

西南地区玉米 4R 养分管理

涂仕华¹ 何萍²

(1. 国际植物营养研究所成都代表处, 四川省农业科学院土壤肥料研究所, 成都 610066; 2. 国际植物营养研究所北京办事处, 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要: 中国西南玉米种植区的地貌、气候、土壤类型等自然条件差异较大, 以雨养为主。玉米主要种植在坡耕地上, 其生长季节与雨季同季, 水土和养分流失较为严重。因此, 该区的 4R 玉米养分管理应以玉米最佳经济效益和最大生态环境效益为目标, 结合具体的自然生态条件与农耕农艺措施来实施。

关键词: 玉米; 4R 养分管理; 西南地区

玉米是西南地区的主要粮食作物之一, 主要分布在云南、四川、贵州和重庆, 在西藏的种植面积很小。四川和重庆的玉米播种面积仅次于水稻, 而在云南和贵州玉米的播种面积则大于水稻^[1]。2012年, 西南地区的玉米播种面积为 408 万公顷, 平均单产为 327 公斤/亩, 相当于全国单产水平的 84%, 绝对产量差距为 64 公斤/亩。区内地貌以山地、丘陵为主, 玉米大多种植在坡耕地上, 属于雨养农业、水土流失严重、多数土壤肥力较为低下。由于区域经济相对落后, 目前的施肥技术和其他栽培技术都还存在很大提升空间。根据各地玉米高产栽培试验报道, 四川省 2011 年在盐源县创建了 1218.0 公斤/亩的玉米高产纪录^[2]; 云南省 2012 年在大姚县创建了玉米百亩高产片, 平均亩产量达到 1014.95 公斤/亩^[3]; 贵州省翁安县 2012 年大面积玉米产量超过 800 公斤/亩^[4]。因此, 通过使用新的高产品种, 配合新的施肥技术和其他农艺措施, 可使玉米产量在现有平均产量的基础上翻 2-3 番。本文在对多年来玉米栽培研究的基础上, 总结出了玉米 4R 养分管理技术, 为区域玉米高产栽培提供技术参考。

适合玉米种植的肥料品种

玉米对肥料品种的适应性较为广泛, 包括尿素、碳酸氢铵、硫酸铵、氯化铵、控释尿素、氯化钾、硫酸钾、过磷酸钙、磷酸一铵、磷酸二铵、钙镁磷肥、硫酸锌、以及各种玉米专用肥、水溶肥和有机肥等。但在酸性土壤上应优先选用碱性或中性肥料, 在碱性土壤上则应优先选用酸性或中性肥料。玉米对硝态氮肥的喜爱优于铵态氮肥, 追

施硝酸铵钙比尿素或碳酸氢铵提高了春玉米的产量、氮肥偏生产力、氮肥农学效率和氮肥利用率^[5]。玉米属于耐氮作物之一, 可施用各种含氮肥料。西南地区的雨季与玉米生长同季, 因此使用氯化铵作追肥是可行的, 除非土壤墒情较差或久旱无雨时则应避免施用。玉米是对缺锌最为敏感的作物之一, 在石灰性土壤上缺锌现象十分普遍^[6]。据估计, 我国约有 40% 的土壤缺锌, 这也是西南地区玉米生产中常见的植物营养障碍问题。缺锌时玉米的生长发育受阻, 叶片脉间失绿, 茎节间缩短, 果实发育受阻, 导致产量低下, 品质降低。在缺锌条件下, 敏感型玉米品种的生长和产量影响较大, 而中间型和不敏感型品种所受影响较小或无影响^[7]。因此, 种植敏感型品种时应特别注意土壤有效锌含量情况, 以防止玉米缺锌。

适合玉米种植的肥料用量

西南地区以山地、丘陵为主, 其间镶嵌着一些平坝或小平原, 地形地貌的起伏升降悬殊, 营造出不同的小气候或立体气候, 土壤肥力和生产水平在不同地貌区域差异很大。根据不同区域的玉米定位试验结果, 在同一施肥水平下不同区域的玉米产量水平不同; 在同一地点相同施肥处理玉米产量因年度间气候变化差异也大; 在某些年度间, 同一试验中因气候变化造成的产量起伏变化差异甚至大于肥料处理^[8-10]。除气候条件外, 土壤条件(土壤肥力、土层厚度、坡度等)和玉米品种决定了玉米产量和施肥效果。因此, 适宜各种玉米品种的最佳肥料用量因土壤而异。陈庆瑞等^[11]研究了四川省紫色丘陵区不同台位的玉米肥料

用量(图1),表明不同地形台位上玉米对氮肥用量的反应差异很大。玉米产量水平依次为一台地 > 二台地 > 坡顶地。在一台地,即丘脚或山麓的平地上,每亩施氮12公斤时玉米产量达到最高水平;在二台地,即丘陵或山地中部,每亩施氮16公斤时玉米产量达到最高水平;而在坡顶地上,即使每亩24公斤的施氮量玉米产量仍未达到最高水平。说明不同地形台位的施肥量应根据的土壤肥力水平与玉米目标产量或生产潜力来决定。当然,就生产潜力较低的坡顶地来说,虽然玉米产量随施氮量的增加而增加,但施氮量从每亩16公斤增加到24公斤时,玉米产量仅仅增加了21公斤,产生的玉米籽粒产量和经济效益微不足道,加上多施入氮肥对环境的不利影响,是不划算的。因此,在生产力水平较低的坡耕地上,玉米的施肥量不能按最高产量来确定,最佳经济产量才是施肥量确定的目标和依据。

根据西南地区山地地貌普遍的特点,尹梅等^[12]提出了在云南省按海拔高度的土壤养分含量水平对玉米推荐施肥的建议,这对不同农业气候和生态区的作物养分管理更有针对性。经过农业部测土配方施肥项目多年的试验研究与示范,西南各省(市、区)都各自提出了以农业生态区为基础大配方的玉米测土配方施肥指导建议,区内的各县市再根据各自具体的土壤条件、玉米品种、灌溉条件、轮作制度等细化调整。

适合玉米种植的肥料施用时间

目前,西南地区玉米肥料的最佳施用时间与次数已得到基本统一和认可。在生产实践中,有机肥、磷肥、钾肥和锌肥一般做底肥一次施用,而氮肥则是根据玉米生育期分次使用,即大多采用底肥、苗肥和攻苞肥(穗肥或大喇

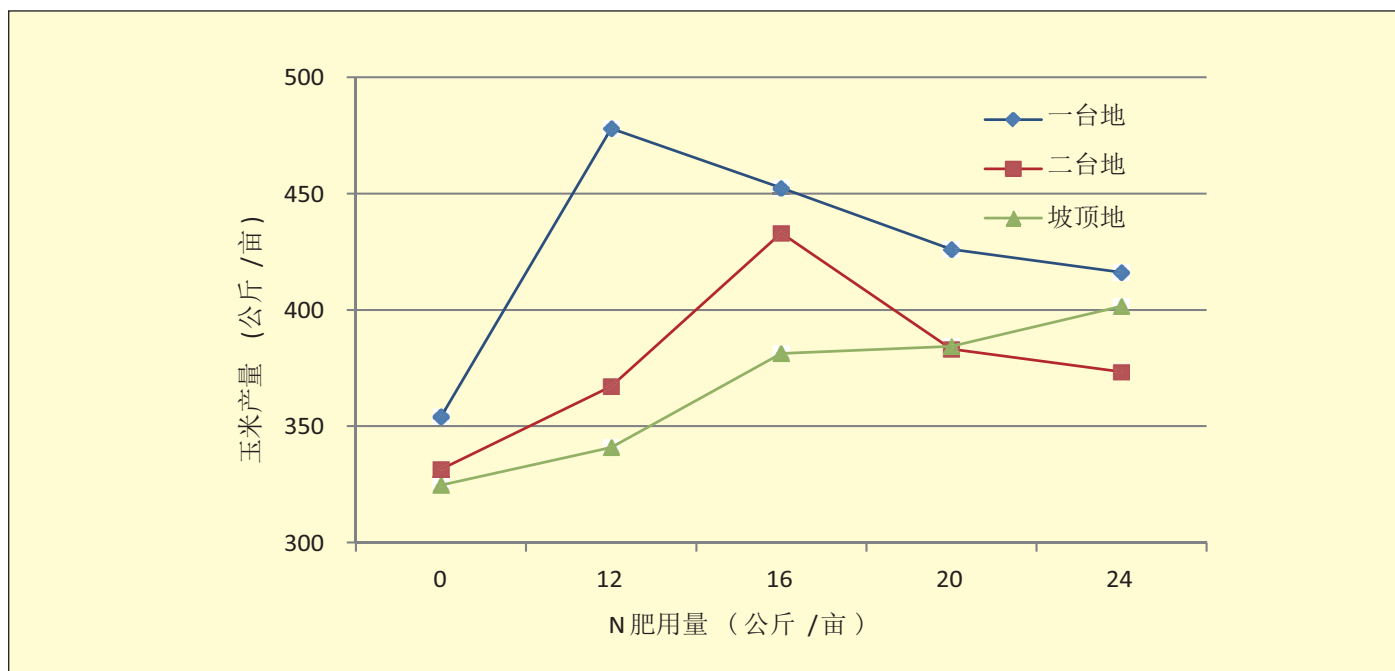


图1 四川紫色丘陵区不同台位氮肥用量对玉米产量的影响

处理	产量	与普通尿素 100% 比		氮肥利用率
	(公斤/亩)	(公斤/亩)	(%)	(%)
普通尿素 100%	617 c	--	--	26.4
控释尿素 100%	714 a	97	15.6	37.2
普通尿素 75%	598 c	-19	-3.1	25.5
控释尿素 75%	673 ab	55	9.0	42.9

叭口施肥)。当然,在降雨量偏高、土壤质地较轻的土壤上,钾肥采用底肥加追肥分次施用,以减少钾素流失,提高肥料利用率,至关重要。但是,如果在缺钾土壤上把全部钾肥作为追肥用在玉米生长的中后期,会导致玉米严重减产^[13]。不同区域氮肥在不同生育期的分配比例虽有不同,但采用底肥:苗肥:攻苞肥为20:30:50的施肥比例在该区较为普遍,也基本与玉米生育期中的吸肥规律一致。近年来,随着缓控释氮肥的问世和应用,给施肥技术带来了一次革命。玉米的氮肥施用可以从传统的3次施肥改为1次施肥,这既节省了施肥次数,又提高了氮肥利用率。表1是云南农业科学院在云南省开展的控释尿素对玉米产量和氮肥利用率的影响的部分数据结果。施肥处理为普通尿素75%和100%用量分3次施用,控释尿素75%和100%用量做底肥1次施用。结果显示,等氮量的控释尿素比普通尿素都显著增加了玉米产量和氮肥利用率,罗付香等^[14]在四川的坡耕地上也获得了相似的结果。

适合玉米种植的肥料施用方法

长期以来,玉米的施肥方法较为固定。种肥或玉米苗移栽肥多为窝施,苗肥为侧施灌水,攻苞肥则结合中耕培土。但近年来,随着玉米抗旱节水覆膜技术的广泛应用,给传统的玉米施肥技术带来了挑战。由于玉米覆膜后苗期不宜过早破膜施肥,因此通常把传统的苗肥前移与底肥一起深施或使用注肥器施用苗肥。在玉米覆膜栽培中,用控释尿素做底肥一次施入根区土壤,能减少施肥次数,提高玉米产量和氮肥利用率,并有效破解玉米覆膜施肥的技术难题(表1)。同理,控释尿素也可用于秸秆覆盖的玉米田,以解决追肥难的问题。但是,用包膜技术生产的控释尿素必须在土壤含水量充足的条件下使用才能发挥作用,在雨养和缺乏灌溉条件的地区,使用包膜控释尿素则难以充分发挥肥效。因此,正确的施肥方法必须考虑气候、玉米不同生育期以及具体耕作栽培措施,因地、因时制宜,才能充分发挥作用。



小结

西南地区以山地、丘陵为主,玉米大多种植在坡耕地上。区内水土流失严重,土层浅、土壤较为瘠薄,土壤肥力水平和玉米生产力水平都相对较低。但是,玉米高产水平和平均产量之间差异巨大,存在很大提升空间。由于水土资源禀赋差和生态环境较脆弱,限制了区域内的玉米生

产不能一味追求高产/超高产的目标。因此,应根据玉米种植区的气候生态特点、玉米品种、种植制度和栽培方式,根据不同地形地貌的土壤肥力水平,因地制宜开展养分管理,在正确的玉米生育期把正确的用量和肥料品种施在正确的位置,从而获取最佳经济效益和最大生态环境效益的玉米产量。

参考文献

- [1] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业统计年鉴. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [2] 四川日报. 四川玉米超高产技术再创纪录. 2011年10月24日, <http://sichuandaily.scol.com.cn/2011/10/24/20111024704244029062.htm>.
- [3] 云南省农业厅. 大姚县玉米亩产超千斤创新高纪录. 2012, <http://www.ynagri.gov.cn/news16/20121030/3576565.shtml>.
- [4] 贵州电视台. 贵州省玉米高产示范区亩产超过800公斤. 2012年10月, <http://www.tudou.com/programs/view/wfBmlyj2Xzw/>.
- [5] 王激清, 刘社平. 追施不同氮肥对春玉米生长特性和氮肥利用效率的影响[J]. 河北北方学院学报(自然科学版), 2009, 25(6):24-28.
- [6] 于佃平. 高产创建为农业技术推广搭起新平台第六届中国农业推广研究征文优秀论文集[C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009, 256-258.
- [7] 郭启飞. 不同基因型玉米苗期缺锌敏感性差已研究[D]. 山西农业大学, 硕士学位论文, 2012.
- [8] 陈一兵, 张庆玉, 林超文, 等. 麦-玉-苕三熟制施钾效果的研究. 西南地区作物平施肥与坡地管理研究[M]. 四川大学出版社, 2006.
- [9] 李伟, 戴亨林. 旱地麦-玉-苕三熟制条件下平衡施肥定位试验初报. 西南地区作物平施肥与坡地管理研究[M]. 四川大学出版社, 2006.
- [10] Bill Deen, Ken Janovicek, John Lauzon, et al. Optimal rates for corn nitrogen depend more on weather than price[J]. Better Crops, 2015, 99(2):16-18.
- [11] 陈庆瑞, 冯文强, 涂仕华, 等. 四川盆中丘陵区不同台位旱坡地土壤养分状况研究[J]. 西南农业学报, 2002, 15(1):74-78.
- [12] 尹梅, 洪丽芳, 付利波, 等. 不同施肥时期对玉米产量和质量的影响[J]. 云南农业大学学报, 2012, 27(1):123-128.
- [13] 张超男. 不同施肥方式对超高产夏玉米群体质量和源库代谢的影响[D]. 河南农业大学, 硕士学位论文, 2008.
- [14] 罗付香, 林超文, 涂仕华, 等. 氮肥形态和地膜覆盖对坡耕地玉米产量和土壤氮素流失的影响[J]. 水土保持学报, 2012, 26(6):12-16.