜。

2 结果与讨论

2.1 施用氮磷钾对生姜生长和干物质积累的影响

茎叶是植物进行光合作用的主要器官, 生长量大小不仅反映了植株生长势的强弱, 而且对光合作用有较大的影响, 最终影响经济产量。图1(a)表明, 施用氮磷钾能有效促进生姜的生长发育, 增加各生育期生姜茎叶干物质积累量。生姜幼苗期, 各处理地上部茎叶生长量差异不大, 主要原因是这一时期生姜生长缓慢, 光合产物少, 各处理生长量均较小。随着生姜生育期的推进, 地上部生长量迅速增加, 各处理间的差异逐渐加大。9月份以后, 生姜进入旺盛生长期, 茎叶生长加快, 不同施肥处理间的差异逐步扩大, 不施肥的CK及不施氮的OPT-N处理, 与最佳氮磷钾配施的OPT处理相比, 茎叶干重分别减少了39.1%和32.5%, OPT-K处理减少26.0%。至收获时, CK的茎叶干重只有OPT的49.9%, 不到一半, OPT-N及OPT-K处理相应为OPT的77.6%和73.6%, 主要原因是旺盛生长期, 生姜生长需要大量的氮磷钾等营养元素, 不施氮、钾的处理土壤有效N、K供应不足, 生姜生长受到抑制而生长缓慢, 下部叶片易干枯脱落, 生长量较小, 与OPT的差异逐渐扩大。由于试验地土壤有效P含量在缺P的临界值以上, 不施磷肥的OPT-P处理, 生姜生长受到的影响较小, 茎叶干重与OPT的差异也较小。

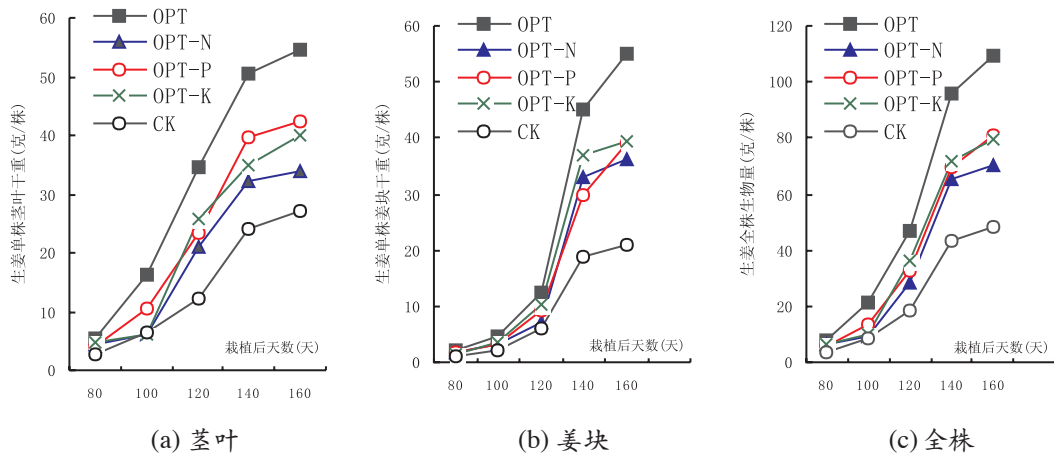


图1 施肥对生姜茎叶、姜块干物质积累量和全株生物量的影响

生姜产品器官(块茎)干重的生长动态与茎叶干重相似(图1b), 仍以不施肥的CK和不施氮肥的OPT-N处理受到的影响最大, 收获时姜块干重分别只有OPT处理的38.3%和66.0%。不施钾的OPT-K处理, 单株块茎重也较低, 表明钾对生姜块茎生长和膨大有较大的影响。不施磷肥对块茎膨大的影响较小, 单株姜块重与OPT的差异较小。与茎叶干重不同的是, 单株姜块重前期差异更小,

而后期差异则更大(图1b),主要原因是前期生姜以营养生长为主,后期块茎膨大为主;不施氮、钾的处理土壤N、K养分供应不足,严重影响了后期块茎的发育与膨大,最终姜块瘦小。

施用氮磷钾能明显增加生姜各生育期生物积累量(图1c)。幼苗期由于生姜生长发育缓慢,茎、叶、姜块干物质积累很少,除OPT外其它各处理间差异较小。进入旺盛生长期后,生姜生长发育加快,施用氮磷钾的OPT处理茎、叶、姜各部位积累的干物质质量迅速增多,干物质积累量快速增加,不施肥的空白对照与不施氮、钾的OPT-N、OPT-K处理生长受到抑制,茎、叶、姜块干物质积累少,与最佳施肥OPT处理间的差距逐渐扩大,生物积累量相差很多,收获时对照CK及OPT-N、OPT-K处理的生物积累量只有OPT的44.1%、63.9%和72.8%。不施磷肥对生姜生长影响较小,干物质积累量与OPT间的差异也较小(图1c)。

2.2 生姜平衡施肥的增产效应

从表2可以看出,不同施肥处理间生姜块茎产量存在较大的差异,产量高低顺序依次为OPT>OPT-P>OPT-K>OPT-N>CK,最佳氮磷钾配施的OPT处理显著高于各缺素的对照,表明淮北平原砂姜黑土地区,氮磷钾化肥配合施用的平衡施肥能明显促进生姜的生长发育,大幅度提高块茎产量。两年试验,与不施氮、磷、钾的对照相比,生姜增施氮肥(OPT处理较OPT-N)的增产率分别为49.5%和43.9%,施磷(OPT较OPT-P处理)产量相对提高11.9%和12.3%,施钾(OPT较OPT-K)增产33.4%和27.7%,施用氮磷钾较不施肥的空白对照(OPT比CK)产量提高62.0%和54.0%,平均增产率分别为46.7%、12.1%和30.5%及58.0%,除施磷处理达5%的显著水平外,增施氮、钾肥和氮磷钾均达1%的极显著水平。不施肥或不施氮肥、钾肥时,生姜块茎产量下降,两年平均,相对产量相应只有最佳施肥处理OPT的63.3%、68.2%和76.6%,减产极其明显。其中不施氮肥对生姜块茎产量的影响最大,平均减产幅度超过30%;其次为不施钾的处理,2年平均减产23.4%;不施磷对生姜块茎产量的影响相对较小,平均减产9.8%。生姜氮磷钾肥料的增产效应顺序为N>K>>P,因此,淮北平原砂姜黑土地区,当前生姜养分限制因子主要和氮和钾。

表2 施肥对生姜块茎产量和经济效益的影响

年份	处理	代号	产量 (公斤/亩)	OPT处理较其它各处理				
				增产 (公斤/亩)	增产率 (%)	产值 (元/亩)	增收 (元/亩)	施肥 产投比
2007	N ₃₀ P ₆ K ₃₀	OPT	4106	--	--	12318	--	--
	N ₀ P ₆ K ₃₀	OPT-N	2746	1360	49.5**	8238	3963	34.76
	N ₃₀ P ₀ K ₃₀	OPT-P	3670	436	11.9*	11010	1283	52.90
	N ₃₀ P ₆ K ₀	OPT-K	3077	1029	33.4**	9231	2982	29.40
	N ₀ P ₀ K ₀	CK	2535	1571	62.0**	7605	4466	19.07
2008	N ₃₀ P ₆ K ₃₀	OPT	3946	--	--	15784	--	--
	N ₀ P ₆ K ₃₀	OPT-N	2742	1204	43.9**	10968	4679	35.16
	N ₃₀ P ₀ K ₃₀	OPT-P	3513	433	12.3*	14052	1701	55.83
	N ₃₀ P ₆ K ₀	OPT-K	3091	855	27.7**	12364	3245	19.54
	N ₀ P ₀ K ₀	CK	2562	1384	54.0**	10248	5193	16.14

*2007年生姜价格=3.00元/kg, N=3.91元/kg, P₂O₅=4.12元/kg, K₂O=3.50元/kg; 2008年生姜价格=4.00元/kg, N=4.57元/kg, P₂O₅=5.17元/kg, K₂O=5.83元/kg计算。

2.3 生姜施肥的经济效益分析

表2的结果表明,淮北平原砂姜黑土地区,氮磷钾化肥配合施用的平衡施肥技术,可有效提高生姜的产值,增加农民种植生姜的经济收入。两年试验,不考虑用工等差异,扣除肥料成本后,最佳施肥处理OPT较不施氮肥的对照(OPT处理较OPT—N)分别增收3963和4679元/亩,施用氮肥的产投比达34.76和35.16:1;较不施磷肥的对照(OPT处理较OPT—P)增收1283和1701元/亩,施用磷肥的产投比为52.90和55.83:1;较不施钾肥的对照(OPT处理较OPT—K)增收2982和3245元/亩,施用钾肥的产投比为29.40和19.54:1;较不施肥的空白对照(OPT处理较CK)增收4466和5193元/亩,施用氮磷钾的产投比为16.14和19.07:1。两年试验平均,施用氮磷钾化肥每亩分别增收4321元、1492元和3114元及4830元。从经济效益分析,施用氮、钾肥的收益较高,磷肥的收益较低,表明生姜增施适量的氮钾肥能明显提高经济收益。

3 小结

施用适量的氮磷钾对生姜的生长和发育具有良好的促进作用,生姜主要生育期,地上部茎叶和地下块茎干重明显增加,干物质积累量大幅度增多,最终为块茎产量的提高打下了坚实的物质基础。

氮磷钾化肥配合施用的平衡施肥对生姜具有显著的增产效应,两年试验平均,生姜施氮的增产率为46.7%,施磷产量相对提高12.1%,施钾增产30.5%,较不施肥的空白对照产量提高58.0%,达5%或1%的显著或极显著水准。氮磷钾肥料的增产效应顺序为N>K>P,当前该地区养分限制因子主要是氮和钾。

平衡施肥可明显增加生姜产值,提高农民种植生姜的经济效益。施用氮磷钾化肥增收1283~5193元/亩,施肥产投比为16.14~55.38:1。

参考文献:

- [1] 胡繁荣主编. 蔬菜栽培学[M]. 上海, 上海交通大学出版社, 2003.
- [2] 张宏志, 管正学, 王建立, 等. 贵州生姜资源的应用研究[J]. 资源科学, 2001, 23(5): 90-94.
- [3] 李录久, 郭熙盛, 丁楠等. 钾氮配施对生姜产量和品质的影响[J]. 土壤肥料, 2003 (5): 263-267.
- [4] 安徽省农业厅. 安徽省农业统计资料[M], 2000.
- [5] 徐坤, 徐峰. 氮肥对生姜生长及产量的影响[J]. 中国蔬菜, 1999, (6): 12~14.
- [6] 王玉萍, 孙中胜, 于瑛, 等. 北方寒地大棚复式生姜栽培技术[J]. 现代化农业, 2002, (4): 19-20.
- [7] 王跃华. 保护地生姜高产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2002, (3): 16-17.
- [8] Behura, S. Effect of nitrogen and potassium on growth parameters and rhizomatic characters of mango-ginger (*Curcuma amada*) [J]. Indian Journal of Agronomy, 2001, 46: 747-751.