

文章编号:1003-8701(2008)06-0046-02

钾对水稻生长发育及生理功能影响分析

杨建,魏春燕*,武微,樊慧梅,牛红红,张国辉,刘铮

(吉林省农业科学院农业环境与资源研究中心,长春 130033)

摘要:钾素是影响水稻产量和品质的重要矿质营养。钾素在农业生产中发挥着重要的作用。本文概述了施用钾肥对水稻生长发育及产量的影响。

关键词:水稻;钾素;产量;生长发育

中图分类号: S511.062

文献标识码: A

Effects of Potassium on Rice Growth and Physiological Function

YANG Jian, WEI Chun-yan, WU Wei, FAN Hui-mei,

NIU Hong-hong, ZHANG Guo-Hui, LIU Zheng

(Center of Agricultural Environment and Resources Research, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033, China)

Abstract: Potassium is a key mineral element for rice yield and quality and it is playing a important role in agricultural production. Effects of potash fertilizer application on rice yield and growth were summarized in the paper.

Key words: Rice; Potassium; Yield; Growth and development

水稻是人类生活赖以生存的粮食作物,也是我国最主要的粮食作物之一,约占全国粮食总产量的 1/2,占世界种植面积的 1/5^[1]。在水稻生态系统中,钾是植物的主要营养元素,同时也是土壤中常因供应不足而影响作物产量的三要素之一。钾对增进水稻代谢功能及增加水稻抗逆性都十分重要。特别是在增施氮、磷肥时,施用钾肥的作用更显得重要。但随着水稻产量的不断提高,它从土壤中所摄取的养分也随之增加。生产中,多数人只重视氮、磷肥的施用,而轻视钾肥的施用,以致大多数地方土壤中的钾已不能满足水稻高产的需要,成为水稻高产的限制因素。本文从钾素对水稻生长发育及产量等方面的影响进行了总结,目的为水稻优质高产高效提供重要的理论依据。

1 钾素对水稻生育性状及产量的影响

收稿日期:2008-07-16

作者简介:杨建(1979-),女,研究实习员,主要从事化验分析工作。

通讯作者:魏春燕,女,博士后,研究员,E-mail: weicy820@yahoo.com.cn

1.1 钾素对水稻生育性状的影响

钾素对碳水化合物的合成和转移有重要作用,能促进和协调对氮、磷的吸收和利用,并很快转化为蛋白质,使叶色青绿,光合作用增强,缺乏钾时水稻的叶色暗绿、叶片宽而短,出现棕色斑点,叶尖及叶边缘卷曲,叶缘看似火烧,根短而细,秆弱易倒伏,失去生理功能,最后危及产量。

钾素能提高根系活力,增强根系氧化力,活化过氧化氢酶,释放大量的新生态氧,在根际周围形成氧化圈,减轻 Fe^{2+} 毒素危害,缺钾时稻根氧化能力低,还原物质易侵入引起根腐,抑制呼吸,产生生理病症,造成水稻早衰,抗病力减弱。

钾素还能促进植物经济用水。由于钾离子能较多地累积在作物细胞之中,因此使细胞渗透压增加并使水分从低浓度的土壤溶液中向高浓度的根细胞中移动。在钾素供应充足时,作物能有效地利用水分,并保持在体内,减少水分的蒸腾作用。

1.2 钾素对水稻产量的影响

钾素能以许多方式影响总产量。多年来,人们从不同角度对植株干物质的积累和分配进行了广

泛的研究。干物质的转移量和转移率,是反映灌浆期间物质转运变化的两个指标,前者表示各营养器官对粒重的贡献大小,后者表示器官中贮存物质的输出能力^[3]。有研究表明钾素可明显提高各器官转移量和转移率^[4]。从而影响产量构成因素,提高穗粒数和穗重。

随着产量的增加,倒伏问题对产量的影响越来越大。有研究表明,在不施钾肥的地块倒伏发生的面积比施钾肥的高 8.7%^[5]。水稻发生倒伏主要是基部节间易折断即茎倒使其减产 8.7%~10.3%^[6]。试验证明施用钾肥可以使水稻茎基部节间的充实度增加,茎秆是光合产物向穗部运输的通道,茎变粗后必然能使营养物质向穗部运输变通畅,为子粒的饱满创建良好条件^[5]。

2 钾素对水稻生理的影响

钾在植物体内几乎完全成为离子状态存在,部分在原生质中处于吸附状态。钾与氮、磷不同,它不是原生质、脂肪、纤维素等的组成成分。但在一些重要的生理代谢上如碳水化合物的分解和转移等,钾素能促进这些过程的顺利进行。钾还有助于氮素代谢和蛋白质的合成,所以施氮越多,对钾的需要量也就相应增加。钾对植物体内多种重要酶有活化剂的作用。适量钾能提高光合作用和增加稻体碳水化合物含量,并能使细胞壁变厚,从而增强植株抗病抗倒伏的能力。

2.1 钾素对蛋白质合成的作用

水稻吸收钾含量的多少与蛋白质含量有关,从钾与蛋白质在植物体内分布的一致性关系上看:凡是蛋白质含量丰富的部位,如生长点、幼叶等部位,钾的含量就多。影响这种相关关系的原因是:钾素促进氮的吸收和运输。钾素作为伴随阳离子可以促进硝酸根离子的吸收和运输;还能够促进植物体内氨基酸的运输,尤其是运往种子。钾素影响核苷酸和核酸的合成。蛋白质合成依赖核酸,核酸对蛋白质合成起着决定性的作用,因此,钾直接或间接地在蛋白质合成中起着重要的作用。钾素对蛋白质合成有直接影响。不但蛋白质合成的主要步骤需要钾,且刚合成的蛋白质的稳定也需要钾,钾素对酶蛋白的亚基结构和酶构象都有影响。钾素可促进淀粉和蛋白质形成,减少可溶性糖和病原菌的营养来源,从而减弱病菌的生殖和传播,提高抗病能力。

2.2 钾素对光合作用的影响

钾元素在光合作用中占有重要地位。研究证

明,钾素参与光合作用产物碳水化合物的运转、贮存,钾素营养可提高叶片叶肉细胞光合活性,从而提高光合作用。缺钾时,植株叶片总面积减少,光合作用强度显著下降。钾通过维持酶构象的稳定性对活化丙酮酸激酶和 ADP 葡萄糖-淀粉合成酶等 60 多种酶有活化作用,从而在光合和呼吸代谢中起非常重要的作用。

2.3 钾素能促进碳水化合物的代谢和运输

钾能促进还原糖转化,促进大量蔗糖与淀粉运转至叶鞘,为穗和谷粒提供碳素营养。缺钾会引起植株体内己糖(葡萄糖和果糖)的积累和双糖、多糖(蔗糖和淀粉)分解。植株体内碳水化合物的合成与利用或运出速率之间的平衡状态都受植株钾营养状况的影响。

2.4 钾素对水稻稻瘟病的影响

稻瘟病又称稻热病,是水稻上重要病害之一。发生遍及全国各大稻区,流行年份一般可造成损失 10%~20%,严重者可达 50%以上。稻瘟病菌以分生孢子和菌丝体在稻草和稻谷上越冬。翌年产生分生孢子借风雨传播到稻株上,萌发侵入寄主向邻近细胞扩展发病,形成中心病株。病部形成的分生孢子,借风雨传播进行再侵染。有研究表明,钾对稻瘟病有明显的防治作用,钾能促进酚类化合物的形成,而含酚的化合物能抑制稻瘟病菌分生孢子的萌发,从而显著降低水稻叶瘟的发病率。

3 钾对稻米品质的影响

稻米中蛋白质及必需氨基酸的含量是衡量作物品质的重要指标。在氮、磷肥的基础上施用钾肥可以提高水稻子粒中必需氨基酸的含量。且对提高水稻子粒蛋白质中赖氨酸总含量有一定促进作用。提高供钾水平可促进水稻等农作物灌浆期的光合作用,增加叶片干物质积累,促进同化物提早运输、延长灌浆期,可明显增加千粒重。以上表明,施用钾肥可以在不同程度上增加稻米干物质积累,提高其蛋白质含量及产量,同时提高子粒中必需氨基酸含量,从而改善谷类作物的品质。

参考文献:

- [1] 朱兆良,范晓晖,张永红,等.太湖地区水稻土上稻季氮素循环及其环境效应[J].作物研究,2004(4):187-191.
- [2] 胡文河,吴春胜.不同群体下水稻生长发育特性的研究[J].吉林农业大学学报,1997,19(1):21-27.
- [3] 杨建昌,朱庆森.亚种间杂交稻光合特性及物质积累与转运的研究[J].作物学报,1997,23(1):82-83.
- [4] 贺梅,张文忠,宋桂云,等.钾肥对高产水稻(下转第 58 页)

果见表 3、4、5。结果表明 :20%烟嘧黄隆·辛酰溴苯腈油悬剂的杀草谱包括禾本科杂草和阔叶杂草。其中 ,药后 45d 调查 ,对禾本科杂草的防效幅度为 72.4%~91.2% ,对阔叶杂草的综合防效为

55.4%~88.8%。对杂草的综合防效为 64.4%~90.1%。防效以 30d 调查时为最好 ,其中对杂草鲜重防效幅度为 79.3%~98.1%。与对照药剂相比 ,中剂量处理的防效高 ,且差异性显著。

表 4 20%烟嘧磺隆·辛酰溴苯腈油悬浮剂施药后 30 d 防治玉米田杂草效果

处理	稗草		藜		苘麻		其他		杂草总计		单子叶杂草鲜重		双子叶杂草鲜重		杂草总鲜重	
	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性
1	78.4	c	79.6	c	80.8	c	67.1	c	76.8	c	78.8	c	79.9	c	79.3	c
2	91.0	def	86.1	cd	89.0	c	79.5	cd	87.9	d	93.4	de	85.8	de	89.7	e
3	94.0	ef	88.0	cd	89.0	c	89.0	d	90.7	d	96.5	e	94.7	f	95.6	f
4	97.0	f	94.4	d	94.5	c	90.4	d	95.1	d	98.1	e	98.0	f	98.1	f
5	45.9	b	85.2	cd	82.8	c	79.5	cd	63.2	b	57.9	b	87.8	e	72.5	b
6	90.3	def	41.7	b	38.4	b	35.6	b	64.8	b	95.9	e	58.7	b	77.7	c
7	79.9	cd	79.6	c	80.8	c	65.8	c	77.6	c	86.4	cd	86.1	de	86.3	de
8	85.1	cde	84.3	cd	87.7	c	86.3	d	85.2	cd	82.6	c	81.8	cd	82.2	cd
9		a		a		a		a		a		a		a		a

表 5 20%烟嘧磺隆·辛酰溴苯腈油悬浮剂施药后 45 d 防治玉米田杂草效果

处理	稗草		藜		苘麻		其它		双子叶杂草		杂草总计	
	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性	防效(%)	差异显著性
1	72.4		64.2	c	46.8		52.9	bc	55.4	c	64.4	bc
2	82.7	cde	77.9	cd	72.7	def	82.9	d	77.7	d	80.4	d
3	89.0	de	82.1	cd	85.7	ef	85.7	d	84.3	d	86.8	de
4	91.2	e	88.4	d	89.6	f	88.6	d	88.8	d	90.1	e
5	40.1	b	83.2	cd	79.2	def	70.0	d	78.1	d	58.0	b
6	86.8	de	33.7	b	27.3	b	37.1	b	32.6	b	61.3	bc
7	79.8	cd	64.2	c	63.6	cd	47.1	c	59.1	c	70.0	c
8	75.0	c	74.7	de	68.8	de	38.6	c	62.4	c	69.1	c
9		a		a		a		a		a		a

3 讨 论

综合上述试验结果 ,20%烟嘧黄隆·辛酰溴苯腈油悬剂的使用时期为玉米苗后 2~5 叶期 ,杂草出齐 ,一般杂草 2~5 叶期施药 ,根据其除草效果及玉米产量结果 ,推荐适宜用量为 :一般田块为 270 g/hm² ,杂草基数大的田块可适当增加到 300 g/hm²(有效成分用量) ,选择风力小于 2 级的天气 ,每公顷对水 375 L ,喷雾处理 ,喷雾要求均匀一致 ,不得漏喷和重喷。可有效防除稗草等一年生禾本科杂草 ,藜、苘麻等阔叶杂草 ,对其他阔叶杂草亦有较好防效。本文只是针对春玉米田杂草防治进行了研究 ,其对夏玉米及制种田玉米的使用时期及剂量还有待于进一步研究。

参考文献 :

[1] 李应中 . 2007 年我国粮食市场情况与分析 [J] . 中国农业信息 ,2008(3) :7-11 .
[2] 何永福 ,陆德清 ,叶照春 ,等 . 玉米地化学除草试验研究[J] . 贵州农业科学 ,2007 ,35(6) :71-73 .
[3] 范润珍 . 莠去津的药害问题及药害防范技术研究概述[J] . 农药科学与管理 ,2003 ,24(1) :20-23 .
[4] 李 美 ,孙作文 . 玉米对乙草胺的敏感性研究[J] . 农药学报 ,2001 ,3(4) :44-48 .
[5] 赵长山 ,何付丽 . 长残留性除草剂与黑龙江省农业的未来发展[J] . 东北农业大学学报,2007,38(1) :136-139 .
[6] 王振荣 ,李布青 . 农药商品大全 [M] . 中国商业出版社 ,1996 :662-747 .
[7] 卢廷军 . 4%烟密磺隆悬浮剂防除玉米田杂草的效果 [J] . 安徽农学通报 ,2008 ,14(5) :120 .
[8] 杨玉廷 ,牟敦桃 . 辛酰溴苯腈与 2 ,4 - D 丁酯混用后对鸭跖草联合作用的研究[J] . 农药,2001 ,40(7) :37-38 .

(上接第 47 页) 生长发育的影响 [J] . 辽宁农业科学 ,2007(1) :12-14 .
[5] 张存奎 ,徐小兰 . 水稻倒伏原因及防倒对策[J] . 作物杂志 ,2000 (5) :19-20 .
[6] 赵 平 ,林克惠 . 钾肥对农作物品质的影响[J] . 云南农业大学学报 ,2001 ,16(1) :56-59 .
[7] 王爱英 . 钾素对水稻生理功能的影响浅析[J] . 山西化工 ,2005 ,25(1) :35-36 .

[8] 刘晓燕 ,何 萍 ,金继运 . 钾在植物抗病性中的作用及机理的研究进展[J] . 植物营养与肥料学报 ,2006 ,12(3) :445-450 .
[9] 叶定池 ,林 华 ,赵佩欧 ,等 . 钾肥施用技术对水稻产量及稻米品质的影响[J] . 安徽农学通报 ,2007(17) :91-92 .
[10] 胡 泓 ,王光火 . 钾肥对杂交水稻养分积累以及生理效率的影响[J] . 植物营养与肥料学报 ,2003 ,9(2) :184-189 .
[11] 倪大鹏 ,刘 强 ,阴卫军 ,等 . 施钾时期和施钾量对玉米产量形成的影响[J] . 山东农业科学 ,2007(4) :82-83 .