

烟区土壤养分状况及钾肥对烤烟产量和质量的影响

郑劲民 李嵩震 付瑜 侯文华 贺家媛 陈常友 张桂兰 焦有

(河南省烟草公司 郑州 450003) (河南省科学院地理研究所) (河南省农业科学院土壤肥料研究所)

摘 要

通过吸附试验、盆栽和田间试验系列研究,对河南烟区 4 个生态类型区的 4 种土壤(褐土、砂姜黑土、黄褐土和潮土)、12 种养分状况及钾肥对烤烟产量和质量的影响进行了研究。结果表明:4 种土壤烟株的生长发育首要限制因素是氮、磷、钾,其次是锌、锰;4 种土壤对磷、钾、硫、锰、铜、锌的吸附曲线受土壤和元素特性的影响,但不同土壤对同一元素吸附曲线变化的趋势是一致的;烟叶产量和质量随钾肥用量的增加有所提高,但对改善烟叶香气质和香气量及提高燃烧性方面以中量钾配以锌、锰为优。

关键词 土壤养分;钾肥;烤烟产量和质量

烟株的生长发育,直接受养分的制约。近年来烤烟生产推广规范化栽培技术,重视氮、磷的供给量,使烟叶外观质量和内在品质比以往有所提高,但随着氮、磷化肥用量的增多,有机肥用量减少,使钾和微量元素的耗竭得不到足够的补充^[1]。势必出现钾素与微量元素的不平衡。因此,我们应用“土壤养分状况系统研究法”^[2],研究用调节钾肥及微量元素养分水平和比例,协调烟株体内各种化学成分的合成和代谢,从而达到改善烟叶外观和内在品质,提高烟叶香气质和香气量的目的。现将试验结果总结如下:

1 材料和方法

1.1 土壤样品的采集与制备

1992 年 11 月用田间多点取样法在河南省采集植烟土壤有代表性的陕县褐土、宝丰砂姜黑土、确山黄褐土和临颖潮土耕层(0—20cm)混合土样各 70kg。土样风干充分混合过 2mm 筛,多点随机取出 1.5kg 土样,再从 1.5kg 土样中取出 500g 土样供分析和吸附试验用,其余土样用于盆栽试验。

1.2 分析方法和吸附试验

土壤样品的分析采用国际农化服务中心 ASI 提供的方法^[2]。铵态氮和速效钙、镁用 1mol/L KCl 浸提;P、K、Cu、Fe、Mn、Zn 用 ASI 浸提剂浸提(0.25mol/L NaHCO₃ - 0.01mol/L EDTA - 0.01mol/L NH₄F);S、B 用 0.08mol/L CaH₄(PO₄)₂ 浸提。土壤有机质和 pH 用常规

• 本文由贺家媛执笔;土壤养分分析和吸附试验,由中、加合作土壤、植物测试实验室完成。

法分析。

吸附试验:在一定量土壤样品中加入各元素含量不同的溶液,在自然条件下风干,短时间内模拟田间条件。各元素与土壤组分从水分饱和到风干过程中的各种反应,用与原始土样的常规化学分析方法相同的浸提液浸提土壤,测定土壤中各营养元素的浸提量,然后以各元素的加入量对风干后的浸提量作吸附曲线。凡测定值低于 3 倍临界值的元素进行吸附研究,作出这几种元素的吸附曲线图,用来评价土壤的吸附固定能力。对 4 种土样中的 P、K、S、Mn、Zn、Cu 作吸附曲线图。

1.3 盆栽试验

根据对土壤的测定值决定盆栽试验时各元素的加入量(表 1)和盆栽试验处理(表 2)。供试作物为烟草,品种 NC₈₉ 于 1993 年 3 月中旬催芽、播种,下旬移栽,5 月上旬收获。试验设在河南省农业科学院土壤肥料研究所温室,每处理 4 次重复,每盆(高 13cm、口直径 7cm)装风干土 200ml,每盆留烟苗一株,生育期浇适量蒸馏水,生长 40 天,收获地上部,烘干称干物重至恒重,以最佳处理干物重为 100%,计算出各处理相对干物产量,并用以估计该土壤养分限制因子及其缺乏的严重程度。

表 1 土壤农化性状及各元素盆栽试验加入量

土壤名称 及分析号	测定值 与加入量	OM g/kg	pH	Ca	Mg	K	Ca/Mg	Mg/K	N	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
				——μg/ml 土——												
陕县褐土	测定值	6.6	8.2	8440	335.8	70.2	25.1	4.8	10.5	12.7	30.4	0.68	1.17	6.9	2.85	0.89
N—R ₂	盆栽加入量			0	446.2	327.6			50.0	63.0	6.0	0	2.6	20.0	38.0	8.0
宝丰砂姜黑土	测定值	13.5	8.3	9480	471.5	54.6	20.1	8.6	10.5	1.9	1.2	0.87	0.9	39.6	7.01	1.39
N—R ₃	盆栽加入量			0	407.1	460.2			50.0	120.0	36.0	0	3.2	20.0	52.0	8.5
确山黄褐土	测定值	6.0	7.0	4920	510.6	46.8	9.6	10.9	13.1	3.2	9.7	0.87	2.07	4.5	1.04	0.66
N—R ₄	盆栽加入量			0	0	460.2			50.0	90.0	39.0	0	1.2	0	28.0	5.5
临颍潮土	测定值	6.0	8.4	6520	598.0	66.3	10.9	9.0	11.2	6.1	7.6	0.74	1.36	10.2	2.38	1.10
N—R ₅	盆栽加入量			0	0	452.4			50.0	72.0	26.0	0	2.2	0	31.0	7.0
亏缺临界值				78					55	14	14	0.2	1.0	10.0	5.0	2.0

表 2 盆 栽 试 验 处 理

供 试 土 壤	处 理															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
陕县褐土	OPT	-N	-P	-K	-S	+B	-Cu	-Mg	+Fe	-Mn	-Zn	+Mo	+1/2K	+1/4K		CK
宝丰砂姜黑土	OPT	-N	-P	-K	-S	+B	-Cu	-Mg	+Fe	-Mn	-Zn	+Mo	+1/2K	+1/4K	+1/2Mn	CK
确山黄褐土	OPT	-N	-P	-K	-S	+B	-Cu	—	-Fe	-Mn	-Zn	+Mo	+1/2K	+1/4K		CK
临颍潮土	OPT	-N	-P	-K	-S	+B	-Cu	—	+Fe	-Mn	-Zn	+Mo	+1/2K	+1/4K		CK

注: (1) OPT 为最佳处理, 陕县褐土、宝丰砂姜黑土中加入的营养元素有 N、P、K、S、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、B、Mo, 确山黄褐土、临颍潮土中则未加入 Mg, 其他元素相同(用量除 B 为每百克土加 0.2mg 外, 其余见表 1)。

(2) -N…… 为不加 N……, 加入的其他元素同最佳处理(余同)。

(3) +1/2K……, 加 K 量为最佳处理加 K 量的 1/2(余同)。

1.4 田间试验

吸附试验和盆栽试验结果表明,供试的 4 种土壤的肥力基础偏低,为满足烟草生长对 K、P 及微量元素的需要,4 种土壤设置相同处理进行比较。

在 4 个土壤的田间试验中,P、K、Mn 设 3 个水平,Zn 设 2 个水平,Cu 1 个水平,N 随土壤不同而异,临颍潮土 N 4kg/亩,其余 3 种土壤 N3kg/亩。试验采用随机区组排列,3 次重复,小区面积 20m²,区组间留人行道,四周设保护行。

N 肥每亩留 1kg 作起身肥起垄时施入,其余肥料按各处理量混合后采用双条深施作基肥。试验地不施有机肥,处理见表 3。

表 3 田间试验处理

土 壤		处 理											
陕 县 褐 土		P ₁	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₃	K ₂	Mn ₂	Zn ₂
		P ₂	K ₃	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₁	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₃	Zn ₂
宝 丰 砂姜黑土		P ₁	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₃	K ₂	Mn ₂	Zn ₂
		P ₂	K ₃	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₁	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₃	Zn ₂
确 山 黄 褐 土		P ₁	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₃	K ₂	Mn ₂	Zn ₂
		P ₂	K ₃	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₁	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₃	Zn ₂
临 颍 潮 土		P ₁	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	P ₃	K ₂	Mn ₂	Zn ₂
		P ₂	K ₃	Mn ₂	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₁	Zn ₂	P ₂	K ₂	Mn ₃	Zn ₂

注:元素符号表示被试元素,角码 1、2、3 表示施肥水平:

P₁ = 3kg/亩 P₂ = 6kg/亩 P₃ = 9kg/亩 (P₂O₅)

K₁ = 10kg/亩 K₂ = 20kg/亩 K₃ = 30kg/亩 (K₂O)

Mn₁ = 1kg/亩 Mn₂ = 3kg/亩 Mn₃ = 5kg/亩 (MnSO₄)

Zn₁ = 0 Zn₂ = 3kg/亩 (ZnSO₄) Cu = 0.5kg/亩 (CuSO₄)(下同)。

2 结果与讨论

2.1 土壤养分肥力基础及对 6 种元素的吸附特点

2.1.1 土壤养分肥力基础

供试土壤的 pH 值除确山黄褐土为 7.0 是中性外,其余土壤 pH 值 8.2—8.4,呈碱性反应;土壤有机质含量,宝丰砂姜黑土为 13.5g/kg,其他土壤在 6.0—6.6g/kg 范围内,均较低;4 种土壤含 Mg 量差异不大(335.8—598.0μg/ml 土),然而陕县褐土和宝丰砂姜黑土含 Ca 量高,导致 Ca/Mg 比值大(20.1—25.1)和 Mg/K 比值小,需增加 Mg 的比例。除了陕县褐土 S 和宝丰砂姜黑土 Fe、Mn 含量较高外,4 种土壤中 N、P、K、S、Mn、Zn 的含量均低于临界值,Cu 除确山黄褐土含量较高外,其余土壤中含量也较低,4 种土壤中 B 的含量均高于临界值。可见 4 种土壤的肥力基础偏低,为满足烟草生长对营养元素的需求,大部分元素需给予补足。

2.1.2 土壤对 6 种元素的吸附特点

由吸附曲线(图 1)可看出,土壤对 6 种营养元素的吸附强度随土壤类型不同而异。4 种土壤对 K 的吸附强度几乎是相同的;对 P 的吸附则呈现砂姜黑土 > 褐土、黄褐土和潮土,可能与土壤的矿物组成或粘粒含量有关;对 S 的吸附砂姜黑土与黄褐土相近,褐土与潮土对 S 的吸附小于前者;4 种土壤对 Cu、Zn 的吸附与加入量呈显著直线关系;4 种土壤的吸附强度依次为砂姜黑土 > 褐土 > 潮土 > 黄褐土;对 Mn 的吸附为加入 20μg/100ml 以前时吸附强度较大,以后的吸附强度有所降低,加入量与浸出量呈显著的曲线关系,显然与 Cu、Zn 不同;4 种土壤对 6 个元素的吸附特点,可为烟草计量施肥,提供参数和依据。

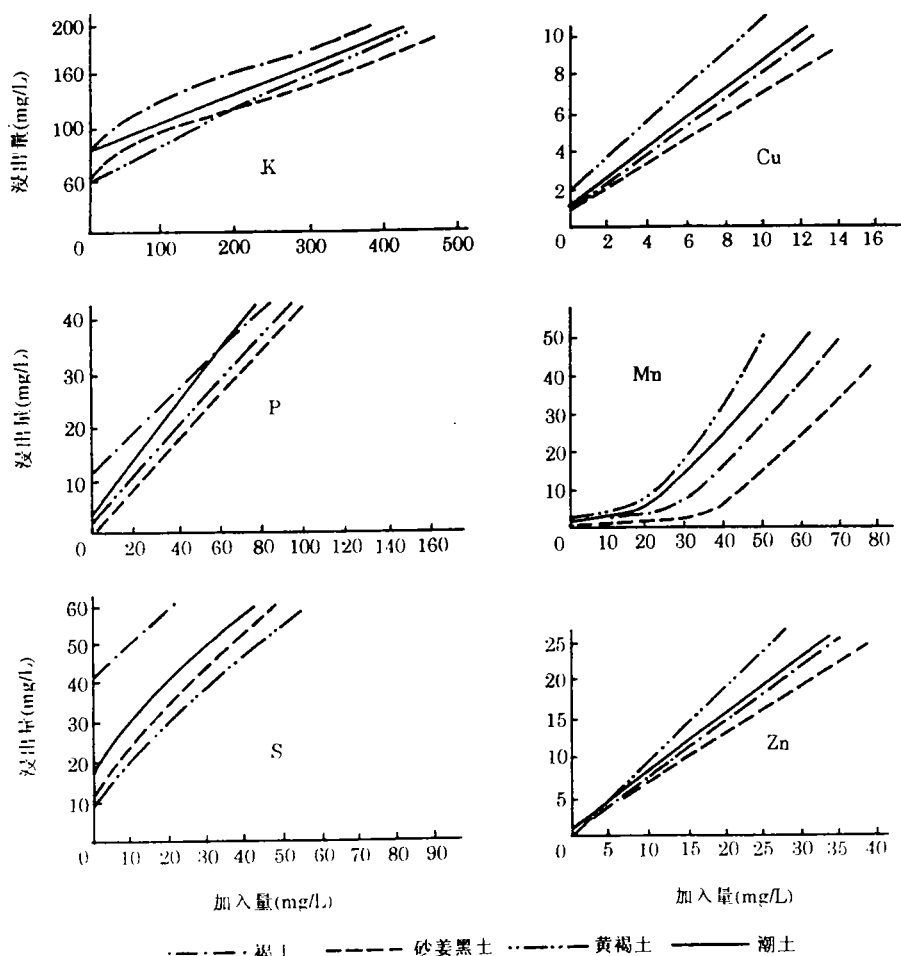


图1 褐土、砂姜黑土、黄褐土和潮土对P、K等6种元素的吸附曲线

从测定结果和吸附试验看出,4种土壤有效P、K的含量不高,土壤对其吸附固定能力较强,Zn在4种土壤中有效含量低,砂姜黑土和潮土对Zn也有较强的吸附固定能力。Mn在褐土、砂姜黑土和潮土中有效含量也很低,土壤对其吸附固定能力也较强,所以这4种土壤上P、K可能都是潜在的限制因子,砂姜黑土上应注意锰、锌、铜的施用。

2.2 生物效应与土壤肥力分级

2.2.1 生物产量

由盆栽试验的生物产量结果(表4—7)可看出,褐土、砂姜黑土、黄褐土和潮土上最佳处理的干物重分别为相应对照处理的4.5、12.2、8.4和10倍。陕县褐土的减N、P、K、Zn、Cu处理的干物重较最佳处理减产达0.01极显著水平。减S、Mn处理减产达0.05显著水平。按照减元素处理减产的幅度,可以看出该土壤元素缺乏的程度依次为 $N > P > Zn > Cu > K > Mn > S$,而施 $1/2K$ 、 $1/4K$ 量的处理比最佳处理减产分别达到显著和极显著水平,可见必需施足钾肥,才能满足烟草对K的需求。

表 4 陕县褐土盆栽试验生物产量

处理	平均干重 (g/盆)	标准差	相对产量 (%)	养分状况评价
OPT	6.80	0.36	100.0	
-Mg	6.85	0.44	100.7	土壤不缺镁
-N	1.68	0.24	24.7**	土壤缺氮
-P	2.58	0.31	37.9**	土壤缺磷
-K	5.40	0.73	79.4**	土壤缺钾
-S	5.62	0.48	82.6*	土壤缺硫
+B	6.42	0.61	94.4	土壤不缺硼
-Cu	5.05	0.43	74.4**	土壤缺铜
-Fe	7.18	0.42	105.6	土壤不缺铁
-Mn	5.52	0.60	81.2*	土壤缺锰
+Mo	6.23	0.19	91.6	土壤不缺钼
-Zn	3.93	0.22	57.8**	土壤缺锌
1/2K	5.75	0.62	84.5*	1/2K 不足
1/4K	4.95	0.50	78.3**	1/4K 不足
CK	1.50	0.20	22.1	

注: (1)LSD(0.05)=0.68* LSD(0.01)=0.90**
(2)每个处理 4 个重复(下同)。

表 5 宝丰砂姜黑土盆栽试验生物产量

处理	平均干重 (g/盆)	标准差	相对产量 (%)	养分状况评价
OPT	7.58	0.43	100.0	
-Mg	6.52	0.45	86.0**	土壤缺镁
-N	0.85	0.10	11.2**	土壤缺氮
-P	1.08	0.09	14.2**	土壤缺磷
-K	5.62	0.48	74.1**	土壤缺钾
-S	3.25	0.17	42.9**	土壤缺硫
+B	7.02	0.49	92.6	土壤不缺硼
-Cu	6.45	0.33	85.1**	土壤缺铜
-Fe	7.78	0.26	102.6	土壤不缺铁
-Mn	8.15	0.24	107.5	土壤不缺锰
+Mo	7.52	0.39	99.2	土壤不缺钼
-Zn	6.45	0.33	75.5**	土壤缺锌
1/2K	6.45	0.29	85.1**	1/2K 不足
1/4K	5.85	0.31	77.2**	1/4K 不足
1/2Mn	6.90	0.63	91.0*	土壤不缺锰
CK	0.62	0.13	8.2	

注: LSD(0.05)=0.62* LSD(0.01)=0.82**

表 6 确山黄褐土盆栽试验生物产量

处理	平均干重 (g/盆)	标准差	相对产量 (%)	养分状况评价
OPT	8.22	0.31	100.0	
-N	1.00	0.08	12.2**	土壤缺氮
-P	1.58	0.09	19.2**	土壤缺磷
-K	5.98	0.13	72.7**	土壤缺钾
-S	4.25	0.38	51.7**	土壤缺硫
+B	7.85	0.26	95.5	土壤不缺硼
-Cu	7.85	0.26	95.5	土壤不缺铜
-Fe	8.22	0.52	100.0	土壤不缺铁
-Mn	8.12	0.33	98.8	土壤不缺锰
+Mo	7.72	0.26	93.9	土壤不缺钼
-Zn	7.48	0.77	91.0*	土壤锌不足
1/2K	7.95	0.06	96.7	1/2K 即可
1/4K	6.12	0.25	74.4**	1/4K 不足
CK	0.98	0.05	11.9	

注: LSD(0.05)=0.38* LSD(0.01)=0.52**

表 7 临颍潮土盆栽试验生物产量

处理	平均干重 (g/盆)	标准差	相对产量 (%)	养分状况评价
OPT	7.80	0.22	100.0	
-N	0.85	0.06	10.9**	土壤缺氮
-P	1.35	0.13	17.3**	土壤缺磷
-K	6.42	0.43	82.3*	土壤缺钾
-S	5.12	0.39	65.6**	土壤缺硫
+B	7.75	0.29	99.3	土壤不缺硼
-Cu	7.15	0.24	91.7*	土壤铜不足
-Fe	7.80	0.24	100.0	土壤不缺铁
-Mn	6.60	0.14	84.6*	土壤锰不足
+Mo	7.88	0.39	101.0	土壤不缺钼
-Zn	5.68	0.33	72.8**	土壤缺锌
1/2K	6.25	0.21	91.3	1/2K 不足
1/4K	6.35	0.37	81.4*	1/4K 不足
CK	0.78	0.05	10.0	

注: LSD(0.05)=0.55* LSD(0.01)=0.74

宝丰砂姜黑土盆栽试验生物产量中的相对产量减 N、P、K、S、Zn、Cu、Mg 处理都影响烟株生长发育,比最佳处理分别减产 89、86、57、26、14%,达极显著水平。按照不施某种元素减产的幅度,评价该土壤的各元素的缺乏程度,依次为 N>P>S>K>Zn>Cu>Mg;加 1/2Mn 处理比最佳处理减产显著,而不施 Mn 的有增产作用。砂姜黑土的含 Mn 量虽低,但由于砂姜黑土在形成过程中积累大量的 Fe、Mn 结核,可补足 Mn、Fe。1/2K 或 1/4K 比最佳处理减产分别达显著与极显著水平,尤其是 1/4K 处理的烟株叶片出现缺钾症状,叶边缘有焦灼状。

确山黄褐土的减 N、P、S、K、Zn 处理比最佳处理减产分别达极显著和显著水平。施用 1/2K,减产不显著,施用 1/4K 减产极显著;根据减产达显著水平的幅度评价元素缺乏程度依次为 N>P>S>K>Zn。

临颍潮土的减 N、P、K、S、Zn、Mn 处理比最佳处理减产达显著和极显著水平,1/2K 处理

减产显著。1/4K 处理减产极显著,烟叶边缘出现缺钾症状。根据减素减产达显著水平的幅度,评价各元素缺乏程度依次为 $N > P > S > Zn > K > Mn$ 。

从表 4—7 看出, +B、+Mo 处理均无明显增产效果,这可能与土壤中含 B 量较高有关,同时也说明 Mo 供应是足够的。褐土、砂姜黑土和潮土(含 Fe 量高)减 Fe 处理,增产不显著,褐土含 S 量高于临界值,但减 S 处理,减产仍达显著水平。

2.2.2 土壤养分肥力分级

温室盆栽的生物效应,在一定程度上反映了土壤的养分状况及供肥能力,将各个土壤减素处理的相对产量与土壤中各元素含量进行分析^[2]。由表 1 可看出:除 Fe、B 外,测定值低于临界值的减 N、P、K、S、Mn、Cu、Zn 处理的相对产量均有随土壤测定值增加而增加的趋势,二者密切相关。若按照相对产量 $< 55\%$ 、 $55-75\%$ 、 $75-85\%$ 、 $85-95\%$ 、 $> 95\%$ 来划分养分肥力等级为极低、低、中、高、很高,结果列于表 8。土壤中 N、P、K 含量低于临界值,其养分肥力等级为极低、低、中等, S 除陕县褐土含量超过临界值为中等,其他与 N、P、K 相同,均与养分等级相吻合,土壤中含 B 量高于临界值,其养分等级为很高,也很吻合; Cu、Mn、Zn 基本吻合,然而 Fe 在 4 种土壤中不完全吻合,有待进一步研究。

表 8 各土壤养分肥力等级与土壤养分含量

地点与土类	肥 力 等 级 (相对产量%)										
	极低 ($<55\%$)		低 ($55-75\%$)		中 ($75-85\%$)			高 ($85-95\%$)		很高 ($>95\%$)	
陕县褐土	N 10.5	P 12.7	Cu 1.17	Zn 0.89	K 70.2	S 30.4	Mn 2.85	(B、Mo) 0.68	Fe 6.9	Mg 335.8	
宝丰 砂姜黑土	N 10.5	P 1.9	S 1.2	K 54.6	Zn 0.66	Cu 0.9	Mg 417.5	(B、Mo) 0.87	Fe 4.5	Mn 1.04	
确山黄褐土	N 13.1	P 3.2	K 46.8	S 9.7			Zn 1.39	(B、 0.87	Fe、Mo) 39.6	Cu 2.07	Mn 7.01
临颖潮土	N 11.2	P 6.1	S 7.6	Zn 1.1	K 66.3	Mn 2.38	Cu 1.36	(B 0.74	Fe 10.2	Mo)	

注:(1)括号内为最佳处理未加入含量高的元素,另设加素处理;(2)各元素含量单位为 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 土。

2.3 钾磷不同用量及其与锰锌配合对烟叶产量和质量的影响

由田间试验的产量和产值结果(表 9)看出,在 N、P、K 含量较低的临颖潮土上,烤烟以每亩施 $N\ 4\text{kg}$ 、 $P_2O_5\ 9\text{kg}$ 、 $K_2O\ 20\text{kg}$ 配施硫酸锰、硫酸锌各 3kg 、 $N:P_2O_5:K_2O=1:2.3:5$ 的养分比例,烤烟的亩产量与中上等烟比例,随着磷肥用量的增加而提高;钾肥用量,烤烟以每亩施 $N\ 4\text{kg}$ 、 $P_2O_5\ 6\text{kg}$ 、 $K_2O\ 20\text{kg}$ 的亩产量、中上等烟比例高于氮、磷相同 $K_2O\ 30\text{kg}$ 的。说明施钾量不是越多越好,临颖潮土烤烟在每亩 $4\text{kg}\ N$ 基础上,以中量 $K(K_2O\ 20\text{kg})$ 、 $P(P_2O_5\ 6\text{kg})$ 配合产量、质量及经济效益较高。

表 9 钾磷用量及其与锰、锌配合对烟叶产量和质量的影响

处 理				产量(kg/亩)		产值(元/亩)		均价(元/kg)		上中等烟(%)	
				临颖	宝丰	临颖	宝丰	临颖	宝丰	临颖	宝丰
P ₁	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	162.8	169.7	524.2	634.7	3.22	3.74	83.8	92.9
P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	176.0	164.4	484.0	570.5	2.75	3.47	75.0	90.8
P ₃	K ₂	Mn ₂	Zn ₂	215.6	171.2	592.4	672.8	2.82	3.93	89.8	99.4
P ₂	K ₁	Mn ₂	Zn ₂	147.4	170.7	483.4	663.9	3.28	3.90	82.1	97.0
P ₂	K ₃	Mn ₂	Zn ₂	145.2	165.6	368.8	582.9	2.54	3.52	72.7	87.2
P ₂	K ₂	Mn ₁	Zn ₂	204.6	167.3	574.9	598.9	2.81	3.58	80.5	91.5
P ₂	K ₂	Mn ₃	Zn ₂	176.0	169.3	476.9	624.3	2.71	3.69	75.1	89.3
P ₂	K ₂	Mn ₂	Zn ₁	211.2	168.4	620.9	624.8	2.94	3.71	85.4	93.3

表 10 土壤钾素状况对烟叶含钾量影响

处 理	陕县褐土		宝丰砂姜黑土			确山黄褐土			临颍潮土		
	速效钾 (K ₂ O μg/g)	缓效钾 (K ₂ O μg/g)	速效钾 (K ₂ O μg/g)	缓效钾 (K ₂ O μg/g)	烟叶钾 (K ₂ O%)	速效钾 (K ₂ O μg/g)	缓效钾 (K ₂ O μg/g)	烟叶钾 (K ₂ O%)	速效钾 (K ₂ O μg/g)	缓效钾 (K ₂ O μg/g)	烟叶钾 (K ₂ O%)
P ₁ K ₂ Mn ₂ Zn ₂	198	1461	105	903	1.17	59	526	1.22	102	669	1.46
P ₂ K ₂ Mn ₂ Zn ₂	148	1444	144	925	1.21	100	687	1.31	97	649	1.38
P ₃ K ₂ Mn ₂ Zn ₂	131	1357	316	1073	1.10	203	695	1.28	105	650	1.44
P ₂ K ₁ Mn ₂ Zn ₂	257	1108	153	916	1.05	98	627	1.47	70	603	1.20
P ₂ K ₃ Mn ₂ Zn ₂	455	1094	231	1047	1.18	285	772	1.51	164	690	1.65
P ₂ K ₂ Mn ₁ Zn ₂	139	1496	131	937	1.20	87	614	1.32	95	589	1.24
P ₂ K ₂ Mn ₃ Zn ₂	272	1044	180	845	1.18	85	616	1.10	101	620	1.36
P ₂ K ₂ Mn ₂ Zn ₁	151	1595	149	933	1.00	195	727	0.95	125	547	1.25

注:陕县褐土田间试验旺长期时因下冰雹,烟叶破碎未分析。

在 N、P、K、S、Mn、Zn 含量均不高的宝丰砂姜黑土上, P 含量为极低级(1.9 μg/ml 土), 低于亏缺临界值 14 μg/ml 土。试验结果以高 P(P₂O₅ 9kg/亩)、中 K(K₂O 20kg/亩)效果最好。每亩施 N 3kg、P₂O₅ 9kg、K₂O 20kg 配施 Mn、Zn 肥各 3 kg, N:P₂O₅:K₂O=1:3:6.6 养分比例, 烤烟亩产量、产值、均价、中上等烟比例都是最高的。从表 10 可看出, 土壤速效钾、缓效钾与烟叶含钾量呈正相关。烟株进入旺长期取根际土壤分析, 高钾区 30kg(K₂O)/亩, 确山黄褐土与临颍潮土烟叶含钾量分别为 1.51% 和 1.65%, 而宝丰砂姜黑土仅有 1.18%, 可能与该土壤对钾的吸附能力强有关。

钾磷用量与锰、锌配合对烟叶化学组分影响不明显, 且无一定规律。

不同处理的烟叶质量评吸结果以 K₂O 20kg/亩、P₂O₅ 6kg/亩配合硫酸锰、硫酸锌各 3kg/亩的烟叶香气质好, 香气量足, 杂气轻、劲头较大、燃烧性强、余味舒适; 而 K₂O 20 kg/亩、P₂O₅ 6kg/亩, 硫酸锰 5kg/亩, 不施硫酸锌的烟叶香气质差, 香气量不足, 其余处理差异不明显。

3 小 结

应用土壤养分状况系统研究法, 对河南省烟区主要土类 12 种营养元素进行了系统研究, 结果表明, 陕县褐土、宝丰砂姜黑土、确山黄褐土和临颍潮土 N、P、K、S、Zn 等养分含量较低; 其限制烟株生长的养分因子, 首先是 N、P、K, 其次是 S、Zn; 陕县褐土的 Cu、Mn, 宝丰砂姜黑土的 Mn、Cu、Mg, 临颍潮土的 Mn 均需补足; 土壤中 Ca、B、Mo、Fe 相对较丰富。

4 种土壤中 N、P、K 养分含量低, 只有按烟株需要以一定比例配合, 同时补足所缺的其他元素如 Cu、Mn、Zn 等, 才能取得好的经济效益。

河南省烤烟 N 肥用量在每亩 3—4kg 基础上, 宝丰砂姜黑土和确山黄褐土高 P(9kg/亩)、中 K(K₂O 20kg/亩), 临颍潮土陕县褐土以中 P(6 kg/亩)、中 K(20 kg/亩)配合, 大致的养分比例前者为 N:P₂O₅:K₂O=1:3:6, 后者为 N:P₂O₅:K₂O=1:1.5:5 对烤烟优质适产较适宜。

参 考 文 献

- [1] 谢建昌、马茂桐等编译, 北方土壤钾素肥力及其管理, 中国农业出版社, 1995, 41—47 页。
- [2] 加拿大钾磷研究所北京办事处主编, 土壤养分状况系统研究法, 中国农业出版社, 1992, 1—14 页, 42—51 页。