

玉米高产栽培的钾素生理作用

曹敏建 孙国娟

(沈阳农业大学, 沈阳 110161)

摘要 本文从玉米高产栽培角度探讨了钾肥对玉米高产作用的机制。研究结果表明:①钾能增强玉米的耐密性,玉米欲获高产必须有足够的密度,但是随着种植密度增加,群体内光照状况恶化,叶片光合强度下降,钾能增加玉米叶片的光合强度,尤其对于因高度密植而处于弱光条件下的中、下部叶片的光合强度更具促进作用;②在一定范围内,玉米生物产量随种植密度增加而增加,且生物产量中的茎叶重量增加幅度大于子粒,玉米吸收的钾素近80%都集中在茎叶之中。因此,高产高密的玉米,对钾素的需求量增大。

关键词 玉米 耐密性 生物产量

玉米具有较高的生产潜力。目前,玉米单产已有较大的突破。我国北方一季作春玉米每公顷的子粒产量超过12~15 t的田块已屡见不鲜,这些经验指出,玉米欲获高产,必须在施足氮、磷肥基础上增施钾肥^[1~3]。钾在玉米高产栽培中起到什么作用?本文试从玉米栽培生理角度,探讨、阐明钾肥的作用机制,为生产上合理施用钾肥、提高玉米产量提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验设置

选择有代表性的两块试验地。土壤均为冲积性母质碳酸盐草甸土;一块地为沈阳农业大学试验地,土壤农化性状为碱解氮139.1 mg/kg,速效磷(P_2O_5)19.2 mg/kg,速效钾(K_2O)113.4 mg/kg。设置施钾肥区和未施钾肥区。施钾肥区播种时施入硫酸钾225 kg/hm²,两区均基施优质农肥15 000 kg/hm²,播种时施入磷酸二铵225 kg/hm²,大喇叭口期追施尿素375 kg/hm²,种植密度为6个水平,即每公顷31 500、36 000、40 500、45 000、49 500、54 000株,玉米品种为丹玉13,4月23日播种,小区面积为8.0 m×7.2 m,3次重复;另一块试验地在辽中县,土壤农化性状为碱解氮99.3 mg/kg,速效磷(P_2O_5)17.7 mg/kg,速效钾(K_2O)78.5 mg/kg。基施优质农肥22 500 kg/hm²,播种时施入磷酸二铵270 kg/hm²,大喇叭口期追施尿素450 kg/hm²,施钾肥区播种时施入硫酸钾375 kg/hm²,品种为铁单8。其余设计与沈阳农业大学试验地相同。

1.2 测定项目

玉米灌浆初期,田间郁蔽。8月5日中午11~13时,在沈阳农业大学试验地用LI-188B型量子/辐射/照度计测定玉米群体内的光照度;8月6日中午11~13时用LI-6200型便携式光合测定仪测定玉米叶片的光合强度。测定部位为穗位部和穗位叶、下部(株高1/4处)和下部叶片(穗位叶下数第5叶)。

8月7日、9日,取植株地上部分,去掉雌穗(每小区3株),烘干、粉碎,湿式法分解消煮以

火焰光度法测定茎叶中钾素含量。成熟期一次取样,测定各处理的经济产量及茎叶重量。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度条件下钾肥对玉米叶片光合强度的影响

玉米群体内光照强度测定结果表明,种植密度由 31 500 株/hm² 增至 54 000 株/hm²,施钾肥区和未施钾肥区群体中部的光照强度分别由 1 502.2、1 548.7 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 降至 901.1、921.3 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;下部分别由 914.2、1 001.4 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 降至 267.2、308.3 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。随密度增加,群体内光照状况急剧恶化,群体中部光照强度下降幅度两区间差异不大。但下部光照强度下降幅度施钾肥区明显低于未施钾肥区,这是由于施钾肥区长势较繁茂所致。

玉米叶片光合强度测定结果表明,种植密度由 31 500 株/hm² 增至 54 000 株/hm²,施钾肥区和未施钾肥区群体中部叶片的光合强度分别由 30.2、26.3 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 降至 26.1、21.2 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;下部位叶片光合强度分别由 8.7、5.1 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 降至 5.1、2.4 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。光合强度亦随种植密度增加而急剧下降。但施用钾肥区的玉米叶片光合强度明显高于未施钾肥区,特别是下部位叶片,效果更明显。如种植密度为 31 500 株/hm²,施钾肥区比未施钾肥区的中、下部叶片的光合强度分别增加 14.8% 和 70.6%;种植密度增加至 54 000 株/hm² 则分别增加 23.1% 和 112.5%。随着种植密度的加大,光照强度的减弱,钾肥对增强叶片光合强度的作用愈明显。许多研究结果证实,钾能促进玉米叶片的光合作用^[4~6],本试验进一步表明,钾对于因高密而处于弱光条件下的玉米中、下部叶片的光合强度更具促进作用。这是玉米高产高密条件需要增施钾肥的原因之一。

2.2 不同种植密度条件下钾对玉米经济产量及茎叶重量的影响

测定结果表明,丹玉 13 玉米未施钾肥区种植密度为 45 000 株/hm²,经济产量最高 8 492 kg/hm²;施钾肥区种植密度为 49 500 株/hm²,经济产量最高 9 562 kg/hm² 以最高经济产量相比较,施用钾肥能增产 12.6%。铁单 8 号玉米未施钾肥区种植密度为 40 500 株/hm²,经济产量最高 7 231 kg/hm²;施钾肥区种植密度为 45 000 株/hm²,经济产量最高 9 817 kg/hm²,最高经济产量相比较,施用钾肥增产 35.8%。可见施用钾肥可提高玉米种植密度,进而增加经济产量。茎叶重量的变化趋势是,随着种植密度增加,除铁单 8 号玉米缺钾处理外,都呈增加。丹玉 13 玉米种植密度由 31 500 株/hm² 增至 54 000 株/hm² 施钾肥区和未施钾肥区的茎叶重量分别由公顷 7 124、6 913 kg 增至 11 143、10 170 kg;铁单 8 号玉米施钾肥区茎叶重量由 8 193 kg/hm² 增至 12 874 kg/hm²,丹玉 13 玉米达最高经济产量时,施钾肥区和未施钾肥区的草谷比分别由种植密度为 31 500 株/hm² 的 1.01、1.02 增至 1.14 和 1.12;铁单 8 号玉米的草谷比则分别由种植密度为 31 500 株/hm² 的 1.09、0.97 增至为 1.17 和 1.26。

提高玉米产量的重要措施是增加密度。然而随着密度增加,草谷比增加,即茎叶增加的幅度大于子粒。

2.3 钾肥施用及不同种植密度条件下玉米茎叶的含钾量

灌浆初期测定茎叶钾素含量(附表)结果表明,两块试验地、两个品种,未施钾肥区的随种植密度增加,茎叶含钾量逐渐下降。丹玉 13 与铁单 8 号玉米未施钾肥区的茎叶含钾量与种植密度的相关系数分别为 -0.9 136** 和 -0.9 573**,而施钾肥区,玉米茎叶含钾量较高且稳定,几乎不受种植密度的影响。随着种植密度增加,单位土体中玉米根系数量增加,必然造成根系吸钾强度增大。未施钾肥区,随着种植密度加大,土壤供钾强度低于根系吸钾强度,从而造成茎叶含钾量下降;施钾肥区,由于供钾充足,可保证植株对钾素的需求。玉米是需钾较多

附表 钾肥施用及不同种植密度对玉米茎叶含钾量的影响(K₂O%)

品 种	处 理	密 度(株/hm ²)						方程式 $y = b_0 + b_1x$		r
		31 500	36 000	40 500	45 000	49 500	54 000	b ₀	b ₁	
丹 玉 13	未施钾肥区	0.927	0.802	0.766	0.714	0.671	0.633	0.972	5.5×10^{-6}	-0.913 6**
	施钾肥区	1.223	1.309	1.371	1.282	1.304	1.308	-	-	0.162 9
铁 8 号	未施钾肥区	0.926	0.721	0.667	0.609	0.596	0.514	1.447	7.9×10^{-5}	-0.957 3**
	施钾肥区	1.194	1.124	1.161	1.107	1.126	1.142	-	-	-0.234 5

的作物,而且吸收的钾素 80%都集中在茎叶之中。随着密度增加,茎叶量的迅速增长,玉米对钾素的需求总量将明显增多,这是玉米植株自身营造的需要。

3 小 结

3.1 提高玉米产量的重要措施之一是增加种植密度,然而随着密度增加,群体内光照状况恶化、叶片光合强度下降。钾肥能增强玉米叶片的光合强度,尤其对于因高度密植而处于弱光条件下的中、下部叶片更具有促进作用。

3.2 施用钾肥可增加玉米种植密度,从而进一步提高玉米产量。

3.3 随着玉米种植密度的增加,未施钾肥区茎叶含钾量下降,而施钾肥区茎叶含钾量稳定,几乎不受种植密度的影响。随着种植密度的增加,单位面积上茎叶增重量加大,玉米吸收的钾素近 80%集中于茎叶之中,因而高产高密的植株群体,必然需要大量钾素。

参 考 文 献

- 1 顾慰连.《顾慰连论文集》.沈阳:辽宁科技出版社,1992
- 2 戴俊英等译.玉米的矿质营养和杂种优势.上海科技出版社,1983
- 3 曹敏建.玉米钾、锌肥营养及其合理施用的研究.博士论文,1992
- 4 加拿大钾、磷学社,范钦桢译.现代农业中的钾.1989
- 5 Estes, G.O., Koch, D.W. and Bruetsh, T.F., Agron. J. 65, 1973

(责任编辑:韩 萍)