

烟草钾素研究进展

叶协锋¹, 杨超¹, 刘国顺¹, 李雪利², 崔广周³

(1 国家烟草栽培生理生化研究基地, 河南 郑州 450002; 2 洛阳卷烟厂; 3 信阳市平桥区烟草公司)

摘要: 从烟草对钾的吸收分配及其影响因子、钾肥施用方法对烟叶钾的影响、钾对烟叶产质的影响等三个方面综述了近年来钾素营养的研究状况和进展, 并提出今后应积极开展提高钾肥肥效和新型钾肥的研究, 加强烟草钾高效品种的选育。

关键词: 烟草; 钾; 进展

中图分类号: S572 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2004)11-0015-06

Research Advance in Tobacco Potassium

YE Xie-feng¹, YANG Chao¹, LIU Guo-shun¹, LI Xue-li², CUI Guang-zhou³

(1 National Tobacco Cultivation and Physiological and Biochemical Research Centre, Zhengzhou 450002, China;

2 Luoyang Cigarette Factory; 3 Pingqiao Tobacco Company of Xinyang City)

Abstract: Research advances on potassium nutrition of tobacco during recent years were reviewed in 3 aspects, such as potassium absorption, distribution in tobacco and their influence factors, the effect of potassium fertilizer using way on tobacco potassium, the effect of potassium on tobacco yield and quality. It is suggested that the studies of increasing the efficiency of potassium fertilizer and the new kind potassium fertilizer should be conducted. The research of high potassium content tobacco need be enhanced.

Key words: Tobacco; Potassium; Advance

钾是高等植物必需的矿质元素, 在植物体内集中分布在细胞的胞液内, 在植物的整个代谢过程中起着重要作用。钾离子是最重要的渗透基质, 能维持细胞膨压和调节水分关系, 促进植物生长^[1,2]。钾离子通过活化生物体内的 60 多种酶^[1-3]来促进光合作用和同化产物的运输, 促进脂肪的合成和氮的吸收及蛋白质的合成, 提高作物的抗逆性^[1-6]。基于钾在植物体内的重要作用, 近年来, 有关钾在烟株体内的行为研究越来越得到重视, 主要集中在钾的吸收分配、钾对产质的影响、新型钾肥和高钾品种的研究, 现综述如下。

1 烟株体内钾的吸收

1.1 钾的吸收及影响因子

绝大多数作物都是以 K^+ 形态来吸收钾素的^[7]。烤烟吸钾过程是一个主动吸收过程^[1,5], 吸收速率与 ATP 含量直接相关, 许多能量代谢的抑制物质或不良环境条件如低温、缺氧会阻碍 ATP 的合成, 从而降低钾的吸收^[1,2]。也有研究认为, 植物对 K^+ 的吸收以主动吸收为主, 主动吸收通过载体蛋白来完成, 被动吸收通过 K^+ 通道完成^[8]。而生物有多条 K^+ 转运途径, 真核生物

收稿日期: 2004-04-01

基金项目: 国家烟草专卖局重点研究项目 (981055)

作者简介: 叶协锋 (1979-), 男, 河南郑县人, 助教, 硕士, 主要从事烟草栽培生理生化研究。

细胞膜上存在 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase (Kawakami 等, 1990)^[8], 高亲和 K^+ 吸收转运体 (Schachtman 等, 1994)^[9] 和组织特异性的 K^+ 通道 (Salkof 等, 1981)^[10]; 在原核生物中, 至少有 4 种功能上独立的 K^+ 转运系统 (Walderhaug, 等 1987)^[11]。

作物吸收钾的速率与很多因素有关, 诸如植株代谢、通气、温度、水分和其他元素等^[2]。胡国松指出, 光照和温度的升高有利于钾素的吸收, 因而温度降低和处于黑暗中时烤烟对钾素的吸收减少^[1]。

唐莉娜研究认为, 适当提高酸性土壤 pH 值, 有利于烤烟对钾素的吸收^[12]。Alamgir ANM 通过水培试验研究了蒸腾作用对烟草吸收钾素速率的影响, 结果表明, 在培养液 K^+ 浓度为 39 或 390 mg/kg 时, 烟株蒸腾速率高时, K^+ 吸收速率也高; K^+ 的吸收速率不受烟株中 K^+ 的浓度影响, 而与根系的 ATPase 活性有关^[13]。

1.2 钾与其他离子的交互作用

周冀衡认为, 烟田所施钾肥产生的肥效应是 K^+ 与相伴阴离子共同作用的综合结果。其中 SO_4^{2-} 对烟草生长和 K^+ 吸收影响较大, 浓度过高将产生明显的抑制作用, 而 Cl^- 对 K^+ 的吸收和肥效干扰较轻^[14]。韩锦峰等人研究了 4 种相伴离子不同的钾肥对烤烟生长、光合特性和钾含量的影响, 指出柠檬酸钾处理的植株高度、叶片叶绿素含量、气孔导度和光合速率最高, 硝酸钾处理次之, 草酸钾处理较低; 叶片中有机钾含量从高到低的顺序为柠檬酸钾 > 硝酸钾 > 草酸钾 > 硫酸钾; 经柠檬酸钾处理的烟叶化学成分比较协调^[15]。

对于钾、钙、镁三者的关系众说不一。张新指出, 在富钙潮土上施钾可降低烟叶 Ca、Mg 含量, 提高烟叶 K/Ca、K/(Ca+Mg) 值^[16]。赵鹏研究认为, 在石灰性黄褐土上施钾可以减少对钙、镁的吸收^[17]。胡国松认为, 烟叶中的钾与钙含量存在极显著的负相关^[1]。晋艳通过水培试验指出, 镁对钾钙是拮抗的, 钙对钾是促进的, 钾对钙镁是拮抗的^[18]。当铵态氮-N 和硝态氮-N 在土壤中比例协调时, NH_4^+ 有利于 K^+ 被根吸收, 但随着铵态氮比例的增加, 对 K^+ 的吸收产生抑制作用^[19]。 NO_3^- 有利于 K^+ 的吸收^[1]。封克等在

K^+ 、 NH_4^+ 不同施用顺序的情况下研究了蛭石对 NH_4^+ 的晶层固定, 证实了 K^+ 的存在对 NH_4^+ 的矿物晶层固定不具有影响^[20]。

McEvoy 发现, 当钾缺乏时, 钠可部分代替钾在烟株中所起的生理作用; 而且这 2 种元素在抑制钙镁磷元素吸收方面的作用是叠加的; 钾素不足时, 钠可延迟钾缺乏症的出现, 减轻其症状 (Hutcheson 等)^[21]。

施钾能显著降低烟叶 B 含量^[1, 16], 但对 Fe、Mn、Cu、Zn 等微量元素含量几乎无影响^[16]。也有人指出, K^+ 对烟株吸收 Cu、Zn、Fe、Mo、Mn 5 种微量元素表现为抑制作用^[18]。

1.3 吸收分配规律

烟草吸钾速率在基因型之间存在差异, 但这种差异随供钾水平的提高而消失^[9]。

杨铁钊等人研究指出, 烟草叶片的相对钾含量随生育期推延逐步降低, 生育后期有 2 个明显的下降高峰; 移栽后 75 d 至烟叶采收结束, 单株烟叶的相对钾含量平均下降 41.83%^[22]。周冀衡对白肋烟的研究表明, 白肋烟在前期生长中对钾素的吸收量很低, 其吸钾高峰期是栽后 40~75 d^[23]。胡国松指出, 烤烟对钾素的吸收速率约在移栽后第 8 周, 在移栽后 40~50 d, 对钾的需求最大^[1]。李絮花指出, 烤烟生长中后期, 氮、钾的含量均呈显著的下降趋势, 其下降幅度随叶位和基施钾肥量而发生变化^[24]。栾双采用同位素示踪技术对寒冷地区烤烟的吸钾规律进行了研究, 表明钾的吸收是前期较少, 栽后 45~60 d 时为吸钾高峰期, 此后吸钾量迅速降低^[25]。

针对烟株不同部位和不同叶位钾含量的变化研究也较多。供钾充足时, 由下至上烟叶含钾量逐渐降低; 供钾不足时, 随叶位的上升钾含量也上升。

钾在烟株中的分配比例为烟叶 > 茎 > 根 > 芽^[1, 16, 26]; 在不同器官中的浓度大小相对位置有一定变异, 但就整个生育期来看, 叶 > 茎 > 根^[1]。方智勇研究认为, 不同器官中钾含量为茎 > 叶 > 根; 对同一片叶来讲, 钾含量为叶脉 > 叶肉^[27]。

V. Krishnamurthy 等人报道, 当有效钾的量充足时, 钾在叶基和贴近中脉部位积累较多; 在缺

钾烟叶中, 钾有向叶缘和叶尖大量移位的趋势^[28]; 当叶片钾素供应充足时, 叶基部和靠近主脉附近的叶片钾积累较多, 当钾素供应不足时, 主脉附近的叶片钾积累趋势不变, 但是钾有向叶边缘转移的趋势^[29]。

2 不同措施对烤烟钾素的影响

自 20 世纪 80 年代以来, 围绕提高钾含量的研究做了大量工作, 主要集中在不同钾肥种类的对比、分次施用钾肥对钾含量的影响等等。

阮龙用不同剂量的氮离子注入不同烟草品种后, 发现对烟叶含钾量产生明显的影响, 而且品种间差异明显^[30]。

李晓提出, 适时适量灌溉是干旱烟区提高烟叶含钾量的措施之一; 通过适当的中耕培土可以调整土壤容重, 使之处于理想范围内, 促进 K^+ 在土壤中的扩散^[31]。GUO PEIGUO 指出, 随着根系 pH 由 5.5 提高到 8.0, 烤后叶中钾含量稍有提高^[32]。

针对钾肥施用方式是采用全做基肥还是分作基肥和追肥施用, 当前的研究没有定论, 但是更多的研究倾向于把钾肥分作基肥和追肥施用。周冀衡试验指出, 白肋烟栽培中应当将土壤的供钾高峰适当后移到栽后 20~25 d, 保证白肋烟在栽后 40~75 d 形成一个较稳定的供钾高峰的分次追钾方法, 在相同供钾量的中、高钾用量试验组中表现较好^[23]。唐永红认为, 增施钾肥, 特别是基肥结合追肥可以改善烟叶含钾量, 提高烟叶品质^[33]。李絮花认为, 充足的钾肥作为基肥不仅能显著提高烤烟叶片中钾和氮的含量, 并且有利于钾素在各部位叶片的均匀分布。在烤烟生长中期追施钾肥虽然可以在短时间内大幅度提高烤烟叶片的钾素含量, 但无法维持。喷施钾肥, 叶片中钾含量的提高受叶片中原含钾水平的影响, 原含钾水平较低时, 喷施钾肥主要提高底叶的含钾量, 而叶片原含钾量较高时, 喷施钾肥才能提高各部位叶片的钾含量^[24]。王世济得出结果认为, 施钾方法以钾和氮、磷混合施至土壤 15 cm 深为好^[34]。马新明指出, 调根剂 ABT₄、FA、FeSO₄ 对钾素的吸收有促进作用^[35]。刘好宝等采用砂培方法模

拟烤烟钾素营养规律后指出, 对烟叶产量和下部叶含钾量起主要作用的是生育中期供钾; 对烤烟中部叶含钾量起主要作用的是中、后期供钾。因此, 要提高烟叶的产量和含钾量, 必须重视烤烟生育中后期钾素的充足供应, 提倡钾肥分次施用^[36]。K V JANA RDHAN 在 Shimoga 的砂土上的试验指出, 与一次作为基肥施入土壤比较, 将钾分期施入土壤再进行叶面施用能显著增加烤后叶的产量 (增加 19.5%) 和高等级烟的数量 (增加 12.7%~24.9%)^[37]。潘秋筑指出, 烟叶含钾量随施钾量的增加而增加; 钾肥做基肥的烟叶含钾量比部分作追肥的高; 喷施钾肥烟叶含钾量比不喷施的要高^[38]。

马茂桐试验表明, 施用钾肥增加钾的渗漏损失 10.3%~61.1%, 占施入钾量的 1.3%~3.5%^[39]。唐莉娜试验表明, 一定量的牛粪、菜籽饼或花生饼与化肥配施, 可明显提高叶片中磷、钾营养; 适量有机肥与化肥配施有利于提高烤烟中、上部叶的氮钾含量, 还可提高内在品质^[40]。张晓海认为, 随着施钾量的增加, 吸收肥料中 K_2O 量有所提高, 但钾肥利用率和吸收土壤中 K_2O 量反而下降, 因此, 烤烟施钾应适度, 不能认为施钾量越多越好^[41]。申昌优认为, 在江西赣州冲积水稻土中烤烟施用一定量的 KCl 能促进烟株生长, 对提高烟叶产量和质量有积极意义^[42]。

3 钾对烟草产量和品质的影响

烟草是嗜钾作物, 在其所需的营养元素中, 钾是公认的品质元素。钾影响烟草的生长、品质和可用性^[1]。以干物质重量计算, 当钾含量低于 1% 时即出现钾缺乏症, 干旱会使症状加重 (McMurtrey, 1964; Green, 1971)^[2]。

周冀衡指出, 随着供钾水平的提高, 白肋烟质量、产量和烟叶含钾量均得到明显提高^[23]。赵久明试验认为, 低钾处理 (0, 43.60 kg/hm²) 不能满足烟株对钾的需要, 而高钾处理 (174 kg/hm²) 能使烟株养分失调, 中钾处理 (87~130 kg/hm²) 则会使烟叶品质优良^[43]。林克惠认为, 在一定的施钾量范围内, 增加施钾量能提高烟叶的含钾量, 且烟叶的含钾量与烟叶每公顷产值呈正相关^[44]。

唐永红指出,烤烟每公顷产量及产值随施钾量(K_2O)的变化,呈显著二次回归曲线变化,且最佳施用量为 198.0 kg/hm^2 和 217.5 kg/hm^2 ^[33]。汪邓民试验指出,钾营养水平对烟叶的成熟过程影响特别显著,表现为增施钾能促进烟叶成熟,延迟衰老,提高干物质含量,促进叶内有机物的转化,糖/碱比值适中,降低下部叶片假熟比例,促进上部叶片的充分成熟,从而提高了采收叶片的质量^[45]。杨宇虹认为,不施钾肥会使烟株旺长期单株叶面积明显减少,对烟株的抗病性有不良影响^[46]。PASQUALE GRECO 研究了施用氮磷钾对 Salento 地区的 Xanthi 香料烟的影响,指出同氮相比,钾对烟叶的影响相对要弱,与产量和糖含量呈正相关,与价格指数呈负相关^[47]。

大量的农艺试验表明,较高含量的钾能提高所有类型烟草的品质。钾对烟草外观和内在品质均有良好影响,含钾高的烟叶可提高数项品质指标。左天觉通过在低钾土壤施用不同钾肥量($0 \sim 270 \text{ kg/hm}^2$),研究了钾元素对烤烟烟叶和烟叶特性的影响,指出,最高钾肥用量并不影响烟叶的产量和等级,但有降低焦油和烟碱输出量的趋势^[21]。Chaplin 和 Miner 报道,施钾后烤烟型香烟中,尼古丁含量、抽吸次数、静态燃烧、微粒物质含量均降低了^[3,4]。烟草 K^+ 浓度与燃烧温度呈负相关,这有利于减少有害物质,从而有利于安全性提高^[4]。有一些研究指出,缺钾似乎有增加碳水化合物含量的趋势,而最主要的变化都表现在有机酸上^[48]。有报道,钾的浓度和还原糖含量之间没有一致的相关性^[49]。CH SRIRAMA-MURTHY 设置了 3 个钾肥水平(K_2O 50, 100, 150 kg/hm^2),研究了需灌溉的自然烟草(Natu tobacco),指出施钾 $50 \sim 150 \text{ kg/hm}^2$ 对总氮和烟碱均无显著性影响;施钾 150 kg/hm^2 可显著提高叶片钾含量和氯含量,但氯含量低于 1%;施钾可显著提高叶片燃烧性,对梗叶比无显著性影响^[50]。

4 展望

今后应从分子水平上研究钾素与烟草营养的关系、钾素与烟草抗逆境能力的关系,完善钾素营养与抗逆境机制、烟草吸钾机制等,深入开展钾素

营养生态生理和遗传学的研究。

近年来,新型钾肥越来越多的应用到了生产中,如生物钾肥在辣椒、水稻、棉花上的试验^[51]以及在甘薯生产中的应用^[52]。陈晓东研究了生物钾肥与 K_2O 配施在烤烟上的应用。结果表明,生物钾可以促进烤烟生长发育,增强抗病力,提高产质^[53]。盛下放研究认为,硅酸盐细菌能增加土壤和植株中速效钾的含量;硅酸盐细菌通过破坏钾长石晶格结构,使矿物中的钾释放出来,从而增加了溶液中的钾含量^[54]。我国钾肥资源十分贫乏,90%以上钾肥依靠进口,而新型钾肥的施用可以减少对普通钾肥的依赖或者提高普通钾肥的利用效率。因此,今后钾肥的研究应重点放在提高钾肥肥效的研究上,并加强新型钾肥的研究和推广应用工作。

胡国松、牛佩兰等报道了吸钾能力和烟叶含钾量在烟草基因型间存在明显差异^[55,56]。因此,建立烟草钾特异性资源圃,运用现代育种技术、酶工程、基因工程等选育和推广高钾品种,对提高烟草钾含量将具有重要意义。

参考文献:

- [1] 胡国松, 郑伟, 王震, 等. 烤烟营养原理[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 慕成功. 钾素营养及施肥技术[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995.
- [3] R D 芒森著. 范钦栋, 郑文钦译. 农业中的钾[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [4] 李佛琳, 彭桂芬. 我国烟草钾素研究的现状与展望[J]. 中国烟草科学, 1999(1): 22-25.
- [5] 胡笃敬, 董任瑞. 植物钾营养的理论与实践[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1993.
- [6] 刘国栋, 刘更另. 论缓解我国钾源短缺问题的新对策[J]. 中国农业科学, 1995, 28(1): 25-32.
- [7] D M Oosterhuis and G A Berkowitz. Frontiers in Potassium Nutrition [M]. Canada: Published by Potash and Phosphate Institute of Canada, 1996.
- [8] 吴平, 印莉萍, 张立平, 等. 植物营养分子生理学[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [9] Schachtman D Schroeder JJ. Structure and transport mechanism of a high-affinity potassium uptake transporter from higher plants[J]. Nature, 1994, 370: 655

- 658.

- [10] Salkof L, Wyman RJ. Genetic modification of K^+ channel in *Drosophila shaker* mutants[J]. *Nature*, 1981, 293: 228—230.
- [11] Walderhaug M, Dosch DC Epstein W. Ion transport in procaryotes. Rosen BP Silver S(ed) [M]. New York: Academic Press Inc, 1987.
- [12] 唐莉娜, 熊德中. 土壤酸度的调节对烤烟养分吸收、干物质积累的影响[J]. *福建农业大学学报*, 1999, 28(3): 341—344.
- [13] Alamgir ANM. Effect of transpiration on the rate of absorption of potassium in some crop plants[J]. *Indian Journal of Plant Physiology*, 1997, 2(3): 239—241.
- [14] 周冀衡. K^+ 与相伴阴离子(SO_4^{2-} , Cl^-)对烟草生长和有关生理代谢的影响[A]. *中国烟草学会第二次会员代表大会会刊* [C]. 1992. 52—63.
- [15] 韩锦峰, 杨素勤, 王永华, 等. 不同相伴阴离子钾肥对烤烟光合特性、钾含量及化学成分的影响[J]. *中国烟草学报*, 2002, 8(3): 22—25.
- [16] 张新, 曹志洪. 钾肥对烤烟体内钾素分配及微量元素含量的影响[J]. *土壤学报*, 1994, 31(1): 50—59.
- [17] 赵鹏, 谭金芳. 施钾条件下烟草钾与钙镁相互关系的研究[J]. *中国烟草学报*, 2000, 6(1): 23—26.
- [18] 晋艳, 雷永和. 烟草中钾钙镁相互关系研究初报[J]. *云南农业科技*, 1999(3): 6—9.
- [19] 彭桂芬, 肖祯林. 氮素形态对烤烟品质影响的研究[J]. *云南农业大学学报*, 1999, 14(2): 141—147.
- [20] 封克, 汤炎, 汪小丽, 等. 钾对铵离子在蛭石矿物表面吸附与层间固定的影响[J]. *植物营养与肥料学报*, 2002, 8(1): 77—80.
- [21] D Layten Davis Mark T Nielsen. *Tobacco Production, Chemistry and technology*[M]. London: Blackwell Science, 1999.
- [22] 杨铁钊, 晁逢春, 丁永乐, 等. 烟草不同基因型叶片钾积累特性及变异分析[J]. *中国烟草学报*, 2002, 8(3): 11—16.
- [23] 周冀衡, 李章海. 白肋烟的钾素营养研究[A]. *中国烟草学会第二次会员代表大会会刊* [C]. 1992. 232—247.
- [24] 李絮花, 杨守祥. 施用钾肥对烤烟叶片中钾素和氮素含量的影响[J]. *中国烟草学报*, 2002, 8(3): 17—21.
- [25] 栾双, 范志新, 曹亦夫, 等. 寒冷地区烤烟氮磷钾的吸收动态[J]. *中国烟草学报*, 2001, 7(2): 17—21.
- [26] 刘彦中, 李永忠. 钾在烟株中的积累和分配[J]. *烟草科技*, 2000(2): 39—41.
- [27] 方智勇, 朱晓兰. 烤烟中N、P、K三要素的含量及其有关因素的分析[J]. *安徽农业科学*, 1999, 27(4): 357—359.
- [28] V Krishnamurthy, B V Ramakrishnaya, N S Murthy, 等. 正常和缺钾烤烟烟叶不同部位氮素的分布模式[J]. *中国烟草学报*, 2002, 8(2): 47—48.
- [29] Krishnamurthy V, Ramakrishnaya BV, Murthy NS. Distribution pattern of potassium in different segments of flue-cured tobacco leaf[J]. *Communications in Soil Science & Plant Analysis*, 1997, 28(9—10): 665—671.
- [30] 阮龙, 林园平. 氮离子注入烟草对当代烟叶含钾量的影响[J]. *安徽农业科学*, 2000, 28(2): 238—239.
- [31] 李晓, 肖协忠. 提高烟叶含钾量应技术创新[J]. *中国烟草科学*, 1999(3): 31—32.
- [32] GUO PEIGUO. Studies on root activity and chemical composition of cured leaves under different pH values in flue-cured tobacco[J]. *Tob Res*, 1999, 25(2): 72—78.
- [33] 唐永红. 烤烟产质量与施钾量及留叶数变化规律的研究[J]. *陕西农业科学*, 1998(3): 23—24.
- [34] 王世济, 刘小平. 烤烟施钾技术研究[J]. *安徽农业技术师范学院学报*, 1999, 13(2): 26—29.
- [35] 马新明, 牛书丽. 不同根系活力调节剂对烟草烟碱及钾素分布的动态影响[J]. *河南农业大学学报*, 2000, 35(4): 345—348.
- [36] 刘好宝, 吕作新, 刘彩萍, 等. 烤烟不同生育期的钾素营养对烟叶产量和含钾量的影响[J]. *中国烟草学报*, 1998, 4(1): 60—64.
- [37] K V JANARDHAN. Effect of split and foliar application of potassium on yield and quality of flue-cured tobacco[J]. *Tob Res*, 1997, 1—2: 1—5.
- [38] 潘秋斌, 钱晓刚. 钾肥施用技术对烟叶钾含量影响的初步研究[J]. *耕作与栽培*, 1994(3): 26—28.
- [39] 马茂桐. 钾氮配施对土壤氮钾渗漏损失的影响[J]. *土壤*, 1999(3): 136—139.
- [40] 唐莉娜, 熊德中. 有机无机肥配施对烤烟氮磷钾营养分配及产量和质量的影响[J]. *福建农业学报*, 1999, 14(2): 50—55.
- [41] 张晓海, 雷永和, 殷端. 不同施肥量烤烟钾素营养效应[J]. *核农学报*, 1999, 13(2): 100—106.

优质高产玉米新品种郑单 17 号的选育

张 新, 王振华, 王义波, 王永普
(河南省农业科学院粮食作物研究所, 河南 郑州 450002)

中图分类号: S513 文献标识码: B 文章编号: 1004-3268(2004)11-0020-02

郑单 17 号是河南省农业科学院粮食作物研究所选育的高产、黄粒玉米新品种, 具有高产、抗多种病害、抗倒、耐旱、竖叶大穗、适应性广等特点, 2001 年 4 月通过河南省农作物品种审定委员会审定。

1 育种目标的确立

根据我国玉米育种和生产情况确立了“竖叶大穗、高产、优质、多抗、适应性广”的育种目标。

其主要依据有: (1) 根据生理研究结果, 玉米产量的主要限制因素是库容量不足, 因而增加库容应当作为高产育种的主攻目标之一。(2) 河南乃至华北夏玉米区主要是麦垅套种或麦后直播, 同一品种同一密度, 套种的产量明显高于直播, 选用竖叶型品种适当增加种植密度是一项行之有效的增产措施, 但在套种时却很难达到竖叶品种的适宜种植密度, 而“竖叶大穗”可协调群体与个体的矛盾。

收稿日期: 2004-03-11

基金项目: 河南省杰出青年科学基金项目(0310001200)

作者简介: 张 新(1968-), 女, 河南罗山人, 副研究员, 本科, 主要从事玉米遗传育种。

- [42] 申昌优, 黎晓宇. 烤烟施用氯化钾试验初报[J]. 江西农业科技, 1999(3): 18-19.
- [43] 赵久明, 戴建军. 不同施钾水平对烤烟产质影响的研究[J]. 东北农业大学学报, 1999, 30(1): 41-43.
- [44] 林克惠, 战以时, 李永梅. 不同施钾量对烤烟烟叶品质的影响[J]. 云南农业大学学报, 1994, 9(2): 112-118.
- [45] 汪邓民, 范思锋. 钾素对烤烟成熟生理变化及成熟度影响的研究[J]. 植物营养与肥料学报, 1999, 5(3): 244-248.
- [46] 杨宇虹, 冯柱安. 土壤不同养分因子对烟株生长及烟叶品质和产量的影响[J]. 烟草科技, 1999(5): 36-38.
- [47] PASQUALE, GRECO. Response of Xanthi oriental tobacco to NPK fertilization in Salento area[J]. *Tabacco*, 1994, 2(2): 79-90.
- [48] Sims J L. Potassium nutrition of tobacco[A]. In *Potassium In Agriculture*[M]. USA: R D Munson (ed.) ASA-CSSA-SSA, 1985.
- [49] Tsote, J E Memurtrey and T sorokin. Mineral deficiency and organic constitutes in tobacco plants[J]. *Plant physiology*, 1960, 35: 860-864.
- [50] CH SRIRAMAMURTHY. Influence of N and K fertilization on quality characteristics of irrigated NATU tobacco in Alfisols[J]. *Tob Res*, 1999, 25(1): 44-47.
- [51] 文克孝, 候宗贤. 液体多元钾肥在棉花、小麦上的应用初报[J]. 新疆农垦科技, 1999(6): 25.
- [52] 薛智勇, 汤江斌. 硅酸盐细菌在不同土壤中的解钾作用及对甘薯的增产效果[J]. 土壤肥料, 1996(2): 23-26.
- [53] 陈晓东, 张瑾, 兰兴甫. 生物钾在烤烟生产上的应用研究[J]. 贵州农业科学, 2003, 31(1): 28-30.
- [54] 盛下放, 黄为一. 硅酸盐菌剂的应用效果及其解钾作用的初步研究[J]. 南京农业大学学报, 2000, 23(1): 43-46.
- [55] 胡国松, 陈江华, 曹志洪, 等. 田间状况下烤烟养分吸收动力学及其在平衡施肥中的应用[J]. 中国烟草学报, 1996(2): 14-21.
- [56] 牛佩兰, 石屹, 刘好宝, 等. 烟草基因型间钾效率差异研究初报[J]. 烟草科技, 1996(1)33-35.