

380611

小粒种咖啡施肥规律初探

1996.8

第38卷第4期

王剑文 龙乙明

(中国科学院昆明生态研究所,昆明 650223)

摘要 本文综述了国内外各咖啡主产地的小粒种咖啡施肥标准,把咖啡施肥的依据划分为经验方案、根据土壤状况(土型、pH值、养分含量)施肥、叶片营养诊断施肥三大类。通过调查及小区实验,对滇南咖啡基地施肥状况进行了分析和评价,并提出相应的科学施肥方案。强调了叶面肥及有机肥对本地区咖啡生产的重要性。

关键词 小粒种咖啡;施肥标准;滇南咖啡园

施肥是咖啡园重要的农业技术措施,适当的肥料种类、施肥期、施肥量是小粒种咖啡高产、稳产的关键。本文综述了国内外咖啡主产地的各种施肥标准,重点把握科学施肥的依据,结合思茅地区各咖啡基地水热、肥力状况,根据小区实验结果,推荐、制定出滇南咖啡基地的常规施肥标准及措施,供生产单位参考使用。

一、咖啡施肥的经验方案

各咖啡主产国根据多年来的生产经验包括咖啡生长季、产量,推荐了自己的施肥标准。在波多黎各,5年试验表明:对海拔600m处轻度荫蔽的小粒种咖啡每公顷宜施氮110kg、磷84kg、钾224kg,对无荫蔽的则每公顷施氮224kg、磷84kg、钾448kg。危地马拉幼龄咖啡的试验表明:氮、磷、钾肥的最适施用期是在小雨季和大雨季之前,必要时则可在雨季初加施1次氮肥。印度则对不同植龄的咖啡苗依不同花期、季风期施以不同比例的氮、磷、钾肥(见表1)。

表1 印度的施肥方案 (养分:公斤/公顷)

	开花前(3月) N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	开花后(5月) N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	季风中期(8月) K:P ₂ O ₅ :K ₂ O	季风后期(10月) N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	总量 N:P ₂ O ₅ :K ₂ O
植后1年	15:10:15	15:10:15		15:10:15	45:30:45
植后2-3年	20:15:20	20:15:20		20:15:20	60:45:60
植后4年	30:20:30	20:20:20		30:20:30	80:60:80
植后5年	40:30:40	40:30:40	20:0:0	40:30:40	140:90:140

根据我们的调查,滇南咖啡园施肥的经验方案为:当年定植的幼树共追肥2次:成活后2个月施尿素50g,雨季结束前(9月)追施过磷酸钙及尿素各1次。每株分别为30g和50g,结合压青前施入复合肥50g,并增施一定数量的草木灰或火土。2年生幼树:开春后重施1次有机肥,雨季前、中、后期均施1次化肥,种类同上年,用量加倍。投产时分别在5、7、9月各施K₂SO₄一次,每次50—70g/株,每亩结合压青施腐熟油枯20kg。

一定的产量需有充足的肥料保证,据 Anstead 等的推算,每生产 100kg 鲜果,需要氮 0.605kg, P_2O_5 0.24kg, K_2O 1.35kg。印度、肯尼亚都根据产量制定了相应的施肥方案(见表 2、表 3)。

表 2 印度根据产量确定的施肥量

净咖啡豆产量 (公斤/公顷)	施肥量(公斤/公顷)		
	N	P_2O_5	K_2O
200	90	40	90
400	110	50	110
500	120	55	120
750	145	68	145
1000	170	80	170

表 3 肯尼亚根据产量制定的氮肥施用标准

每公顷净咖啡 豆产量(t)	每公顷年施 N 量 (kg)	每公顷年施 N 肥量(kg)			每株年施 N 肥量(g)		
		21%	23%	26%	21%	23%	26%
(1)	80	390	350	310	330	300	260
1—1.5	140	680	610	540	570	520	460
1.5—2	140—200	680—975	610—875	540—775	570—850	520—700	460—620
(2.0)	最高达 300	1460	1310	1160	1200	1000	900

二、根据土壤状况制定施肥方案

由于各地的土壤组成与性质不同,土壤的肥力状况具有差异,提高土壤肥力,是解决咖啡营养供求矛盾的关键。各种土壤类型、性质影响着养分的转化和咖啡根部吸收,只有针对各种土壤性质及肥料特性,才能做到合理施肥。

1. 根据土型确定施肥量

不同的土型对土壤养分的转化效率具有不同影响,巴西根据不同的土型,确定了咖啡的不同施肥量(见表 4)。

表 4 巴西不同土型的施肥量

营养元素	土 型	提高产量施肥量 (克/株/年)
N	第四纪砂土	400
	砂质砖红壤	100
	红色砖红壤	200
P_2O_5	第四纪砂土	100
	砂质砖红壤	25
	红色砖红壤	25
K_2O	第四纪砂土	300
	砂质砖红壤	75
	红色砖红壤	150

2. 根据土壤 pH 值确定肥料的种类

各种肥料的酸碱性、溶解度不同。针对不同 pH 值的土壤,应施与不同的肥料,以避免过酸、过碱对咖啡的影响。印度根据不同土壤 pH 值推荐的各种肥料见表 5。

表 5 印度土壤 pH 值与不同肥料的施用

肥料 \ 土壤 pH	低于 5.0	5.0—5.5	5.5—6.0	6.0 以上
氮肥	硝酸铵钙与尿素混合年施 3—4 次	硝酸铵钙与尿素或硫代硝酸铵交替施用	硫代硝酸铵或硫酸铵或尿素	任何氮肥均可
磷肥	过磷酸碱性盐年施 2 次	磷矿石粉与磷酸二钙或硝酸磷肥交替施用	磷酸二钙或硝酸磷肥	过磷酸钙,三元过磷酸钙,磷酸二铵或磷酸一铵
钾肥	氯化钾年施 2 次	氯化钾与硝酸钾交替施用	任何钾肥或软钾镁 ($K_2SO_4, MgSO_4$)	发现缺肥可施任何钾肥
钙肥	碳酸钙和碳酸镁钙	在缺镁地区可施白云石质石灰石		

3. 根据土壤养分确定的施肥方案

施肥是使土壤养分平衡、协调、保持补给的一项措施,土壤中的养分状况决定着肥料的不同比例及用量。肯尼亚通过分析土壤中钾含量及(钙+镁)/钾的比例及磷含量的级别,然后再确定 N、P、K 肥的用量比例(见表 6),进一步做到合理施肥。

表 6 肯尼亚不同土壤磷、钾含量下的咖啡施肥 N:P:K 配合比例

土壤钾含量级别 和钙+镁/钾比例	土壤中磷含量级别		
	低(15ppm N : P : K	中 15—30ppm N : P : K	高)30ppm N : P : K
低:<0.2%毫克当量钾或 0.2—0.4%毫克当量 K ($C_a + Mg$)/K > 10	15 : 15 : 15	16 : 18 : 16	18 : 0 : 18
	17 : 17 : 17	12 : 12 : 17.2	硫酸铵钙/硫代硝酸铵/氯化钾/硫酸钾
	19 : 19 : 19	18 : 9 : 18	
	21 : 21 : 17	14 : 12 : 14 16 : 8 : 16	
中 0.2—0.4%毫克当量钾($C_a + Mg$)/K > 10	18 : 18 : 9	20 : 10 : 10	单质氮肥,硝酸铵钙/硫代硝酸铵/尿素
	15 : 15 : 6.4	25 : 10 : 10	
	10 : 10 : 7	32 : 10 : 11	
高)0.4%毫克当量钾($C_a + Mg$)/K ≤ 10	11 : 8 : 6	24 : 5 : 5	单质氮肥硝酸铵钙/硫代硝酸铵/尿素
	25 : 25 : 0	24 : 10 : 10	
	20 : 20 : 0	24 : 12 : 0	
	22 : 22 : 0 24 : 23 : 0	20 : 10 : 0 30 : 10 : 0	

4. 根据我区土壤状况推荐的施肥标准

滇南地区咖啡基地主要地带性土壤为赤红壤,几个基地(见表 7)的土壤 pH 值都低于 5.0,根据印度以 pH 值为依据的肥料施用方案,我区氮肥主要为硝酸铵钙与尿素混合,年施

3—4次,或硝酸钙和硫代硝酸铵或尿素交替使用。磷肥为过磷酸碱性盐年施2次,株施单料或双料过磷酸钙35g。钾肥为氯化钾,年施2次。钙肥为碳酸钙和碳酸镁钙。我区几个基地的土壤速效磷含量都低于15ppm,速效钾含量大都在0.2—0.5%毫克当量,根据肯尼亚不同土壤磷、钾含量下咖啡施肥配合比例,我区基地肥料配比为N:P:K为18:18:9或15:15:6或10:10:7,由于目前土壤中钙、镁资料不详,只能给出比例范围,作为当地施肥的参考。

表7 思茅地区几个咖啡基地的土化性质

基地	pH 值	速效 P(ppm)	速效 K(毫克当量)
富 腊 1	4.45	0.39	0.21
东 河	4.53	0.84	0.15
南德坝	4.98	6.45	0.32
富腊 2	4.78	1.66	0.29
小佛房	4.99	0.15	0.56
大开河	4.70	11.60	0.38

三、叶片营养诊断施肥

通过土壤类型及性质制定施肥方案,虽然解决了有效的肥源,但忽视了咖啡在当地环境中对养分的吸收、转化能力。如果能结合当地的土壤分析,及时开展对咖啡的营养诊断,就能制定更加符合生产实际需要的施肥方案。

1. 咖啡营养水平与产量的关系

咖啡叶片营养状况是产量性状的敏感指标,各元素比例及含量和咖啡产量具有可能的相关关系。根据我们在思茅咖啡基地上所做的叶片营养状况与产量的统计回归分析(见表8),该基地氮、磷、钙含量较为稳定,不成为产量的限制因子。钾和产量的相关系数 $r = -0.7808$,达显著水准。小粒种咖啡结果时,果实大量吸收钾,使叶片含钾量降低,和产量呈负相关。结果前应考虑补充钾肥。叶片镁含量和产量的极显著相关性说明该试验地供镁能力差,镁含量已为咖啡产量的限制因子。N/K、N·P/K与产量的极显著关系表明:咖啡要获得高产,必须要有合适的叶片氮、磷、钾比例,通过科学的配方施肥,发挥最大的肥效。

表8 咖啡叶片营养状况与产量的关系

营养元素指标 (X)	亩产量 Y(kg)	相 关 系 数		
		p)0.05	0.01(p<0.05)	p(0.01)
N	$Y = 1.959 + 2.203 \times 10^{-3}X$	0.6476		
K	$Y = 1.167 - 1.322 \times 10^{-3}X$		-0.7897	
Mg	$Y = 0.158 + 2.343 \times 10^{-4}X$			0.8582
N/K	$Y = 1.126 + 7.715 \times 10^{-3}X$			0.9544
N·P/K	$Y = 0.0252 + 3.779X$			0.9208

2. 咖啡叶片营养诊断及施肥

咖啡营养水平的粗放诊断是植株的外部形态诊断,咖啡在生长过程中,如果吸收某种元

素缺乏或过量,其正常生长就会受影响,并表现一定的外观症状。但是咖啡的缺乏症只是在某种元素缺乏达一定值时才表现出来,一当潜在的缺乏表现成典型的症状,对咖啡生长、结果都已产生一定影响。由于环境条件、土壤类型、咖啡品种等不同,各种缺乏症的临界标准也不同(见表9),经过叶片化学诊断,参比各元素标准值,有针对性地施肥,以达到高产的目的(见表10)。

表9 根据叶片营养诊断确定的咖啡营养水平

养分(%)	巴西	哥伦比亚	哥斯达黎加	印度	夏威夷	新几内亚	肯尼亚
N	2-2.5	<2.0	<2	2.5		<2.2	<2.5
	2.6-3.0	2.0-2.5	2.0-2.3	2.5-3.5	2.0-3.25	2.2-2.6	
	>3.0	2.5-3.0	2.3-2.8	73.5	>3.25	2.6-3.4	2.5-3.0
P	0.05-0.1	<0.09	<0.09	0.1		<0.10	0.15
	0.11-0.15	0.09-0.12	0.09-0.12	0.1-0.15	0.08-0.15	0.1-0.13	
	>0.15	0.12-0.2	0.12-0.2	>0.15		0.13-0.19	0.15-0.3
K	1.5-2.0	<1.1	<1	1.5	<0.8	<1.4	<2.2
	2.1-2.5	1.1-1.5	1.0-1.7	1.5-3.5	<0.8	1.4-1.8	
	>2.5	1.5-1.8	1.7-2.7	>3.5	1.0-1.8	1.8-2.6	2.2-3.0
C	1.0-1.2	<0.8	<0.8	<0.6		<0.4	
	1.21-1.5	0.8-1.1	0.8-1.1	0.69-1.11	0.8-1.8	0.4-0.6	
	>1.5	1.1-1.7	1.1-1.7	>2.0		0.6-1.6	

表10 哥伦比亚咖啡叶片营养诊断和处理

元素	含量(%)	诊断和处理
N	<1.8	严重缺氮,落叶
	1.8-2.5	叶片退绿
	2.5-2.8	每株施氮 50-60g
	2.8-3.0	平衡
	3.0-3.3	不需施氮
P	>3.3	氮过剩
	<0.09	严重缺磷,每株年施 50gP ₂ O ₅
	0.09-0.11	缺磷,每株年施 40-50gP ₂ O ₅
	0.11-0.12	中等,施 40gP ₂ O ₅
	0.12-0.13	最适,施 40gP ₂ O ₅
K	0.13-0.15	最适,施 30gP ₂ O ₅
	>0.15	
	<0.3	出现枯斑,每公顷施 150gK ₂ O
	0.3-0.8	严重缺钾,每公顷施 150kgK ₂ O
	0.8-1.2	缺钾,每公顷施 100-120kgK ₂ O
	1.2-1.8	临界水平,施 100-120kg/公顷 K ₂ O
	1.8-2.5	正常,施 80-100kgK ₂ O
	2.5-3.0	过剩,施硫酸镁
	>3.0	很高,施钙和铁

四、叶面肥及有机肥的施用

当咖啡树由于生长旺盛、产果、气候恶劣、干旱或病虫害严重,而急需养分供应,土壤追肥已显太迟的情况下,叶面追肥是有效的手段。在巴西咖啡幼树的叶面迅速吸收喷施尿素情况,已由施用尿素 C¹⁴ 得到证实,土施每公斤养分生产咖啡 16.3kg,叶施每公斤养分生产咖

啡 37.3kg。叶面施肥时,土壤必须有最低限度的湿度,拖延到长旱季,叶面施肥不可能带来增产。在短旱季,特别在咖啡生长的关键阶段,叶面施肥是保证丰产的良好措施。现有的叶面肥料,一般是各种比例的复合肥料,不仅含有 N. P. K,还有各种促进植物生长、结实的微量元素。一些生长调节物质也作为叶面肥料得到应用研究,印度中央咖啡研究所,用抗坏血酸、萘乙酸、三十烷醇、赤霉素等生长调节激素,在每年盛花后季风前后,喷施叶面 2 次,结果表明所有处理的产量均显著高于对照并可减少产量的波动。

在肯尼亚把有机肥和覆盖物作为咖啡养分来源和水土保持的措施已习以为常,有机肥常为牛粪、鸟粪、咖啡果肉、剑麻废弃物。在种植咖啡时,为促进根系的大量生长,每个植穴施 1—2 桶加仑装完全分解的有机肥。覆盖在雨季前进行,以便于在雨季最大限度地保护土壤。覆盖层每年更换 1 次,宽约 18cm,厚 10cm,沿着咖啡行间覆盖。

五、小 结

现有小粒种咖啡肥料施用标准都是根据植物、土壤的某一性状来决定施肥量,环境因子的复杂性,决定了这些数量化指标不能作为放之四海而皆准的绝对标准。对于滇南热区大面积的咖啡生产,必须参比各咖啡主产地肥料施用方案的依据,结合小区实验比较,综合考虑土壤状况、叶片元素含量及咖啡产量,制定出当地可行的施肥方案。

已有的各生产国施肥标准,强调各种肥料的配比,但对于施肥在时间上的变化、追肥的数量、比例变化,缺少应有的重视。滇南咖啡基地在施肥时一定要注意不同生长(生产)阶段,投入的肥料量比。大多现有标准过于依赖化肥,我区基地土壤质地多数不够理想,大量施用化肥,对于土壤养分有效性是严重的破坏。一定数量因地制宜的压青、粪尿、厩肥配合使用,对于保持土壤的良好生态循环有较大作用。

参 考 文 献

- [1] 张少若,林电,张怡等,咖啡的营养特性与营养诊断方法的研究.热带作物研究 1993(3):36—44
- [2] 查普曼 HD 主编,庄伊美等译.园艺植物营养诊断标准.上海:上海科学技术出版社 1986:354—361
- [3] 杨振堂译.肯尼亚 1989 年推荐的咖啡施肥标准.热带作物译丛 1990;5:10—14
- [4] Jayarama 等.世界各咖啡主产国推荐的施肥标准.热带作物译丛 1989;4:7—14
- [5] 李岫峰.云南咖啡生产的潜力及限制因素.云南农业科技 1994;5:35—37
- [6] D. Ven Ratavamanan 等.黄财城译.生长调节剂对小粒种咖啡产量的影响 1991;1:19—20