

表1 各区组综合产量

处 理	项 目	区 组			总和	平均
		I	II	III		
过石	石	14.8	14.5	14.2	43.5	14.5
过石与农家肥混合发酵	混合发酵	18.5	18.4	18.9	55.8	18.6
过石与农家肥混拌	混拌	16.2	17.0	15.8	49.0	16.3
农家肥	农家肥	15.4	14.8	15.0	45.2	15.1
对照	对照	13.0	13.2	13.5	39.7	13.2
总和	和	77.9	77.9	77.4	233.2	

表2 变量分析

变异原因	自由度	平方和	变 量	F 值	0.05 F	0.01 F
区组间	2	0.04	0.02	0.12	4.46	8.65
处理间	4	49.86	12.465	75.54**	3.84	7.01
机 误	8	1.32	0.165			
总 和	14	51.22				

表3 处理平均产量差异比较

处 理	平均产量 (斤)	处 理
过石	18.6	
农家肥混合发酵	16.3	2.3**
过石与农家肥混拌	15.1	3.5** 1.2**
农家肥	14.5	4.1** 1.8** 0.6
对照	13.2	5.4** 3.1** 1.9** 1.3**

注：5%LSD0.76, 1%LSD1.11。

五、小 结

两年试验结果表明，过石与农家肥混合发酵效果好。建议在生产实际中试用，进一步明确其提高肥效的可靠程度，并在实践中探求提高肥效机理。

大豆分层施肥的增产效果

徐 星 彪

(黑龙江省饶河农场)

大豆是需肥较多的作物，特别是需氮素营养比小麦、玉米多好几倍。但是，由于大豆根瘤菌固氮作用的存在，使施氮变得复杂化，成为大豆高产的限制因素之一。为探索大豆的施肥技术，经试验和调查认为：大豆种肥分层深施不仅能减轻或避免施氮对大豆根瘤的抑制，而且对提高肥料的利用率有重要意义。同时，分层施肥解决了种、肥接触所造成的“烧种”现象，是提高保苗率获得丰产的前提，现将试验结果总结如下。

材料与方 法

试验在原种场进行，采用裂区设计，三次重复，60 厘米行距，实收小区面积 7.2 平

方米，全试验 27 个处理。品种为红丰 3 号，肥料为尿素、三料过石。

- 1. 分三层施肥：同层为种、肥同位，播深 4 厘米。二层为总肥量的 1/3 与种子同位，总肥量的 2/3 种下 5 厘米。三层为总肥量的 1/6 与种子同位，肥量的 1/3 种下 5 厘米。肥量的 1/2 种下 10 厘米。
- 2. 施肥量：10、20、30 斤亩(纯量)
- 3. 氮磷比：1:2、1:1、2:1。

人工播种，其它管理同大田生产，试验地为草甸白浆土。基础肥力为有机质 5.33%，全氮 0.29%，水解氮 8.56 毫克/100 克土，全磷 0.2%，速效磷 4.32 毫克/100 克土。

结果与分析

本试验产量结果经方差分析, 分层处理 F 值达 1%, 差异极显著, 肥量和氮磷比 F 值 5% 差异显著, 分层 \times 肥量、分层 \times 氮磷比差异极显著。

一、增产效果

1. 大豆种肥分层施比同层增产 36~43%, 达极显著平准 (见表 1)。

表1 分层施肥的增产效果

处理	项目 亩产(斤)	与同层比 增产(%)	增 产	
同 层	273.2	0	0	** $P < 1\%$ 极显著
二 层	372.2	101	36.2*	* $P = 5\%$ 显著
三 层	390.8	116.6	43.0**	

2. 施肥量与分层的关系, 同层处理的产量随施肥量的提高而下降, 二层产量较接近, 三层处理的产量随施肥量的上升而上升 (见表 2)。20 斤处理的单产 404.6 斤, 比 10 斤增产 41.7 斤。

表2 分层与施肥量连应效果

处理	肥量 斤		10		20		30		合计平均	
	产量	%	产量	%	产量	%	产量	%	产量	%
同 层	347.2	127.1	246.3	90.2	225.7	82.7	273.2	100		
二 层	375.0	137.3	359.3	131.5	382.4	140.0	372.3	136.2		
三 层	362.9	132.9	404.6	148.1	404.7	148.1	390.8	143.0		
平均	361.7	100	336.7	93.1	337.6	93.3				

同一施肥量, 分层施的产量均高于同层, 高肥量尤为明显 (见图 1), 在高产栽培条件下, 分层施法更有现实意义。

3. 从试验看出, 分层与氮磷比的连应效果很大, 同层处理的产量随氮磷比值的提高

而下降, 分层施的产量呈单峰曲线, 以 1:1 最高。本试验最佳组合为三层分层施, 肥量 30 斤, 氮磷比为 1:1, 单产达 438.9 斤。说明在高氮水平下, 分层施法的增产作用好于种肥同位 (见表 3、图 2)。

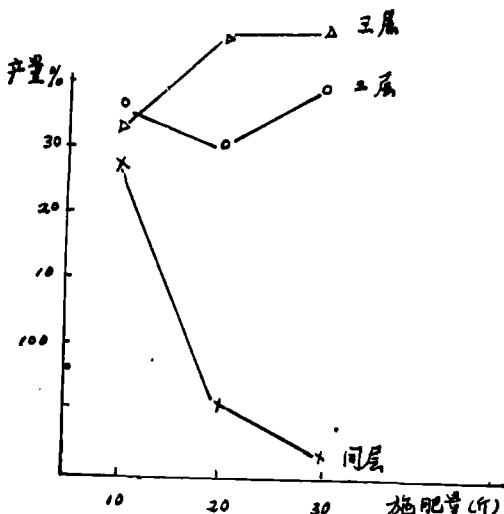


图1 分层与施肥量关系

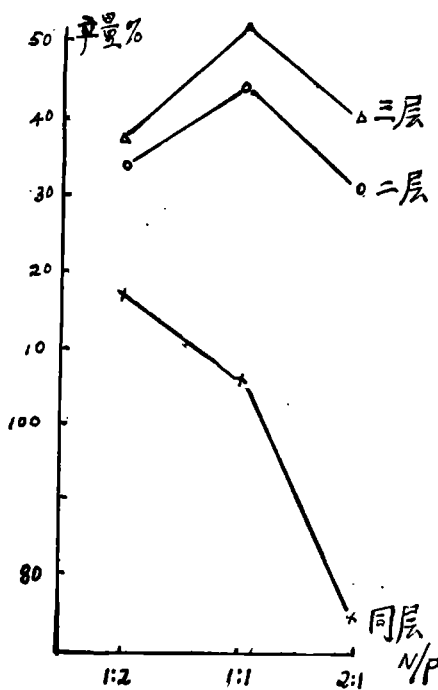


图2 分层与 N/P 关系

表3

分层 × 氮磷比的连应效果

处 理	N/P 产 量	1:2		1:1		2:1		平 均	
		产 量	%	产 量	%	产 量	%	产 量	%
同 层		322.2	117.9	292.6	107.1	203.7	74.6	273.2	100
二 层		366.7	134.2	392.6	143.1	337.4	130.8	372.2	136.2
三 层		375.2	137.3	412.9	151.2	384.3	140.7	390.8	143.0

二、分层施法的增产原因

分层施肥增产的原因是多方面的，它受耕作、气象诸因素的制约。现将设计中的因子加以分析。

1. 种肥分层深施，有利于大豆对肥料的吸收利用

(1) 促进根系对磷的吸收，大豆对磷的吸收时期较长，磷又参与光合磷酸化过程。所以磷肥能否满足大豆的需要，同产量的关系也很大。分层施法不仅满足了大豆苗期对磷的需要，以利“发苗”而且也解决了大豆生育后期对磷的需求。所以，分层施法与种肥同位相比，克服了磷在土壤中移动性小，根系吸收困难的缺点，同时也弥补了施地表易干燥，

特别是干旱年份，根系不能有效利用的弱点。据 1982 年大豆分枝期测定，5~10 厘米土层含水量比表层高 2% 以上，因此，深施肥能起到“以水调肥”的作用。

分层施法，大部分磷肥施入较深的耕层(10~15 厘米)，不仅扩大了根系与磷的接触面，有利于对磷的吸收，还促进根系深扎，从而提高大豆的抗旱性。据红兴隆管理局科研所(1979 年)调查，大豆根系多集中在 5~15 厘米土层内，深施根系增多、根量加大。我们在大豆结荚期调查，三层处理的根鲜重比同层处理的重 0.5 克(见表 4)。因此，分层施肥促进大豆根系的深扎及对磷的吸收利用，满足了大豆后期对磷的需要，是增产的原因之一。

表4

分层施肥对大豆生育的影响

项 目	株 高 (厘米)			地上部鲜重(克)		根鲜重(克)		根瘤数(个)		瘤重 (毫克)
	分 枝	结 荚	成 熟	分 枝	结 荚	分 枝	结 荚	分 枝	结 荚	结 荚
同 层	14.7	29.8	45.9	2.9	18.0	0.83	3.0	4.1	11.7	170
二 层	15.7	31.8	47.1	3.5	19.1	0.82	3.1	4.5	13.2	180
三 层	15.4	30.4	49.8	3.3	18.5	0.90	3.5	4.9	18.3	241

注：此数值为各施肥量、氮磷比处理的平均值。

(2) 氮对大豆的营养生长起主要作用，但施入氮对根瘤有抑制作用。试验表明：种肥分层施法是把氮肥(包括磷肥)以三种不同深度施入耕层，用适量的氮肥作种肥，其余的施入 10~15 厘米深的耕层内，这样既减轻和避免氮对根瘤的抑制，又能满足大豆“氮素饥饿期”对氮的需要。据调查，种肥分层深施与种肥同层的大豆株高和鲜重前期均无

明显的差异(见表 4)，而结荚一成熟期，同层的生长速度减慢，三层的仍保持较旺盛的生长速度。从考种测定，三层处理的大豆百粒重比同层处理的重 0.8 克。可见，氮肥分层施对防止大豆后期脱肥及浅施所造成的氮素挥发与流失有重要意义。

大豆根系分布特点是：3~5 叶期在 0~10 厘米耕层中的根量为同期的 67.3%，

10~20厘米为 21.7%，而从开花结荚~落叶期，上层逐渐减少，下层增多。因此，氮肥分层深施，特别是深施 15 厘米，对根瘤无明显的抑制，从表 4 的根瘤数看，三层的根瘤数多于同层，根瘤重也有同一趋势。

总之，肥料分层深施，满足了大豆苗期和后期对氮的需要，符合大豆需肥的生理特点，是分层施肥的增产原因所在。

2. 有利于提高出苗率

实践证明：种、肥同层，特别是在高肥水平下，“烧种”的现象较为普遍。分层施肥减轻了由于肥料过于集中而引起的烧种。据苗期调查：同层出苗率比分层少 10% 以上，肥量 30 斤，同层处理的出苗率仅 60%，而分层施的为 85%（见表 5）。

表5		不同处理的出苗情况									单位:万株/亩	
处 理	肥 量 斤 氮 磷 比	10			20			30			平 均	出 苗 率
		1:2	1:1	2:1	1:2	1:1	2:1	1:2	1:1	2:1		
同 层		2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.0	1.9	2.0	1.6	2.2	73.3
二 层		2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	2.41	80.0
三 层		2.7	2.7	2.6	2.6	2.7	2.5	2.4	2.5	2.3	2.56	85.3

然而，烧苗的轻重与氮磷比值有密切关系，表 5 看出，氮多缺苗严重，其顺序是 2:1 > 1:1 > 1:2。因此分层施肥有利于保苗，也有利于产量的提高。

讨 论

1. 高产大豆的施肥，在确定了施肥量以后，施肥的重点应放在施肥方法和营养配比的连应作用上。试验得出：在同一施肥量处理中，分三层施，氮磷比 1:1，单产达 412.9 斤，比其它配比增产 10.5~13.9%。因此，在分层施肥中，同层的种肥不可缺，但量要少，以磷为主，第二层量要适中，仍以磷为主，第三层肥量应占总肥量的 50% 以上，并以氮为主，这样才能构成肥料上、中、下结合，适应大豆生育的合理营养供应系统。

2. 本试验未设无氮处理，对大豆根瘤的抑制程度及固氮量未作测定，只在产量，根瘤量上作直观分析，认为三层好于其它处理，氮肥施入离地表 10 厘米，对根瘤仍有抑制作用。而三层处理抑制相对减轻，这与根瘤的着生部位有关，因为大豆根瘤大多数密集于 5~10 厘米处的主及主侧根上，下部着生量很少。另外，关于三层分施中的第二层的施肥量及营养配比还需进一步研究。

3. 本试验采用的大垅栽培，平均产量偏低，最高单产仅 438.9 斤，如缩垅增行，产量可进一步提高。

4. 分层施肥，由于机具问题在生产上实施尚有一定的困难，在现有的基础上，分二层施，第二层深施 10 厘米以上，其增产作用也很可观。

双 月 刊

1983 年第 4 期（总第 28 期）

1983 年 7 月 10 日出版

主 办 版	黑 龙 江 省 农 业 科 学 院	印 刷	黑 龙 江 新 华 印 刷 厂
编 辑	《黑 龙 江 农 业 科 学》编辑部	总 发 行	哈 尔 滨 市 邮 局
地 址	哈 尔 滨 市 学 府 路	订 阅 处	全 国 各 地 邮 局

· 限国内发行 · 黑龙江省期刊登记证第 067 号 刊号：14—61 定价：0.35 元