

土壤肥力对农业高产稳产的影响

张明普 张洪源 厉志华 蒋仁成

(徐州市农科所)

在农田生态系统中,土壤、肥料、作物之间,存在着紧密的联系。就肥料工作而言,近几年来,主要是重视了化肥的投入对产量的作用,而轻视了有机肥及培肥土壤的重要性。因而在农业生产上出现了高投入、高产出、低效益的不良循环状况。当然,化肥的增产作用是毋庸置疑的,但土壤肥力状况对施肥效益及作物产量构成的影响亦不可忽视。为了探讨经济合理施肥及培肥土壤的途径,适应市场经济的需要,促进“两高一优”农业的持续稳定发展,本文根据10多年定位试验的资料,就上述问题试述如下。

一、土壤肥力对作物产量的贡献率

无肥区的作物产量(空白产量),是衡量土壤肥力状况的最直观的指标。而当季无肥区产出量占施肥后产量的比率(称为土壤对作物产量的贡献率)则是反映土壤肥力对作物的生长及产量构成影响的尺度。我们在黄泛冲积土上多点的试验结果表明:对小麦而言,土壤贡献率最低的为13.3%,最高的为84.5%,平均为45.5% ($n=33$),其中,地力基础产量为50—100千克水平的为32.7%,100—200千克水平的为43.3%,200—300千克水平的为52.6%,300千克以上的为77%;对玉米来说,土壤贡献率最低的为29.7%,最高的为84.6%,平均为61.2% ($n=17$),其中,地力基础产量为150—200千克的为32.8%,200—300千克的为52.8%,300—400千克的为78%;对水稻而言,土壤贡献率最低的为29.6%,最高的为95%,平均为59.1% ($n=17$),其中,地力基础产量为200—300千克的为51.5%,300—400千克的为69.5%,400千克以上的为71.4%。

综上所述,在重视当季作物施肥的同时也要重视长远的土壤培施工作,以增加土壤潜在肥力,提高土壤贡献率。这是实现农业“高产、优质、高效”的重要措施。

二、土壤肥力对施肥效果的影响

在年亩施氮(N)45千克的有机肥无机肥配比试验中,在施肥4年后,各处理土壤肥力已形成明显梯度差,按照综合肥力高低,依次分为4个等级土壤,在此基础上进行裂区试验,每个等级土壤设空白(0)、N、NP、NPK 4个处理,年亩施肥量: N 18千克, P_2O_5 9 千克 K_2O 10 千克,以了解相同土壤质地,不同养分肥力,在施等量肥料条件下,土壤基础养分肥力对土壤生产力及施肥效果的影响。有关资料列于表1。

由表1可知,各处理在施等量养分条件下,土壤肥力等级明显地影响产量。据统计,施等量氮处理,土壤肥力每相差1个等级,产量相差136.5千克/亩, ($r = -0.983^{**}$)氮磷配合

表1 各处理4年的平均产量

肥力等级	产 量(千克/亩)				施肥效果(千克粮/千克养分)		
	O	N	NP	NPK	N (N-0)	P ₂ O ₅ (NP-N)	K ₂ O (NPK-NP)
1	607.6	947.8	918.2	982.0	18.8	-3.3	6.4
2	563.3	863.2	898.5	947.4	16.6	3.9	4.9
3	525.2	735.4	844.0	891.1	10.2	12.1	4.7
4	417.5	535.5	764.4	866.2	6.6	25.4	10.2

施用，每个土壤肥力等级产量相差51.7千克/亩($r = -0.968^{**}$)，氮磷钾配合施用，产量相差40.4 千克/亩 ($r = -0.990^{**}$)。说明在肥料投入相同时，肥力高的土壤比肥力低的土壤表现出高产，产投比也较大，效益相对较好。但在NP 或 NPK 多种养分的配合施用，土壤肥力等级间的产量差异逐渐缩小。从肥效反应看，肥力高的土壤，氮肥肥效较高，磷、钾肥效较低，相反，肥力低的土壤，由于磷、钾不足，因此，氮肥肥效较低，磷、钾肥效果则较高。在发展“两高一优”农业中，重视提高中低产田的土壤肥力水平，并适当增加投入，推行平衡施肥，则粮食生产仍可上一个新台阶。

三、土壤培肥的措施

在农业生产中，土壤肥力对产量构成、肥效反应、产投经济效益都有重要影响，加强土壤肥力培育，乃是保证农业高产高效稳定发展的基础工作，不应忽视。土壤培肥，主要是增加对土壤的投入。因此，施肥至少应兼顾两个方面：既要满足当季作物生长发育之需，又要不断补充和丰富土壤养分库容，增强土壤潜在肥力，改善土壤肥力状况。其关键措施是合理施用化学肥料和实行有机肥料与化学肥料的配合施用。

(一)合理施用化学肥料

我们在小麦—玉米轮作中研究了N、P、K 肥料的配合施用问题。结果列于表 2。

表2 N、P、K 肥料配合施用对产量及土壤养分的影响

项 目		处 理				基础土壤养分
		N	NP	NPK	0	
10年平 均单产	产量(千克/亩)	609.2	777.4	893.4	335.6	
	CV %	31.6	10.6	10.7	20.1	
10年土壤 养分积累 量	有机质(g/kg)	10.56	11.17	12.02	10.0	10.8
	全氮(g/kg)	0.91	0.84	0.91	0.76	0.66
	速效磷(P.mg/kg)	6.0	14.2	10.9	4.5	12.0
	速效钾(k.mg/kg)	54.8	52.4	72.4	57.5	62.0

从表 2 可见，10年平均产量依次为N<NP<NPK，而变异系数相应变小，NPK配合施用的分别比施 N 和施 NP 的增产46.7%和14.9%。表明化肥只要用量足并注意平衡施肥，也可保持作物的高产稳产。从10年土壤养分积累情况看，即使是 NPK 配合施用的土壤，其有机质仅增加1.22克/千克，相对提高了11%，全氮增加0.25克/千克，相对提高37.9%，速效磷含量略有下降，速效钾略有提高。说明在平衡施肥情况下，连续施用化学肥料，只能维持土壤养分平衡但土壤养分积累较少，潜在肥力低，产量的构成主要依赖化肥的投入，使粮食生产成本增高，效益降低。

(二)有机肥与无机肥的配合施用

(下转第145页)

(上接第123页)

在小麦—玉米轮作中还研究了有机氮肥与无机氮肥配合施用对作物单产及土壤养分积累的影响。结果(表3)表明,在有机氮肥与化学氮肥的比例为7:3、5:5、3:7三个处理中,它们的平均(10年)单产分别达935.5千克、958.8千克和927.2千克,变异系数分别为8.5%、8.2%和8.7%而且在获得高产稳产的同时,土壤肥力状况得到了明显的改善。与试验起始时相比,土壤有机质增加了3.29—8.47克/千克,相对提高了27.6—71.0%,土壤全氮增加0.44—0.71克/千克,相对提高了56.0—91.0%;7:3、5:5两处理的土壤速效磷分别增加了49.1和19.4毫克/千克,相对提高了189%和75%,但施入钾量仍嫌不足。

表3		有机N肥与无机N肥配合比例对作物单产及养分积累的影响					
项	目	有机N肥与无机N肥配合比例					基础土壤养分
		7:3	5:5	3:7	0:10	0:0	
10年平均单产	产量(千克/亩)	935.5	958.8	927.2	587.8	363.9	
	CV %	8.5	8.2	8.7	37.0	10.8	
10年土壤养分积累	有机质(g/kg)	20.37	18.11	15.19	11.63	10.85	11.9
	全氮(g/kg)	1.49	1.38	1.22	1.04	0.83	0.78
	速效磷(P.mg/kg)	75.1	46.0	11.4	4.5	4.6	26.0
	速效钾(K.mg/kg)	70.1	58.5	54.3	48.6	46.3	81.0

总之,有机肥与无机肥长期配合施用,不仅可以获得高产稳产,而且可以逐渐丰富土壤有机质与氮磷含量,提高土壤对作物生长及产量构成的贡献率,是一种科学合理的施肥方法。

.....

[4]童有为、陈淡飞,园艺设施土壤次生盐渍化的形成和治理途径,园艺学报,18(2),159—162页,1966。
[5]陈文新主编,土壤和环境微生物学,北京农业大学出版社,23—32页,1990。
[6]复旦大学、武汉大学生物系微生物教研室编,微生物学(第二版),高等教育出版社,257页,1987。
[7][日]土壤微生物研究会编(叶维青、张维谦译),科学出版社,413—419页,1983。
[8][美]M·亚历山大著,土壤微生物学导论,科学出版社,190—163页,1983。