

不同施氮量对烤烟磷积累以及磷肥利用率的影响

崔健国¹,金丹丹²,王晓也²,关鑫³,张吉立^{1,4},王鹏¹

(1. 黑龙江八一农垦大学农学院,黑龙江大庆 163319; 2. 哈尔滨烟叶公司,黑龙江哈尔滨 157001; 3. 哈尔滨烟叶公司肇州分公司,黑龙江肇东 166400; 4. 大庆职业学院,黑龙江大庆 163255)

摘要:小区试验设3个施氮处理分别为0、52.5和67.5 kg·hm⁻²,磷钾肥用量分别为P₂O₅ 78.8 kg·hm⁻²和K₂O 157.5 kg·hm⁻²,研究烤烟根茎叶磷积累以及磷肥利用率的变化。结果表明:根系3~7周为缓慢积累期,7~15周为快速积累期;茎在7~11周快速增加,11~15周保持稳定状态,磷的积累量随氮肥用量增加而增加;整个生育期内叶片磷积累表现为稳定增加的趋势,叶片磷积累量随氮肥用量增加而增加;磷肥利用率为10.02%和11.74%,氮肥用量对磷肥利用率影响差异不明显。

关键词:烤烟;磷积累;磷肥利用率

中图分类号:S572.062

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)11-0035-03

氮肥是促进烤烟生长,提高产量和品质的重要措施^[1]。磷素是烤烟必需的营养元素之一,在稳定烤烟细胞结构、分裂和能量转化中起着非常重要的作用^[2],并能提高烤烟的抗逆性^[3]。由于烤烟生产中过量施用磷肥,导致土壤磷素的积累^[4]。磷的积累可使地表径流中磷的浓度增加^[5-6],并随径流迁移入地下水进而造成水体污染^[7]。由于烤烟对磷的需求量不大,所以难以引起人们的重视,并且烤烟磷营养的报道常见于对产量和等级的影响^[2]、生长发育^[8]、生理特性^[3,9-10]、叶片物理特性^[10]和烤烟品质^[11]等方面,而磷在烤烟体内积累的规律研究较少,并且由于氮肥施用量的不同造成磷在烤烟体内积累变化和磷肥利用率的变化还未查阅到相关报道。为此,该试验主要研究不同的施氮量对磷在烤烟体内积累的影响,对于磷肥利用率的影响,为合理施肥防止磷渗漏造成环境污染提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验设在肇州县永胜乡哈尔滨烟叶试验基地,地理位置E125°22',N45°50'。供试烤烟品种龙江911;土壤类型为黑钙土,土壤养分含量为有机质31.48 g·kg⁻¹,碱解氮124.3 mg·kg⁻¹,速效磷(P₂O₅)

11.5 mg·kg⁻¹,速效钾(K₂O)161.6 mg·kg⁻¹,pH 7.8,2008年气候条件见表1。

表1 2008年肇州气象资料统计

月份	温度/℃	降水/mm	日照/h
5	14.3	69.2	294.4
6	22.3	68.8	267.8
7	23.7	92.9	252.7
8	22.1	67.9	285.3
9	15.5	41.4	311.8

1.2 方法与设计

小区试验,3次重复,随机区组排列。小区面积为15 m×5 m,5行区,株行距0.5 m×1.1 m,18 180株·hm⁻²,小区内设取样区和测产区。试验设3个处理,N0、N1、N2施氮量分别为0、52.5、67.5 kg·hm⁻²;3个处理施用磷钾肥用量相同,分别为P₂O₅ 78.8 kg·hm⁻²和K₂O 157.5 kg·hm⁻²。施肥方法为单株称肥,在烤烟移栽前一次性施底肥。

1.3 采样和测试方法

于烤烟移栽后3、5、7、9、11、13、15、17周分别取地上和地下部烟株,第3和5周采整株叶片,7~17周按烟株上、中、下3个部位(每个部位根据叶片数均为6~7片叶)烟叶分别采收,然后将根、茎和叶片于105℃杀青30 min,70℃烘干称重。植株总磷测定采用过氧化氢-硫酸消煮,钒钼黄比色法^[12],磷肥利用率计算采用差减法。

2 结果与分析

2.1 不同施氮量对烤烟根系磷积累的影响

由图1可知,随着生育期的延后,烤烟根系内

收稿日期:2010-08-26

基金项目:黑龙江省烟草公司资助项目(HN200814)

第一作者简介:崔健国(1982-),男,黑龙江省望奎县人,硕士,助理农艺师,从事烟草土壤与营养研究。

通讯作者:王鹏(1962-),男,黑龙江人,博士,副教授,从事烟草土壤与营养研究。E-mail:wangp. ycs@163. com。

磷积累呈现出逐渐升高的变化趋势。3~7周为缓慢积累期,7周积累总量 N0、N1 和 N2 分别为 0.16、0.26 和 0.25 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,7~15 周为快速积累期,3 个处理分别比第 7 周增加了 9.54、9.17 和 7.91 倍,表现出随着氮肥施用量的增加磷积累倍数减小的变化规律,绝对积累表现为 $\text{N1} > \text{N2} > \text{N0}$ 。15~17 周,3 个处理之间磷积累变化差异非常明显, $\text{N1} > \text{N2} > \text{N0}$ 。

对不同生育时期积累量方差分析可知,除移栽后 17 周 3 个处理之间差异极显著外,5~15 周 3 个处理之间无显著差异。说明氮肥用量对从根系磷积累影响不明显。

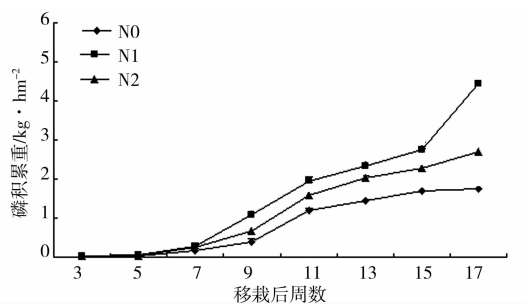


图1 不同施氮量对烤烟根系磷积累影响

2.2 不同施氮量对烤烟茎部磷积累的影响

由图 2 可知,3 个处理前期积累速度较快,后期积累缓慢。7~15 周,磷积累表现为 $\text{N1} > \text{N2} > \text{N0}$ 。移栽 7 周 N0、N1 和 N2 的磷积累量分别为 0.36、0.73 和 0.74 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,11 周时,磷积累量分别为 4.49、7.30 和 6.37 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

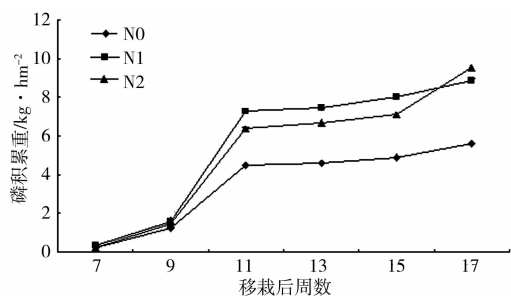


图2 不同施氮量对烤烟茎磷积累影响

对不同时期磷积累量方差分析表明,7~9 周,3 个处理之间无显著差异,11~15 周 N1 和 N2 与 N0 差异显著。说明烤烟生育前期不同施氮量对于茎磷积累影响差异不大,对茎磷积累差异表现在后期,提高氮肥用量增加茎部磷的积累。

2.3 不同施氮量对烤烟叶片内磷积累的影响

由图 3 可知,叶片内磷的积累呈现出逐渐增加的变化趋势,移栽 3~5 周叶片磷积累缓慢,与

烟株生长缓慢有关;7~17 生育期期间,N2 处理烟叶中磷积累量为最高,N0 处理最低,17 周烟叶收获时 N0、N1 和 N2 磷积累量分别达到 5.61、8.66 和 11.26 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,是初期的 48.35、50.17 和 78.01 倍,说明氮肥施用量越多,烤烟叶片内磷总的积累量越高,这主要是氮肥有利于植物叶片生长发育,从而使磷的绝对积累量增加。

对各生长阶段磷在叶片中积累进行方差分析可知,3~5 周各处理之间无显著差异,N1 和 N2 处理于移栽后 9、13~17 周均达到差异显著水平,并且在 17 周达到了极显著水平;而 N1 和 N2 处理之间无显著差异。从方差分析结果来看,施用氮肥对叶片磷的积累效果明显,但氮肥用量之间对磷在叶片内的积累差异不明显。

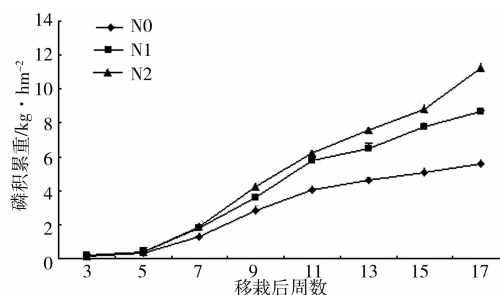


图3 不同施氮量对烤烟叶片磷积累影响

2.4 不同施氮量对烤烟不同部位磷肥利用率的影响

由表 2 可知,随着生育期的延后,磷肥利用率呈现出逐渐升高的变化规律,移栽后 3~7 周磷肥利用率为 0.04%~0.88%;9~17 周期间磷肥利用率增加明显,到采收结束 17 周,N1 和 N2 磷肥利用率分别达到 10.02% 和 11.74%。N1 和 N2 之间差别在整个生育期内差别不大,说明氮肥对磷肥利用率影响不明显。

表 2 不同施氮量对烤烟磷肥利用率的影响 %

移栽后周数	处理	
	N1	N2
3	0.08	0.04
5	0.10	0.08
7	0.88	0.76
9	1.98	2.10
11	5.87	4.92
13	6.25	6.28
15	7.69	7.34
17	10.02	11.74

3 结论与讨论

根系磷积累结果表明,根系作为植物的主要吸收器官,所吸收的大部分养分都会被转运到地

上部分加以利用,因此,试验结果表明,施用氮肥增加了烤烟各生育时期磷的积累,有利于烤烟营养吸收,促进地上生长。试验中发现,高施氮处理根系内磷积累量却低于低氮处理,说明氮肥用量过高,不利于烟株磷在根部的吸收积累。

茎内磷积累结果表明,茎作为主要的支撑和运输器官,磷的积累表现出该器官特有的规律。7~11周,茎处于快速生长期,表现出磷的快速积累,11周之后,茎的各项生理功能已经接近成熟,所以其生长量有限,主要起到运输养分的作用,因此11~15周磷积累量几乎没有增加的现象。15~17周增加量多于11~15周,此时中下部叶片已经采收,根系吸收的营养没有被利用的,却在茎中积累下来,因此表现出增加的变化。17周生长期结束时,高氮处理磷积累量超过了低氮处理,比较充分说明适量的氮肥能够促进茎生长,从而会使总磷积累量增加。

叶片磷积累结果表明,叶片的磷积累主要集中在移栽后的过程比较平稳,整个生长期呈现出逐渐升高的变化趋势。并且高施氮量磷积累要高于低施氮处理,说明增加氮肥用量可提高叶片内磷的积累量。

磷肥利用率随生育期延后逐渐升高,N1和N2磷肥利用率分别达到10.02%和11.74%。N1和N2之间差别在整个生育期内差别不大,说明氮肥对磷肥利用率影响不明显。

参考文献:

- [1] 李志强,秦艳青,杨兴有.施磷量对烤烟体内氮磷钾含量、积累和分配的影响[J].河南农业科学,2004(5):24-28.
- [2] 陈义强.氮磷钾肥对烤烟内在品质的影响及其施肥模型[D].郑州:河南农业大学,2008.
- [3] 江朝静,周众,朱勇.不同施磷水平对烤烟生长和品质的影响[J].耕作与栽培,2004(2):27-29.
- [4] 刘建玲,李仁岗,廖文华,等.白菜-辣椒轮作中磷肥的产量效应及土壤磷积累研究[J].中国农业科学,2005,38(8):1616-1620.
- [5] Sharpley A, Foy B, Withers P. Practical and Innovative measures for the control of agricultural phosphorus losses to water: an overview[J]. Journal of Environmental Quality, 2000, 29: 1-9.
- [6] Heckrath G, Brookes P C, Poulton P R, et al. Phosphorus leaching from soils containing different phosphorus concentrations in the Broadbalk experiment[J]. Journal of Environmental Quality, 1995, 24: 904-910.
- [7] 曹志洪,林先贵,杨林章,等.稻田土壤磷素径流迁移流失的特征[J].土壤学报,2005,42(5):799-804.
- [8] Mc Kee C G, Aycock M K Jr. Effects of phosphorus rate on performance tobacco of Maryland tobacco cultivars[J]. Tob Sci., 1997, 41(1): 5-9.
- [9] 李立新,何宽信,肖仁平,等.不同施磷量对烤烟主要产质性状的影响[J].中国烟草科学,2004(1):28-31.
- [10] 徐敏,叶协锋,刘国顺,等.磷对不同基因型烤烟幼苗生长和生理特性的影响[J].华北农学报,2006,21(3):23-26.
- [11] 王艳丽,刘国顺.磷肥用量对烟叶细胞壁物质含量和烟叶厚度的影响[J].烟草科技,2005(5):41-44.
- [12] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.

Study of Different Nitrogen for Phosphorus Accumulation of Flue-cured Tobacco and Utilization of Phosphorus

CUI Jian-guo¹, JIN Dan-dan², WANG Xiao-ye², GUAN Xin³, ZHANG Ji-li^{1,4}, WANG Peng¹

(1. Agronomy College of Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing Heilongjiang 163319; 2. Harbin Tobacco Leaf Company, Harbin, Heilongjiang 150001; 3. Zhaozhou Branch of Harbin Tobacco Leaf Company, Zhaozhou, Heilongjiang 166400; 4. Daqing Vocational College, Daqing, Heilongjiang 163255)

Abstract: To study phosphorus accumulation in roots, stem, leaf of flue-cured tobacco and utilization of phosphorus of flue-cured tobacco on chernozem, the experiment with three different nitrogen application of 0, 52.5, and 67.5 kg·hm⁻² was conducted. The results showed that: in root, the first 3~7 weeks was slow accumulation stage, 7~15 weeks was the rapid accumulation stage; in stem, a rapid increase in 7~11 weeks, 11~15 weeks keep stable, phosphorus accumulation was increased with nitrogen increasing. Phosphorus accumulation in leaves trended to stable increase, and always maintain N2>N1>N0; Phosphorus use efficiency increased gradually, were 10.02% and 11.74% in tobacco leaf harvested, the amount of nitrogen had no effect on phosphorus use efficiency.

Key words: tobacco; phosphorus accumulation; phosphorus use efficiency