

黔东南州油菜测土推荐施肥研究^①

代 勇 胡 铨 刘业海 马 文 姚明英
(黔东南民族农业学校 贵州凯里 556000)

摘 要 通过油菜小区试验研究,结果表明:不同施肥量,不同N、P、K配比,均有不同的化肥利用率;土壤养分测定值与目标产量、空白田产量均正相关;土壤养分测定值与化肥利用率负相关;利用测土施肥公式,建立了N、P、K化肥施用量与土壤养分测定值的函数关系,能在产前提出合理的施肥计划。

关键词 油菜;测土施肥;肥料利用率;土壤养分测定值;目标产量;空白田产量
中图分类号 S634.306

推荐施肥方法有许多种,其中目标产量配方法下的地力差减法是最简方法之一^[1]:肥料需要量=作物单位产量养分吸收量 $F \times (\text{目标产量} Y - \text{空白田产量} Y_0) / \text{肥料当季利用率} L_f$ 。作物单位产量养分吸收量 F 值可从《平衡施肥配套技术》^[2]等土肥工具书中查阅, $F_N=5.8, F_P=2.5, F_K=4.3$;空白田产量 Y_0 可从当地田间试验中取得,并与该土壤养分测定值 S_f 建立空白田产量 $Y_0=a+bS_f$ 的线性关系;生产上目标产量 Y 与空白田产量 Y_0 有对应的增产关系,用增产率(z)来描述,有 $Y=zY_0$;肥料利用率 L_f =作物单位产量养分吸收量 $F \times (\text{某处理的产量} Y_t - \text{空白田产量} Y_0) / \text{该处理某养分的施用量} X$,这样每个处理的N、P、K的化肥利用率是可以计算的,每个试验可求其肥料利用率 L_f 的平均值分别为 $L_N、L_P、L_K$,并与相应的土壤速效养分 $SN、SP、SK$ 建立肥料利用率 $L_f=c+dS_f$ 的线性关系。

1 材料与方法

试验从1995~1997年在凯里、黄平、施秉县设5个点进行。采用随机区组或正交区组,3次重复,

小区面积均为 36m^2 。施肥量($\text{kg}/667\text{m}^2$,下同):纯N设为0,3,6,9;用尿素作N源。 P_2O_5 设为0,2,4,6;用普通过磷酸钙为P源。 K_2O 设0,2.5,3.0,5.0,7.5;用KCl为K源。处理采用N、P、K不同因素、不同数量搭配(表1),供试品种为油研5号;供试土壤均为水稻土的不同种。土壤分析方法:pH,电位法;有机质,重铬酸钾容量法(外加热法);全N,半微量开氏法;速效N,碱解扩散法;速效P,0.5mol/L $NaHCO_3$ 提取,钼锑抗比色法;速效K,1mol/L NH_4OAC 浸提,火焰光度计测定。

2 结果与分析

2.1 试验原始数据

N、P、K不同因素、不同数量搭配的处理产量及化肥利用率见表2。表中处理 $N_0P_2K_{2.5}$ 表示不施N肥,用2kg P_2O_5 与2.5kg K_2O 配合施用,其产量为 $136.2\text{kg}/667\text{m}^2$,用化肥利用率公式 $L_f=(\text{处理产量} Y_t - \text{空白田产量} Y_0) \times \text{作物单位产量养分吸收量} F / \text{施肥量} X$,计算得P肥利用率为20.3%,K肥利用率为27.9%。

表 1 供试土壤的主要化学性状
Table 1 Major chemical properties of the soils used

序号	地点	年份	pH	有机质 (g/kg)	全N (g/kg)	有效养分(mg/kg)			空白田产量 (kg/667m ²)
						N	P	K	
①	凯里市鸭塘镇	1995~1996	8.0	25.3	2.52	175	14	60	120.0
②	黄平县新洲镇	1996~1997	7.4	20.0	1.27	80	10	40	112.5
③	凯里市鸭塘镇	1996~1997	7.2	35.7	4.09	239	17	90	140.1
④	施秉县城关镇	1996~1997	7.8	22.0	1.65	89	11	42	116.6
⑤	凯里市鸭塘镇	1996~1997	7.6	26.0	2.76	177	14	64	120.6
	代号		SPH	SOM	STN	SN	SP	SK	Y_0
							S_f		

①基金项目:黔东南州科技基金(合同编号943011)。

表 2 油菜肥料试验结果分析

Table 2 Results of the experiment on rape fertilization

序号	处理 代号	平均产 (kg/667m ²) Yt	肥料利用率 (%)		
			N肥 LN	P肥 LP	K肥 LK
①	N ₀ P ₂ K _{2.5}	136.2	—	20.3	27.9
	N ₀ P ₄ K _{5.0}	135.7	—	9.8	13.5
	N ₀ P ₆ K _{7.5}	132.0	—	5.0	6.9
	N ₃ P ₀ K _{2.5}	138.6	36.0	—	32.0
	N ₃ P ₂ K ₀	137.6	34.0	22.0	—
	N ₃ P ₄ K _{7.5}	144.3	47.0	15.2	13.9
	N ₃ P ₆ K _{5.0}	145.3	48.9	10.5	21.8
	N ₆ P ₀ K _{5.0}	142.8	22.0	—	19.6
	N ₆ P ₂ K _{7.5}	157.2	36.0	46.5	21.3
	N ₆ P ₄ K ₀	146.9	26.0	16.8	—
	N ₆ P ₆ K _{2.5}	155.2	34.0	14.7	60.5
	N ₉ P ₀ K _{7.5}	135.5	10.0	—	8.9
	N ₉ P ₂ K _{5.0}	144.8	16.0	31.0	21.3
	N ₉ P ₄ K _{2.5}	141.7	14.0	13.6	37.3
	N ₉ P ₆ K ₀	135.5	10.0	6.5	—
	N ₀ P ₀ K ₀	120.0	—	—	—
平均数			27.8	17.7	23.7
②	N ₃ P ₂ K ₃	138.1	49.5	32.0	36.7
	N ₃ K ₃	132.8	39.2	—	29.1
	N ₃ P ₂	137.4	48.1	31.1	—
	P ₂ K ₃	131.2	—	23.4	26.8
	N ₃	116.2	7.2	—	—
	K ₃	117.7	—	—	7.4
	P ₂	128.7	—	20.3	—
	N ₀ P ₀ K ₀	112.5	—	—	—
	平均数		36.0	26.7	25.0
③	N ₉ P ₆ K ₅	169.4	18.9	12.2	25.2
	N ₀ K ₅	155.3	9.8	—	13.1
	N ₉ P ₆	152.4	7.9	5.1	—
	P ₆ K ₅	154.1	—	5.8	12.0
	N ₉	141.7	1.0	—	—
	K ₅	151.4	—	—	9.7
	P ₆	144.2	—	1.7	—
	N ₀ P ₀ K ₀ (Y ₀)	140.1	—	—	—
	平均数		9.4	6.2	15.0
④	N ₃ P ₂ K _{2.5}	146.2	57.2	37.0	50.9
	N ₃ K _{2.5}	138.3	42.0	—	37.3
	N ₃ P ₂	137.5	40.4	26.1	—
	P ₂ K _{2.5}	134.1	—	21.9	30.1
	N ₃	120.1	6.8	—	—
	K _{2.5}	122.9	—	—	10.8
	P ₂	127.0	—	13.0	—
	N ₀ P ₀ K ₀ (Y ₀)	116.6	—	—	—
	平均数		36.6	24.6	32.3

续表 2

⑤	N ₀ P ₂ K _{2.5}	126.6	—	7.5	10.3
	N ₀ P ₄ K _{5.0}	132.9	—	7.7	10.6
	N ₀ P ₆ K _{7.5}	138.8	—	7.6	10.4
	N ₃ P ₀ K _{2.5}	126.4	11.2	—	10.0
	N ₃ P ₂ K ₀	128.8	15.9	10.3	—
	N ₃ P ₄ K _{7.5}	148.4	53.7	17.4	15.9
	N ₃ P ₆ K _{5.0}	147.3	51.6	11.1	23.0
	N ₆ P ₀ K _{5.0}	140.4	19.1	—	17.0
	N ₆ P ₂ K _{7.5}	153.2	31.5	40.8	18.7
	N ₆ P ₄ K ₀	144.8	23.4	15.1	—
	N ₆ P ₆ K _{2.5}	151.2	29.6	12.8	52.6
	N ₉ P ₀ K _{7.5}	144.3	15.3	—	13.6
	N ₉ P ₂ K _{5.0}	153.9	21.5	41.6	28.6
	N ₉ P ₄ K _{2.5}	154.0	21.5	20.9	57.4
	N ₉ P ₆ K ₀	153.7	21.3	13.8	—
	N ₀ P ₀ K ₀ (Y ₀)	120.6	—	—	—
平均数			26.3	17.2	22.3

2.2 目标产量Y、空白田产量Y₀分别与土壤养分测定值Sf的关系

通过表1、表2资料统计,可见不施肥的空白田产量(Y₀)与土壤有效N、P、K含量(SN、SP、SK)均呈显著正相关。(以下方程n=5, r_{0.05} =0.878, r_{0.01} =0.959):

$$Y_0 = 100.55 + 0.141 \text{ SN}, \quad r = 0.885^*$$

$$Y_0 = 75.53 + 3.518 \text{ SP}, \quad r = 0.917^*$$

$$Y_0 = 92.14 + 0.504 \text{ SK}, \quad r = 0.957^*$$

目标产量Y的确定,还需考虑品种、栽培技术和病虫害防治等因素,一般而言,目标产量Y比前3年平均实产可增加5%~15%,平均为10%,或目标产量Y比前3年平均空白田产量Y₀增加40%~50%,平均为45%,目标产量Y=1.45×空白田产量Y₀,即:

$$Y = 1.45(100.55 + 0.141 \text{ SN}) ;$$

$$Y = 1.45(75.53 + 3.518 \text{ SP}) ;$$

$$Y = 1.45(92.14 + 0.504 \text{ SK}) ;$$

2.3 肥料当季利用率Lf与土壤养分测定值Sf的关系

N肥利用率%: $LN = 50.89 - 0.156 \text{ SN}, \quad r = -0.946^{**}$;

P肥利用率%: $LP = 56.23 - 2.860 \text{ SP}, \quad r = -0.988^{**}$;

K肥利用率%: $LK = 39.85 - 0.273 \text{ SK}, \quad r = -0.893^*$;

从上式看出, N、P、K化肥的当季利用率与速

效N(SN)、速效P(SP)、速效K(SK)均呈显著负相关,明确了肥料利用率 L_f 与土壤养分测定值 S_f 的负相关关系。所以将肥料优先投入中、低肥力的土壤,可减少肥料成本,获得较高的肥料利用率,从而降低生产费用,提高效益。

2.4 油菜测土推荐施肥量的确定

肥料施用量的预测可利用公式:

推荐施肥量 = 作物单位产量养分吸收量 $F \times$ (目标产量 Y - 空白田产量 Y_0) / 肥料当季利用率 L_f 。

将上述的相应资料代入化简得:

推荐N素用量 = $5.8 \times 0.45 (100.55 + 0.141 SN) / (50.89 - 0.156SN)$;

推荐 P_2O_5 用量 = $2.5 \times 0.45 (75.53 + 3.518 SP) / (56.23 - 2.860SP)$;

推荐 K_2O 用量 = $4.3 \times 0.45 (92.14 + 0.504 SK) / (39.85 - 0.273SK)$;

运用上述效应方程,可以根据土壤有效N、P、K的测定值,预测合理的目标产量 Y 和推荐施肥量。

3 小结

通过对地力差减法的研究, F 值可从一般土肥工具书中查阅, $FN=5.8$, $FP=2.5$, $FK=4.3$; 目标产量 Y 与空白田产量 Y_0 的数量关系为 $Y=1.45Y_0$, 空白田产量 Y_0 与土壤有效养分 S_f 呈线性正相关: $Y_0=a+bS_f$; 化肥利用率 L_f 与土壤养分测定值 S_f 呈线性负相关: $L_f=c+dS_f$; 将各子项代入推荐施肥公式:

推荐施肥量 = $F(Y-Y_0) / L_f = F(1.45Y_0-Y_0) / L_f = F(1.45-1)Y_0 / L_f = F(1.45-1)(a+bS_f) / (c+dS_f) = 0.45F(a+bS_f) / (c+dS_f)$ 。即推荐施肥量只归一个自变量: 土壤养分测定值 S_f 。

参考文献

- 1 中国农学会. 全国第二届青年农学会学术年会论文集. 北京: 中国农业科技出版社, 1995, 655~659
- 2 全国农牧渔业丰收计划办公室. 平衡施肥配套技术. 北京: 经济科学出版社, 1996, 11, 66~133

SOIL TESTING AND FERTILIZER RECOMMENDATION OF RAPE

Dai Yong Hu Quan Liu Yehai Ma Wen Yao Mingying

(Qiandongnan Agricultural School of Guizhou, Kaili 556000)

Abstract Results of a rape plot experiment in Southeast Guizhou show that different fertilizer application rates and different NPK ratios resulted in different fertilizer recovery rates. Measured values of soil nutrients were positively related to target yield and yield in CK, but negatively to fertilizer recovery rate. Based on the formula of soil testing and fertilizer recommendation, functional relations between NPK application rate and measured value of soil nutrients were established, enabling reasonable fertilizer recommendation prior to sowing.

Key words Rape, Soil testing and fertilizer recommendation inorganic fertilizer, Soil nutrient, Measured value, Target yield, yield in CK, Recovery rate