

不同类型钾肥对强筋小麦揉混仪参数的影响

杨雪峰^{1,2}, 宋维富¹, 赵丽娟¹, 刘东军¹, 宋庆杰¹, 张春利^{1*}, 辛文利¹, 张延滨¹, 肖志敏¹, 仇琳¹, 白光宇¹, 孙志玲¹, 孙雪松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揉混仪参数的影响,以优质强筋小麦品种龙麦26为试材,以硫酸钾和氯化钾为供试钾肥,设置4个处理水平,分别为0、22.5、37.5、52.5 kg/hm²。结果表明,钾肥不同施用量对揉混仪参数有影响但差异不显著。在施用量22.5 kg/hm²时有利于和面时间和峰值面积等参数,在施用量37.5 kg/hm²时有利于峰值宽度等参数,在施用量52.5 kg/hm²时有利于峰值高度、8 min尾高、8 min带宽等参数。施用氯化钾有利于和面时间、峰值高度、峰值宽度、峰值面积、8 min尾高的表达,而施用硫酸钾则仅利于8 min带宽,氯化钾的施用效果好于硫酸钾。因此,强筋小麦大面积生产中,在土壤肥力较好的地块,施用氯化钾可提质增效,降低生产成本。

关键词:钾肥;小麦;揉混仪参数

中图分类号:S512.1

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2023)03-0006-04

Effect of Different Types of Potassium Fertilizer on Mixograph Parameters of Strong Gluten Wheat

YANG Xuefeng^{1,2}, SONG Weifu¹, ZHAO Lijuan¹, LIU Dongjun¹, SONG Qingjie¹, ZHANG Chunli^{1*}, XIN Wenli¹, ZHANG Yanbin¹, XIAO Zhimin¹, QIU Lin¹, BAI Guangyu¹, SUN Zhiling¹, SUN Xuesong¹, WANG Xiaonan³, ZHANG Baohui⁴

(1. Institute of Crop Resources, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. Agriculture 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: In order to explore the effects of different types of potassium fertilizer on mixograph parameters of strong gluten wheat, the high-quality strong-gluten wheat variety Longmai 26 was used as the test material, and potassium sulfate and potassium chloride were used as the tested potassium fertilizers. Four treatments were set up as 0, 22.5, 37.5, 52.5 kg/ha. The results showed that different application amounts of potassium fertilizer had an effect on the mixing parameters, but the differences were not significant. So it was suggested that 22.5 kg/ha fertilizer amount treatment was suitable for mix time and peak integral of tail; 37.5 kg/ha fertilizer amount treatment was suitable for peak width; 52.5 kg/ha fertilizer amount treatment was suitable for peak value, eight-minute height and eight-minute width. Applying potassium chloride was beneficial for the expression of dough mix time, peak value, peak width, integral of tail and eight-minute height, while applying potassium sulfate was only beneficial for eight-minute bandwidth. The application effect of potassium chloride was better than that of potassium sulfate. Therefore, in the plot with good soil fertility, the application of potassium chloride was suitable for the production of strong glu-

收稿日期:2020-11-19

基金项目:黑龙江省博士后科研启动金项目(LBH-Q20176);黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2021-2-B007);国家现代农业产业技术体系春麦岗位科学家项目(CARS-3-12)

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工作。

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

ten wheat, which can not only reduce the production costs but also improve the quality and efficiency.

Key words: Potassium Fertilizer; Wheat; Mixograph parameter

小麦是世界重要的粮食作物之一。近年来,经济的快速发展和生活质量的提高推动了强筋小麦产业发展,其需求量在逐年增加。对于优质强筋小麦原粮生产来说,强筋类型品种是源头,配套栽培措施是保障。而合理施肥则是栽培措施中最为重要环节。众所周知,钾是植物生长发育所需的三大主要营养元素之一,适当施用钾肥可提高作物产量和品质^[1-2],目前生产上应用的钾肥主要以氯化钾和硫酸钾为主。氯化钾具有钾含量高,水溶性好,价格低的特点。而硫酸钾中由于含有硫元素,普遍认为可参与并促进蛋白质合成^[3],因此在优质麦商品粮生产过程中,多选择施用硫酸钾,但生产投入成本要高于氯化钾。因此,通过不同钾肥对强筋小麦品质的影响研究,可初步解决生产成本与提质增效之间的矛盾。

揉混仪是测定小麦面粉品质的重要仪器之一,与粉质仪、拉伸仪测定的品质参数间存在极显著的相关性^[4],具有操作简单、样品用量少、测试省时的特点,目前已在小麦品质育种中得到广泛应用。揉混仪参数指标中和面时间、峰值高度、峰值宽度、峰值面积、8 min尾高、8 min带宽等能够反映面团的综合特性^[5]。因此,本试验利用揉混仪主要测定参数来分析硫酸钾及氯化钾施用量对强筋小麦品质的影响,并以生产上大面积应用的强筋小麦品种为试材,通过设置不同钾肥种类及其施用量,实现合理施用钾肥并减少盲目性,为建立强筋小麦原粮生产技术体系提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试材料为优质强筋春小麦品种龙麦 26^[6],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 2001 年通过国家农作物品种审定委员会审定推广。该品种容重 816 g/L,蛋白质含量 16.4%,湿面筋含量 36.3%,沉降值 64 mL,吸水率 66%,面团稳定时间 10.5 min。各项品质指标均符合国家强筋麦标准且品质稳定。供试钾肥类型为硫酸钾(50%)和氯化钾(60%),配合施用尿素(N 46%)和磷酸二铵(N 18%;P 46%)。

1.2 试验方法

本试验在哈尔滨市道外区民主乡黑龙江省农业科学院现代农业示范园区内进行。土壤类型为

黑壤土,pH7.23,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(K₂O) 199.0 mg/kg。前茬作物为普通栽培大豆。

试验处理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 S₁=0 kg/hm²、S₂=22.5 kg/hm²、S₃=37.5 kg/hm²、S₄=52.5 kg/hm²。设置氯化钾为 CL₁=0 kg/hm²、CL₂=22.5 kg/hm²、CL₃=37.5 kg/hm²、CL₄=52.5 kg/hm²。为最大程度降低氮、磷对品质表达的影响,试验设计氮肥(纯氮量)施用量为 90 kg/hm²,磷肥(五氧化二磷量) 75 kg/hm²,并与钾肥各处理充分混合施用,播种前一次性施入。试验按随机区组设计,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,设计密度为 650 株/m²,机械精量点播。生育期按一般生产田模式管理,机械收获。

1.3 测定项目及方法

采用瑞士 Perten DA7200 多功能近红外分析仪测定面粉蛋白质含量及含水率;参照 AACC54-40A 方法,利用美国 National Mixograph 揉混仪测定揉混特性指标,相关计算公式为^[7]:吸水率(%)=(蛋白质含量×1.5)+43.6;样品量(g)=8.6/(1-含水率);加水量(mL)=10-样品量+0.1×吸水率。

1.4 数据分析

利用 Microsoft Excel 2010 进行数据分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同钾肥及施用量对和面时间的影响

由图 1 可知,施用硫酸钾各处理间和面时间随着硫酸钾施用量的增加呈增加趋势,但均低于不施用硫酸钾处理,各处理变化幅度较小且差异不显著,各处理间表现为 S₁>S₃>S₄>S₂,施用硫酸钾不利于和面时间的表达;施用氯化钾各处理间和

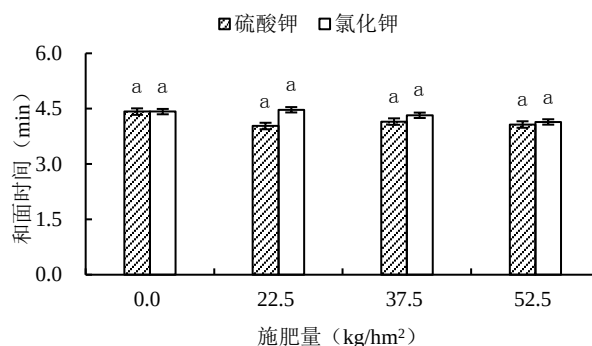


图 1 不同钾肥及施用量对和面时间的影响

面时间随着氯化钾施用量的增加而降低,各处理间变化为 $CL_2 > CL_1 > CL_3 > CL_4$,且差异不显著。综合分析可知,施用氯化钾在各个处理水平下均优于硫酸钾,各处理平均增幅为0.00%、10.92%、4.10%和1.68%。氯化钾施用量为22.5 kg/hm²时和面时间表现最好,过量施用钾肥不利于和面时间的表达。

2.2 不同钾肥及施用量对峰值高度的影响

施用钾肥有利于峰值高度的表达(图2)。施用硫酸钾各处理间峰值高度随着硫酸钾施用量的增加而降低,变化幅度较小且差异不显著,各处理间表现为 $S_2 > S_3 > S_4 > S_1$;施用氯化钾各处理间峰值高度随着氯化钾施用量的增加而增加,各处理间变化为 $CL_4 > CL_3 > CL_2 > CL_1$,且差异不显著。综合分析可知,施用量超过37.5 kg/hm²时,氯化钾优于硫酸钾,各处理平均增幅为0.00%、-2.38%、1.43%和3.44%。氯化钾施用量为52.5 kg/hm²时峰值高度表现最好。

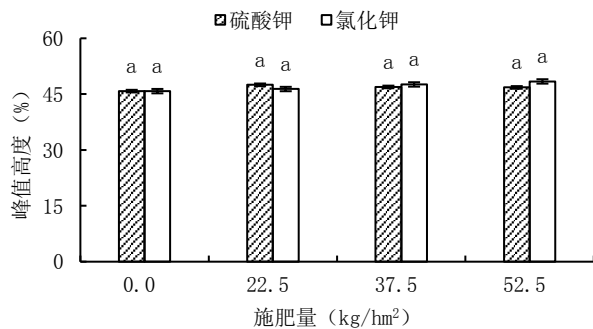


图2 不同钾肥及施用量对峰值高度的影响

2.3 不同钾肥及施用量对峰值宽度的影响

不同钾肥对于峰值宽度的影响有差异且均不显著(图3)。施用硫酸钾各处理间峰值宽度随着硫酸钾施用量的增加而降低,变化幅度较小,各处理间表现为 $S_2 > S_3 > S_1 > S_4$;施用氯化钾各处理间峰值宽度随着氯化钾施用量的增加而增加,各处理间变化为 $CL_3 > CL_4 > CL_1 > CL_2$ 。当施用量超过37.5 kg/hm²时,氯化钾明显优于硫酸钾,各处理平均

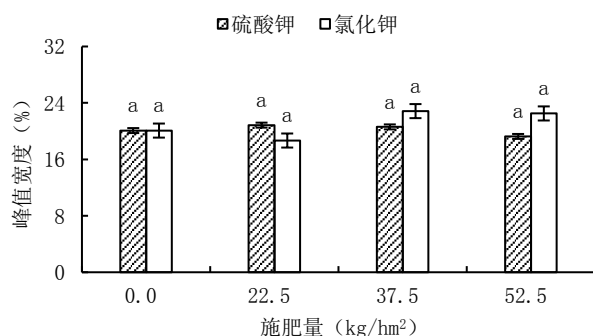


图3 不同钾肥及施用量对峰值宽度的影响

增幅为0.00%、-10.46%、10.87%和16.94%。氯化钾施用量为37.5 kg/hm²时峰值宽度表现最好。

2.4 不同钾肥及施用量对峰值面积的影响

不同钾肥对于峰值面积的影响有差异且均不显著(图4)。施用硫酸钾各处理间峰值面积随着硫酸钾施用量的增加呈下降趋势,施肥处理均低于不施肥处理,施用硫酸钾不利于峰值面积的增加,各处理间表现为 $S_1 > S_2 > S_4 > S_3$;施用氯化钾各处理间峰值面积随着氯化钾施用量的增加而降低,各处理间变化为 $CL_2 > CL_1 > CL_3 > CL_4$ 。施用氯化钾明显优于硫酸钾,各处理平均增幅为0.00%、6.95%、4.14%和3.31%。氯化钾施用量为22.5 kg/hm²时峰值面积表现最好。

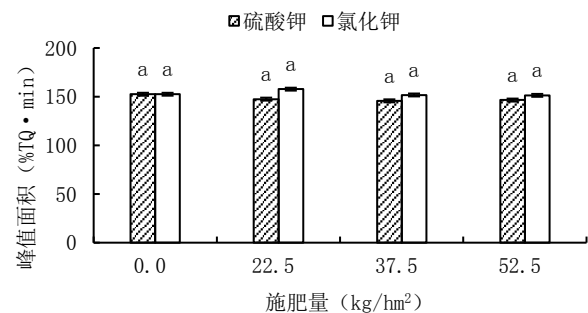


图4 不同钾肥及施用量对峰值面积的影响

2.5 不同钾肥及施用量对8 min尾高的影响

不同钾肥对于8 min尾高的影响有差异且均不显著(图5)。施用硫酸钾各处理间8 min尾高随着硫酸钾施用量的增加而降低,但均高于不施肥处理,各处理间表现为 $S_2 > S_3 > S_4 > S_1$;施用氯化钾各处理间8 min尾高随着氯化钾施用量的增加而增加,各处理间变化为 $CL_4 > CL_3 > CL_2 > CL_1$ 。在施肥量大于37.5 kg/hm²时,施用氯化钾明显优于硫酸钾,各处理平均增幅为0.00%、-2.36%、1.69%和4.79%。氯化钾施用量为52.5 kg/hm²时8 min尾高表现最好。

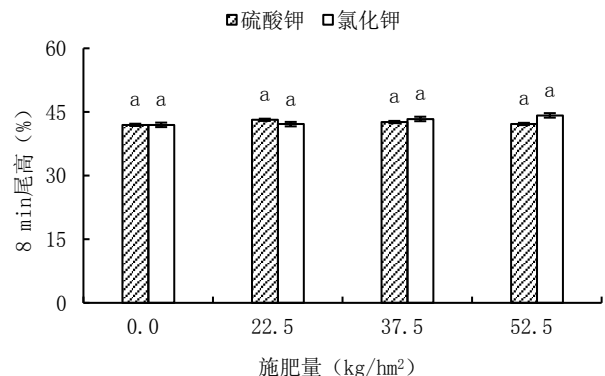


图5 不同钾肥及施用量对8 min尾高的影响

2.6 不同钾肥及施用量对 8 min 带宽的影响

不同钾肥对于 8 min 带宽的影响有差异且均不显著(图 6)。施用硫酸钾各处理间 8 min 带宽随着硫酸钾施用量的增加呈先降后升的趋势,施用硫酸钾有利于 8 min 带宽的表达,各处理间表现为 $S_4 > S_2 > S_3 > S_1$;施用氯化钾各处理间 8 min 带宽随着氯化钾施用量的增加呈下降趋势,但施肥处理均优于不施肥处理,施用氯化钾也有利于 8 min 带宽的表达,各处理间变化为 $CL_2 > CL_4 > CL_3 > CL_1$ 。施用硫酸钾优于氯化钾,各处理平均增幅为 0.00%、-3.27%、2.04% 和 -7.70%。硫酸钾施用量为 52.5 kg/hm² 时 8 min 带宽表现最好。

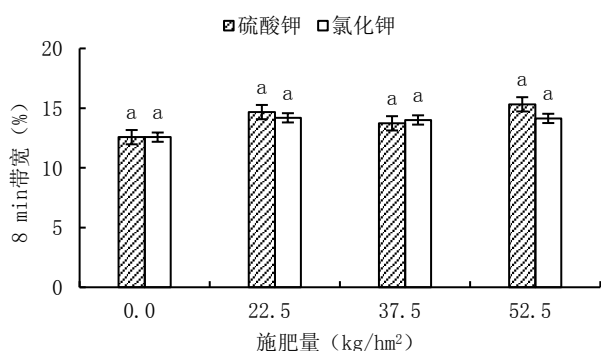


图 6 不同钾肥及施用量对 8 min 带宽的影响

3 讨论

揉混仪是研究小麦种子研磨成粉后面团流变学特性的重要仪器之一。具有用量少,检测分析简单快速的特点。其主要参数指标能够反映小麦二次加工品质的综合特性,诸如面团的弹性、黏性及耐揉性等。不同类型钾肥对强筋小麦揉混特性影响的相关研究未见报道。

两种钾肥在不同施用量之间对强筋小麦揉混参数的影响不一,在施用量 22.5 kg/hm² 时利于和

面时间和峰值面积等参数,在施用量 37.5 kg/hm² 时利于峰值宽度等参数,在施用量 52.5 kg/hm² 时利于峰值高度、8 min 尾高、8 min 带宽等参数。因此,利用揉混仪参数指标来明确钾肥施用量还需结合粉质仪、面筋仪等其他品质分析指标来综合评判。研究结果表明,同一类型钾肥处理间各揉混参数具有差异性,但差异不显著。施用氯化钾有利于和面时间、峰值高度、峰值宽度、峰值面积、8 min 尾高的表达,而施用硫酸钾则仅利于 8 min 带宽。通过本试验综合分析可知,不同种类钾肥中氯化钾的施用效果好于硫酸钾。各处理间揉混指标较为接近,可能与本试验中施入足量的氮肥和磷肥及试验用地肥力较高有关。因此,强筋小麦大面积生产中,在土壤肥力较好的地块,施用氯化钾可提质增效,降低生产成本。

参考文献:

- [1] 王祥菊,徐雯,张雯霞,等.氮磷钾肥对小麦籽粒产量和品质的影响[J].安徽农业科学,2011,39(29):17851-17857.
- [2] 吴国梁,崔秀珍,宋小顺,等.壤质土叶面喷施不同养分对强筋小麦产量和蛋白质组分的影响[J].东北农业科学,2006,31(6):19-21.
- [3] 阿依夏木·沙吾尔,张凯,胡雨彤,等.硫肥类型和施用量对甘草苗期地上生长特征的影响[J].新疆农业大学学报,2018,41(3):189-195.
- [4] 刘艳玲,田纪春,韩祥铭,等.面团流变学特性分析方法比较及与烘烤品质的通径分析[J].中国农业科学,2005,38(1):45-51.
- [5] 姜小苓,李淦,董娜,等.小麦面团揉混特性的遗传变异及与其他品质性状的相关性[J].麦类作物学报,2013,33(4):806-811.
- [6] 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.
- [7] 杨雪峰,宋维富,赵丽娟,等.春小麦蛋白质含量与揉混仪主要参数相关性分析[J].农业科技通讯,2020(2):69-70.

(责任编辑:刘洪霞)