

砂壤质潮土钾肥施用方式及与锌、硼配施 对强筋小麦产量及品质的影响

王立河¹, 王喜枝¹, 刘松涛¹, 韩燕来², 孙斌¹, 王立秋¹

(1. 河南农业职业学院, 河南 中牟 451450; 2. 河南农业大学 资源与环境学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 通过大田试验研究了潮土区砂壤质土壤强筋小麦钾肥不同施用方式和抽穗期喷施微量元素的效果。结果表明, 施用钾肥能够提高强筋小麦穗粒数和千粒重, 表现出明显的增产效果。灌浆期喷施钾、锌、硼肥, 可以不同程度地提高小麦旗叶的硝酸还原酶(NR)、谷丙转氨酶(GPT)活性, 改善小麦的营养品质和加工品质。其中, 钾和锌肥对小麦品质的影响最大, 可以提高粗蛋白、沉淀值、吸水量、形成时间和稳定时间。喷锌肥可以提高沉淀值、湿面筋、吸水量和稳定时间。喷钾肥可使蛋白质、沉淀值、吸水量、稳定时间增加。

关键词: 砂壤质潮土; 强筋小麦; 钾、锌、硼肥; 品质

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2007)09-0021-03

Effects of Combined Use of K, Zn and B Fertilization on Yield and Quality of High Gluten Wheat in Sandy and Loamy Chaotu Soil

WANG Li-he¹, WANG Xi-zhi¹, LIU Song-tao¹, HAN Yan-lai², SUN Bin¹, WANG Li-qiu¹

(1. Henan Agricultural Vocational College, Zhongmu 451450, China;

2. College of Environmental and Resources Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: A field experiment was made to study the effects of different K application ways and spraying trace elements at heading stage on the quality and yield of high gluten wheat. The results indicated that the application of potassium fertilizer could enhance the grain number per ear and 1000-grain weight, so increase the yield obviously. Spraying K, Zn and B fertilizer at heading stage had a certain effect on nitrogen metabolism of wheat, and could increase the activities of nitric acid reductases (NR) and Alanine transaminase (GPT) in flg leaves, so improve the nutrition quality and processing quality of wheat. Among them, potassium and zinc fertilizer had the most effect on wheat quality, which could enhance the crude protein, sedimentation value, water absorption rate, forming time and stable time. Application of Zn could enhance the sedimentation value, wet gluten content, water absorption rate and stable time. Potassium fertilizer could increase the protein content, sedimentation value, water absorption rate and stable time.

Key words: Sandy and loamy Chaotu soil; Strong gluten wheat; K, Zn and B fertilizer; Quality

近年来, 随着生活水平的提高, 人们对强筋小麦品质逐渐重视, 高产优质成为强筋小麦生产发展的必然趋势^[1]。但随着产量水平的进一步提高和氮磷肥用量的不断增加, 钾营养不足的矛盾日益突出^[2];

强筋小麦品质的好坏与淀粉和蛋白质的合成有着密切的关系^[3, 4], 而淀粉和蛋白质的代谢受施肥技术的影响^[5-9]。关于氮、磷、钾肥料对小麦品质的影响已有较多研究, 但钾的不同施用方式及与微量元素

收稿日期: 2007-04-03

基金项目: 河南省科技攻关项目(0324060018)

作者简介: 王立河(1967-), 男, 河南唐河人, 副教授, 硕士, 主要从事土壤与植物营养研究。

的配合施用对强筋小麦品质的影响研究相对薄弱。为此,初步研究了砂壤质潮土条件下强筋小麦钾肥不同使用方式与灌浆期喷施硼、锌等微量元素肥料对小麦品质及其代谢基础的影响,旨在为优质高产强筋小麦施肥技术提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料及设计

试验于 2004~2005 年在河南农业职业学院科教园区(河南中牟)进行,供试品种为强筋小麦郑麦 9023。试验地为砂壤质潮土,基础地力情况如表 1。

表 1 供试土壤养分状况

土层 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	有效钾 (mg/kg)	缓效钾 (mg/kg)
0~20	10.1	0.81	60.1	21.1	55.4	590.2
20~40	6.3	0.37	32.5	10.9	32.8	442.7

共设 5 个处理: T₀: 不施用 K₂O; T₁: 基施 K₂O 150 kg/hm²; T₂: K₂O 150 kg/hm² 分两次施用,按照基施:追施=1:1; T₃: 在 T₂ 基础上,在小麦灌浆期喷施 0.1%K₂SO₄; T₄: 在 T₂ 基础上,在小麦灌浆期喷施 0.1%K₂SO₄+0.2%硼砂溶液; T₅: 在 T₂ 基础上,在小麦灌浆期喷施 0.1% K₂SO₄+0.2%Zn-SO₄ 溶液。其他管理措施为:施入尿素 250 kg/hm²、过磷酸钙 750 kg/hm²,作基肥。拔节期追施尿素 250 kg/hm²。试验小区面积 25 m²,随机区组排列,重复 3 次。10 月 18 日足墒播种,基本苗为 2.25×10⁶ 株/hm²。生长期内浇水 2 次(越冬前、拔节期追肥后),及时划锄,田间除草和植保措施等按高产管理要求进行。

1.2 测定项目与方法

在小麦生长过程中,对群体变化进行调查,成熟时对小区实收记产并取样室内考种。在小麦不同生育时期用磺胺比色法^[10]测定硝酸还原酶(NR)活性;谷丙转氨酶(GPT)活性用比色法^[11]测定;叶绿素(Chl)含量用 A rnon 法测定;成熟收获后,每处理留取籽粒样品 3 kg,送农业部农产品质量监督检验测试中心(郑州)进行品质分析。

2 结果与分析

2.1 钾肥不同施用方式及配合喷施硼、锌对小麦产量及产量构成因素的影响

由表 2 可知,各处理小麦产量顺序为 T₄>T₅>T₃>T₂>T₁>T₀,施钾各处理和后期喷施微量元素小麦产量均高于不施钾处理,表明施用钾肥对小麦

产量均有一定的提高。钾肥基追比例不同,小麦产量也有一定差异, T₁、T₂ 产量与其他处理间达显著差异,说明基追比例以 5:5 利于提高小麦产量。在同一钾肥使用量时,在小麦抽穗期喷施微量元素各处理比较结果为 T₄>T₅>T₃>T₂,说明小麦在抽穗期喷施微量元素利于产量提高,并且以钾和硼肥混和使用效果最好。

表 2 钾肥不同基追比及喷施钾、硼、锌对小麦产量的影响

处理	穗数 (×10 ⁶ /hm ²)	株高 (cm)	穗粒数	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
T ₀ (ck)	28.1	75.2	25.8	36.2	3115 A a
T ₁	30.2	76.5	26.9	37.0	3805 B b
T ₂	30.5	76.2	27.1	37.9	3980 C b
T ₃	30.5	76.4	27.3	38.2	4005 C b
T ₄	31.2	76.3	27.3	39.4	4135 C b
T ₅	30.5	76.4	27.5	39.2	4045 C b

从小麦产量的构成因素看(表 2),与不施钾处理(ck)相比,施钾对小麦成穗数、单穗粒数和千粒重均有一定促进作用。钾肥基追比 5:5 处理,小麦成穗多、千粒重和单穗粒数均高于 T₀ 和 T₁,说明钾肥基追比 5:5 时既能保证小麦生长前期对钾素的需求,促进小麦生长发育,形成较多有效分蘖,又能保障小麦生育后期对钾素的需求,促进了光合物质从源向库的运转,提高小麦的千粒重和穗粒数。钾肥一次作基肥施用,虽然小麦成穗数和穗粒数较高,但由于千粒重相对较低,因而最终产量并不高,说明小麦后期钾素供应是重要的。在小麦抽穗期喷施微量元素各处理产量均比较高,主要是小麦千粒重明显提高,而穗粒数变化不大,说明硼肥可促进授粉,增加粒数。

2.2 钾肥不同施用方式及硼、锌配施对小麦氮代谢的影响

硝酸还原酶(NR)是小麦体内氮素代谢的关键酶,其活性高低与氮素水平和品质有着密切的关系;谷丙转氨酶是氨基酸合成过程中的关键酶,其活性高低直接影响着氨基酸和蛋白质的合成;叶绿素(Chl)是转化太阳能的主要色素,其含量与光合能力及产量、品质密切相关(表 3)。由表 3 可见,抽穗期喷施钾、锌、硼肥均提高了小麦旗叶的 NR 活性、GPT 活性和叶绿素含量,尤其是灌浆后期,处理与对照差异较为明显。表明喷施上述元素加强了小麦生育后期的氮素代谢,有利于小麦氮素转化和蛋白

质的形成。各处理比较,对于NR活性、GPT活性的影响均以喷施钾肥和硼肥比较明显,对于叶绿素含量则以硼肥效果较好。

表 3 钾肥不同基追比及喷施钾、硼、锌肥对小麦旗叶 NR、GPT 活性及 Chl 含量的影响

处理	NR(U/g)		GPT(U/g)		Chl(mg/g)	
	M	L	M	L	M	L
T ₀ (ck)	119.8	30.5	248	145	1.21	0.40
T ₁	121.4	39.9	251	147	1.21	0.45
T ₂	122.5	40.2	255	148	1.25	0.49
T ₃	134.8	41.3	264	159	1.27	0.50
T ₄	137.1	44.0	281	182	1.39	0.54
T ₅	145.1	44.9	274	165	1.41	0.65

注: M: 灌浆中期; L: 灌浆后期

表 4 钾肥不同基追比及喷施钾、硼、锌肥对小麦品质的影响

处理	水分(%)	容重(g/L)	粗蛋白(%)	沉淀值(mL)	湿面筋(%)	出粉率(%)	吸水量(%)	形成时间(min)	稳定时间(min)	弱化度(F.U)
T ₀	12.2	770	15.1	51.2	32.1	64.4	64.6	11	22.5	45
T ₁	12.1	751	15.4	52.4	33.6	65.2	65.2	12	23.6	42
T ₂	12.3	756	15.6	55.1	33.9	65.0	65.9	12.5	23.9	40
T ₃	12.4	759	15.9	56.8	34.6	65.2	65.0	12.5	24.0	40
T ₄	12.6	761	15.8	57.0	34.1	65.0	65.7	12.5	24.6	40
T ₅	12.4	762	15.6	56.9	34.0	64.9	65.4	12.5	24.1	40

3 结论与讨论

1) 钾肥不同使用方式对小麦的增产效应不同。在供试砂壤质潮土中,50%钾肥做基肥,50%在拔节期追肥的效果,明显优于传统的全部做底肥的施用方法。5:5基追比不仅可满足小麦前期用钾,而且还能保证中后期对钾的需求,使小麦在一定成穗数的基础上,获得更高的穗粒数和千粒重,从而提高产量。在不同质地、不同肥力、不同钾素水平的土壤上,钾肥的肥效以及适宜的基追比例可能不同,尚需进一步的研究。

2) 上述试验结果表明,钾、锌、硼肥对小麦氮代谢和品质均有一定的影响。对于NR活性的影响以喷施硼肥和锌肥比较明显,对于GPT活性以喷施钾肥和锌肥影响较大,对于叶绿素含量则以硼肥效果较好。对于改善小麦品质,以喷施硼肥的效应最大,可使粗蛋白、沉淀值、湿面筋、吸水量、形成时间、稳定时间提高,其中,以对粗蛋白、湿面筋影响最大。喷施锌肥可提高沉淀值、湿面筋、吸水量和稳定时间,但对蛋白质、形成时间没有影响。喷钾肥可提高蛋白质含量、沉淀值、吸水量、形成时间和稳定时间,以对稳定时间的效果最好。

参考文献:

[1] 田纪春. 优质小麦[M]. 济南: 山东科技出版社, 1995.

2.3 钾肥不同施用方式及配合喷施硼、锌对小麦品质的影响

试验结果(表4)表明,使用钾肥及钾肥不同使用方式和抽穗期喷施钾、锌、硼肥对小麦的品质有一定影响。喷硼肥+钾肥可使粗蛋白、沉淀值、湿面筋、吸水量、形成时间、稳定时间提高,其中以对粗蛋白、湿面筋影响最大。喷施锌肥+钾肥可以提高小麦籽粒的沉淀值、湿面筋、吸水量和稳定时间,但对粗蛋白质、形成时间没有影响。喷施钾可以提高蛋白质含量、沉淀值、吸水量、形成时间和稳定时间,其中以对小麦稳定时间的效果最好。综合分析各品质指标,本试验中喷施硼肥+钾肥对小麦品质的作用较大。

[2] 鲁如坤. 我国土壤氮磷钾的基本状况[J]. 土壤学报, 1989, 26(3): 200—206.

[3] 孙辉, 姚大年, 刘广田, 等. 普通小麦胚乳蛋白质与面包烘烤品质关系的研究与利用I. 蛋白质及其各组分的含量与烘烤品质关系的研究[J]. 中国粮油学报, 2001, 16(2): 27—30.

[4] 赵乃新, 顾小红. 小麦品质性状与蛋白质组分含量的关系[J]. 麦类作物, 1998(4): 45—47.

[5] Ayoub M, Guertin S, Fregeau R J, et al. Nitrogen fertilizer effect on bread-making quality of hard red spring wheat in eastern Canada[J]. Crop Science, 1994, 34: 1346—1352.

[6] 何萍, 李玉影, 金继运. 氮钾营养对面包强筋小麦产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥科学报, 2002, 8(4): 395—398.

[7] 毛凤梧, 赵会杰, 徐立新, 等. 水肥运筹对小麦品质形成的调控效应[J]. 河南农业大学学报, 2001, 35(1): 13—15.

[8] 毛凤梧, 赵会杰, 段藏禄. 潮土麦田施磷对小麦品质的影响初探[J]. 河南农业大学学报, 2001, 35(4): 24—28.

[9] 毛凤梧, 赵会杰, 段藏禄. 追氮时期对优质小麦产量和品质的影响[J]. 河南农业科学, 2001(11): 19—20.

[10] 赵世杰, 刘华山, 董新纯, 等. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1999.

[11] 中国科学院上海植物生理研究所. 现代植物生理实验指南[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1999.