

不同类型钾肥对强筋小麦品质的影响

杨雪峰^{1,2}, 宋维富¹, 赵丽娟¹, 刘东军¹, 仇琳¹, 宋庆杰¹, 张春利^{1*},
辛文利^{1*}, 张延滨¹, 肖志敏¹, 白光宇¹, 孙雪松¹, 孙志玲¹, 王晓楠³, 张宝辉⁴

(1. 黑龙江省农业科学院作物资源研究所, 哈尔滨 150086; 2. 新疆生产建设兵团农第十师农业科学研究所, 新疆 北屯 836000; 3. 黑龙江省农业科学院农业遥感与信息研究所, 哈尔滨 150086; 4. 内蒙古自治区呼伦贝尔市陈巴尔虎旗特尼河农牧场, 内蒙古 呼伦贝尔 021500)

摘要:为探究不同类型钾肥对强筋小麦品质的影响,以优质强筋小麦品种龙麦26为试材,进行两种类型钾肥的对比试验。设置4个处理水平,分别为0、22.5、37.5、52.5 kg/hm²。结果表明,硫酸钾在不同处理水平下,各主要品质指标均表现差异不显著;氯化钾在不同处理水平下,籽粒蛋白、沉降值、面筋指数、吸水率、稳定时间等品质指标表现差异不显著,拉伸面积和最大拉伸阻力则表现差异显著。两种钾肥的最佳施用量均为37.5 kg/hm²。在土壤肥力较好且有机质含量丰富的地块,施用氯化钾比硫酸钾更适用于强筋小麦生产,这样既达到了降低生产成本又起到了提质增效的目的。

关键词:钾肥;小麦;品质

中图分类号:S512.1

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2023)06-0043-04

Effect of Different Types of Potassium Fertilizer on the Quality of Strong Gluten Wheat

YANG Xuefeng^{1,2}, SONG Weifu¹, ZHAO Lijuan¹, LIU Dongjun¹, QIU Lin¹, SONG Qingjie¹, ZHANG Chunli^{1*},
XIN Wenli^{1*}, ZHANG Yanbin¹, XIAO Zhimin¹, BAI Guangyu¹, SUN Xuesong¹, SUN Zhiling¹,
WANG Xiaonan³, ZHANG Baohui⁴

(1. Institute of Crop Resources, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. Agricultural Science Research Institute of the 10th Agricultural Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Beitun 836000; 3. Institute of Agricultural Remote Sensing and Information, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 4. Tene River Farm, chenbalhu banner, Hulunbuir City, Inner Mongolia Autonomous Region, Hulunbuir 021500, China)

Abstract:To explore the effect of different types of potassium fertilizer on quality of strong gluten wheat, with strong gluten wheat variety Longmai 26 as tested materials, the contrast test was conducted on two different types of potassium fertilizer. Four treatments were set up: 0, 22.5, 37.5, 52.5 kg/ha. The results showed that: There was not significant differences in the main quality indexes in different potassium sulfate treatments. In different potassium chloride treatments, grain protein, sedimentation value, gluten index, water absorption and stability time were not significant differences, tensile area and maximum tensile resistance were significant difference. The best application amount of two different types of potassium fertilizer is 37.5 kg/ha. In the plot with good soil fertility and rich organic matter, potassium chloride is more suitable for the production of strong gluten wheat than potassium sulfate, which not only reduces the production cost but also improves the quality and efficiency.

Key words:Potassium Fertilizer; Wheat; Quality

收稿日期:2021-09-10

基金项目:黑龙江省博士后科研启动金项目(LBH-Q20176);黑龙江省现代农业产业技术小麦协同创新推广体系项目(HLJ04);现代农业产业技术体系春麦改良岗位科学家项目(CARS-03-12)

作者简介:杨雪峰(1980-),男,副研究员,硕士,主要从事春小麦品质遗传育种研究。

通讯作者:张春利,男,博士,研究员,E-mail: zclwheat@126.com

辛文利,男,硕士,研究员,E-mail: xinwenli1966@163.com

大量研究表明,施用氮肥和磷肥能提高作物产量品质和种子活力^[1],钾也是植物生长发育过程中不可或缺的大量营养元素之一。适当施用钾肥可改善和提高小麦品质^[2-3],在黑土条件下,施用钾肥可显著提高小麦清蛋白含量^[4]。因此,优质强筋小麦大面积生产过程中合理施用钾肥至关重要。氯化钾和硫酸钾是目前应用最为广泛的两种钾肥,氯化钾含钾量较高,水溶性好,价格低;硫酸钾同时可提供钾元素和硫元素^[5],硫元素对提高小麦品质也具有积极作用^[6]。因而,在优质强筋小麦原粮生产过程中,大部分种植者选择硫酸钾作为钾肥的首选。对于不同类型钾肥对强筋小麦品质的影响还少见报道。因此,明确硫酸钾及氯化钾对强筋小麦品质的影响,对指导小麦原粮生产、减少钾肥使用的盲目性具有实际意义。

本试验在氮肥和磷肥施用量对强筋小麦品种的品质与产量潜力表达基本为非限制因子条件下,以大面积生产应用的强筋小麦品种为试材,通过不同钾肥种类及其施用量试验处理,明确钾肥种类及其施用量对强筋小麦品质的影响,为强筋小麦育种与生产上合理施用钾肥和建立强筋小麦高效生产技术体系等提供重要理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试小麦品种为龙麦 26,属于优质强筋春小麦品种^[7],由黑龙江省农业科学院作物资源研究所小麦室提供。该品种 2000~2001 年分别通过黑龙江省和国家农作物品种审定委员会审定推广,各项品质指标均符合国家强筋麦标准且品质稳定。

供试钾肥为硫酸钾(K_2O 50%)和氯化钾(K_2O 60%),配合施用尿素(N 46%)和二铵(N 18%, P_2O_5 46%)满足生长发育需要。

1.2 试验方法

本试验在黑龙江省农业科学院现代农业示范园区(哈尔滨市道外区民主乡)内进行。土壤类型为黑壤土,pH 7.23,有机质含量 25.7 g/kg,碱解氮(N)145.6 mg/kg,有效磷(P)46.6 mg/kg,速效钾(K_2O)199.0 mg/kg。前茬作物为大豆。为尽量减少氮肥和磷肥对强筋小麦品种品质潜力表达的影响,试验施纯氮量为 90 kg/hm²,施五氧化二磷 75 kg/hm²。

试验处理钾肥施用量均以氧化钾计算,根据生产实际设置 4 个肥量梯度。设置硫酸钾为 $S_1=0$

kg/hm²、 $S_2=22.5$ kg/hm²、 $S_3=37.5$ kg/hm²、 $S_4=52.5$ kg/hm²。设置氯化钾为 $CL_1=0$ kg/hm²、 $CL_2=22.5$ kg/hm²、 $CL_3=37.5$ kg/hm²、 $CL_4=52.5$ kg/hm²。钾肥施用 时与氮肥和磷肥充分混合,并于播种前一次性施入。每个处理采用随机区组排列,3 次重复。每区组 8 行区,行距 0.15 m,行长 6.8 m,小区面积 8.16 m²。按每平方米 650 株的种植密度设计,机械精量点播。田间管理按一般生产田管理模式进行,收获时采用小区机械收割方式,自然风干后磨粉待用。

1.3 测定项目及方法

麦样制粉采用布勒试验磨按 AACC26-20 方法制粉备用。籽粒蛋白含量测定采用瑞士 Perten DA7200 多功能近红外分析仪测定;采用瑞士 Perten 公司 Glutomatic2200 面筋自动分析仪进行面筋含量测定并换算面筋指数;Zeleny 沉降值采用德国 BRABENDER 公司摇混器,按 AACC56-61 方法测定;面团流变学仪器用德国 BRABENDER 公司的粉质仪(FARINOGRAPH)按 GB/T14614 -93 方法测定。

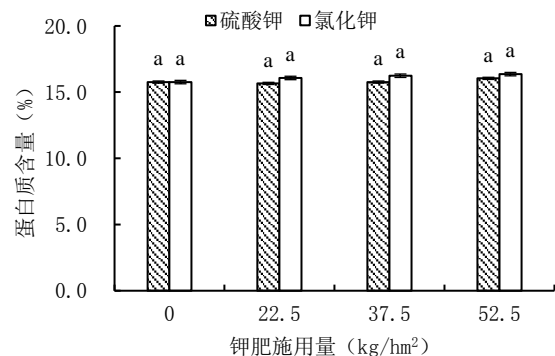
1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 数据处理系统分析数据。

2 结果与分析

2.1 不同类型钾肥对籽粒蛋白的影响

由图 1 可知,不同类型钾肥及其施用量对强筋小麦籽粒蛋白影响较大。硫酸钾及氯化钾不同处理间差异均不显著,不同施用量对籽粒蛋白的影响表现为 $S_4>S_1=S_3>S_2$, $CL_4>CL_3>CL_2>CL_1$ 。两种类型钾肥均存在着籽粒蛋白随施用量的增加而增加的效应。施用氯化钾均比硫酸钾增加明显,平均增幅为 0.00%、2.62%、3.05% 和 2.00%。在氯化



注:小写字母不同表示差异显著($P<0.05$),下同

图 1 不同类型钾肥对籽粒蛋白的影响

钾施用量为 52.5 kg/hm²时,籽粒蛋白含量表达最充分。

2.2 不同类型钾肥对 zeleny 沉降值的影响

由图 2 可知,不同类型钾肥及其施用量对 zeleny 沉降值的影响存在差异。硫酸钾及氯化钾不同处理间差异均不显著,不同施用量对沉降值的影响表现为 S₁>S₂=S₃>S₄, CL₃>CL₄>CL₁>CL₂。施用氯化钾可提高强筋小麦沉降值,施用硫酸钾会抑制沉降值表达。两种钾肥在 4 个不同处理下,施用氯化钾均比硫酸钾增加明显,平均增幅为 0.00%、2.68%、6.27% 和 8.86%。在氯化钾施用量为 37.5 kg/hm²时,沉降值表达最充分。

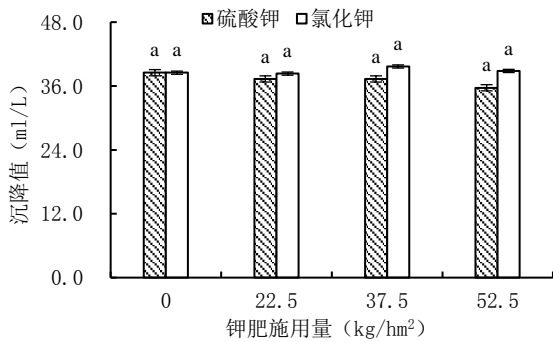


图 2 不同类型钾肥对沉降值的影响

2.3 不同类型钾肥对面筋指数的影响

由图 3 可知,不同类型钾肥对面筋指数的影响存在差异,过多施用钾肥不利于面筋指数的表达。硫酸钾及氯化钾不同处理间差异均不显著,不同施用量对面筋指数的影响表现为 S₂>S₃>S₁>S₄, CL₁>CL₃>CL₂>CL₄。施用硫酸钾要优于氯化钾。氯化钾较硫酸钾平均增幅为 0.00%、-5.43%、-2.45% 和 0.42%。在硫酸钾施用量为 22.5 kg/hm²时,面筋指数达到最大值。

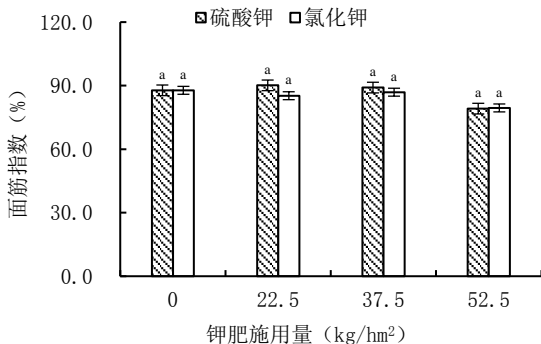


图 3 不同类型钾肥对面筋指数的影响

2.4 不同类型钾肥对吸水率的影响

由图 4 可知,吸水率随着钾肥施用量的增加而增加,施用钾肥是有利的。硫酸钾及氯化钾不同处理间差异均不显著,不同施用量对吸水率的影响表现为 S₄>S₂=S₃>S₁, CL₄>CL₃>CL₂>CL₁。施用氯化钾要优于硫酸钾,氯化钾较硫酸钾平均增幅为 0.00%、0.00%、0.11% 和 0.55%。在氯化钾施用量为 52.5 kg/hm²时,吸水率达到最大值。

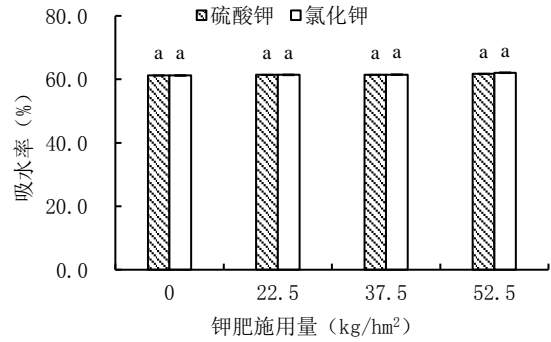


图 4 不同类型钾肥对吸水率的影响

影响表现为 S₄>S₂=S₃>S₁, CL₄>CL₃>CL₂>CL₁。施用氯化钾要优于硫酸钾,氯化钾较硫酸钾平均增幅为 0.00%、0.00%、0.11% 和 0.55%。在氯化钾施用量为 52.5 kg/hm²时,吸水率达到最大值。

2.5 不同类型钾肥对稳定时间的影响

由图 5 可知,不同类型钾肥对稳定时间的影响存在差异,不同处理间差异不显著。过量施用钾肥不利于稳定时间表达。不同施用量对稳定时间的影响表现为 S₁>S₂>S₃>S₄, CL₃>CL₂>CL₁>CL₄。施用氯化钾优于硫酸钾,氯化钾较硫酸钾平均增幅为 0.00%、58.61%、79.02% 和 -9.65%。在氯化钾施用量为 37.5 kg/hm²时,稳定时间表达最充分。

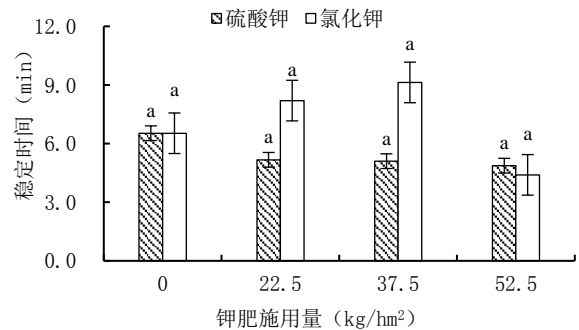


图 5 不同类型钾肥对稳定时间的影响

2.6 不同类型钾肥对拉伸面积的影响

图 6 试验结果表明,施用硫酸钾对拉伸面积影响较小,处理间差异不显著,表现为 S₁>S₃>S₂=

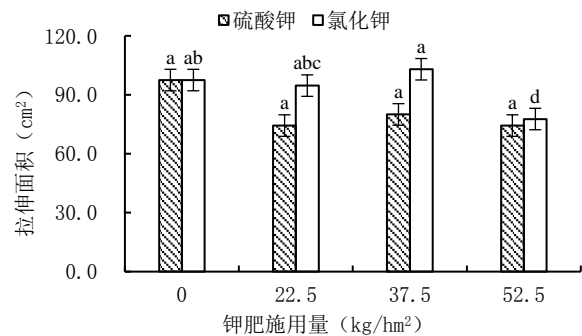


图 6 不同类型钾肥对拉伸面积的影响

S₄;施用氯化钾对拉伸面积影响较大,CL₄与其他处理间差异显著,各处理表现为CL₃>CL₁>CL₂>CL₄。施用氯化钾各处理均优于硫酸钾,氯化钾较硫酸钾平均增幅为0.00%、27.36%、28.75%和4.49%。在氯化钾施用量为37.5 kg/hm²时,对拉伸面积表达最有利。

2.7 不同类型钾肥对最大拉伸阻力的影响

图7试验结果表明,施用硫酸钾不同处理间差异不显著,表现为S₁>S₃>S₄>S₂;施用氯化钾对最大拉伸阻力影响较大,CL₄与其他处理间差异显著,各处理表现为CL₃>CL₂>CL₁>CL₄。施用氯化钾明显优于硫酸钾,且施用硫酸钾不利于最大拉伸阻力的表达。施用氯化钾较硫酸钾平均增幅为0.00%、80.19%、35.80%和5.54%。在氯化钾施用量为37.5 kg/hm²时,对最大拉伸阻力表达最有利。

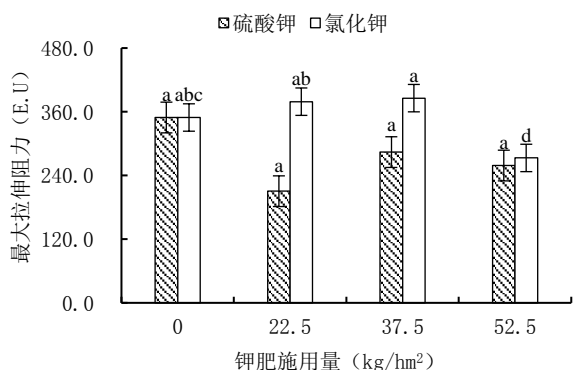


图7 不同类型钾肥对最大拉伸阻力的影响

3 讨论

钾肥是作物生长过程中不可或缺的营养来源,在氮、磷肥充足供应下,适当施钾可改善小麦的品质^[3],本试验通过对硫酸钾和氯化钾两种常用钾肥试验对比,也进一步验证了这一观点,并初步明确钾肥的适宜施用量为37.5 kg/hm²。研究表明,不同类型土壤对小麦品质也有影响^[8],试验不施用钾肥效果比较好,可能与试验地为黑土且有机质含量较丰富,氮肥和磷肥施用充足有关。也可以初步认为,在小麦品质的形成过程中,钾肥的作用较小。但过少与过量的施用均不会提高

品质,考虑到钾在植物生长过程中所起到的不可替代的作用,诸如多种酶的活化剂^[9]、促进作物叶绿素合成^[10]、提高作物抗性^[11]等方面,因此建议生产上要适当施用钾肥。

两种类型钾肥对强筋小麦主要品质的影响不尽相同。施用氯化钾在籽粒蛋白、zeleny 沉降值、吸水率、稳定时间、拉伸面积及最大拉伸阻力等品质指标方面要好于施用硫酸钾。而对于面筋指数来讲,施用硫酸钾好于氯化钾。综合分析可知,氯化钾总体效果好于硫酸钾。氯化钾与硫酸钾比较,其纯钾含量更高,水溶性更好,成本更低,在土壤肥力较好有机质含量丰富的地块,氯化钾更适用于强筋小麦的生产,可用氯化钾代替硫酸钾以达到降低生产成本、促进优质小麦提质增效的目的。

参考文献:

- [1] 迪里夏提·尔肯,贾永红,冯魁,等.氮、磷肥互作对春小麦种子活力的影响[J].种子,2017,36(10):72-75.
- [2] 何萍,李玉影,金继运.钾肥用量对面包强筋小麦产量和品质的影响[J].土壤肥料,2002(1):20-22.
- [3] 周秋峰,于沐,张果果,等.施肥对小麦品质的调节效应[J].中国农学通报,2016,32(36):40-44.
- [4] 李博,常旭虹,王德梅,等.不同土壤条件下追钾肥对小麦产量和品质的影响[J].农业科技通讯,2019(11):75-79.
- [5] 郭亚芬,张忠学,栾非时.氯化钾和硫酸钾对蔬菜产量品质的效应[J].北方园艺,1999(1):1-2.
- [6] 白金顺,曹卫东,毕军,等.速效硫酸肥对冬小麦产量、品质和经济效益的影响[J].中国农学通报,2013,29(2):105-110.
- [7] 宋庆杰,肖志敏,辛文利,等.强筋小麦龙麦26优质高效栽培技术[J].中国农技推广,2010(5):18-19.
- [8] 魏鑫,常旭虹,王德梅,等.不同类型土壤对小麦籽粒产量和蛋白质含量的影响[J].麦类作物学报,2019,39(12):1494-1498.
- [9] 沈瑞芝.钾对植物的生理作用[J].上海农业科技,1982(5):32-33.
- [10] 牟忠生,吴春胜,李楠.钾肥对大豆生理特性及其产量和品质的影响[J].东北农业科学,2011,36(3):30-33.
- [11] 类淑霞,陶丹,页梦洲,等.钾肥对冬小麦越冬性及农艺性状的影响[J].东北农业科学,2003,28(3):19-21.

(责任编辑:王昱)