

垄上单、双行种植及施肥量对杂交甜高粱 产量和品质的影响

刘丽华, 郑桂萍*, 钱永德, 吕艳东
(黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319)

摘要: 采用随机区组设计, 研究了垄上单、双行种植方式及施肥量对饲用甜高粱杂交种天青一号产量和品质的影响。结果表明, 不同种植方式间叶片含氮量差异不显著; 垄上双行处理群体各层 PAR 值较小; 同一施肥水平下, 以垄上双行种植方式的鲜质量较高, 同一种植方式下, 以施肥水平高者鲜质量高, 最高产量达 58.28 t/hm²; 鲜质量与各品质指标相关系数较小, 且各品质指标间差异均未达显著水平。

关键词: 杂交甜高粱; 垄上单、双行; 施肥量; 产量; 品质

中图分类号: S514 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)03-0015-04

Influence of Single or Double Row Ridge and Fertilizer Quantity on Yield and Quality of Hybrid Sweet Sorghum

LIU Li-hua, ZHENG Gui-ping*, QIAN Yong-de, LÜ Yan-dong
(College of Agronomy, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319, China)

Abstract: The randomized block design was used to study the effects of single or double row ridge and fertilizer quantity on the yield and quality of sweet sorghum hybrid Tianqing 1. The results showed that the difference of leaf nitrogen content was not significant between the two planting ways. For double row ridge treatment, the PAR value was relatively less in every colony layer. In same fertilization level, the fresh matter yield of double row ridge was higher. In same planting way, the fresh matter yield increased with the increase of fertilizer amount, the highest yield being 58.28 t/ha. The correlation coefficient between fresh matter yield and quality indexes was low, and the difference between quality indexes was not significant.

Key words: Hybrid sweet sorghum; Single or double row ridge; Fertilizer quantity; Yield; Quality

杂交甜高粱的应用价值在国内外得到了相关行业一致认可。杂交甜高粱合理的种植方式和肥密组合是达到高产优质的重要保证^[1-4]。但有关饲用杂交甜高粱垄上单、双行种植的研究未见报道。通过设计合理的肥密水平, 系统分析了垄上单、双行种植及施肥量对饲用甜高粱杂交种天青一号产量和品质的影响, 以期为扩大优质饲用杂交甜高粱利用面积, 大力发展畜牧业提供理论依据和技术支撑。

1 材料和方法

1.1 供试材料

试验于松嫩平原西部的大庆市黑龙江八一农垦大学高新农业技术园区试验田进行。试验区土壤类型为碳酸盐黑钙土。供试品种为饲用甜高粱杂交种天青一号, 是天津农业大学利用高粱(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)不育系和苏丹草(*S. sudanense*, Piper

收稿日期: 2009-10-03

基金项目: 黑龙江省农垦总局科技计划项目(HNKXIV-08-06-04)

作者简介: 刘丽华(1979-), 女, 黑龙江绥化人, 讲师, 硕士, 主要从事饲用甜高粱栽培研究。E-mail: llh1979_2001@163.com

*通讯作者: 郑桂萍(1963-), 女, 黑龙江密山人, 教授, 博士, 主要从事植物营养生理生态研究。

Staf)与甜高粱杂交选育的恢复系配制的种间杂种。

1.2 试验设计

根据先前肥密试验的优化结果^[5,9],设计垄上单行、垄上双行2种植方式(单、双)和2个施肥水平(F1、F2),共4个处理,分别为F1单、F1双、F2单和F2双。单行处理保苗密度为15万株/hm²,双行处理为30万株/hm²。施肥量如表1。试验采用随机区组设计。

表1 不同种植方式的施肥量 kg/hm²

施肥水平	46.4% 尿素	46%磷酸 氢二铵	50% 硫酸钾	混和肥 总量
F1	33.43	46.57	38.14	118.14
F2	66.86	93.15	76.29	236.30

垄上双行施肥时,肥料施在双行中间,行间距10~12cm。每个处理行长20m,9行宽,小区面积126m²,3次重复,拔节期中耕培土一次,人工除草3次。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 叶片含氮量测定 在代表性植株的倒四叶和剑叶中部用SPAD-502型叶绿素计分别测定含氮量,各小区选有代表性植株,连续测定10株。

1.3.2 光合有效辐射(PAR)的测定 使用SunScan冠层分析系统分别在植株群体的上(1.7m)、中(1m)、底(0.1m)、顶(3m)4个植株冠层测定PAR值。

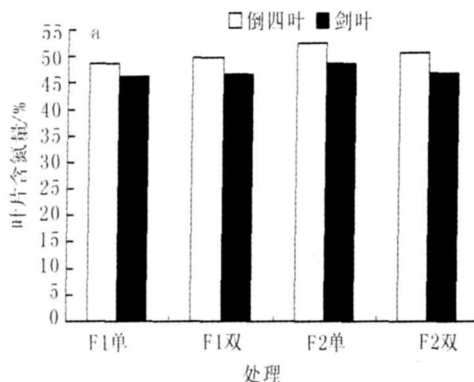


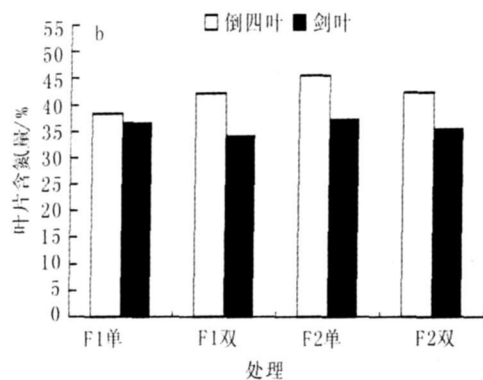
图1 不同种植方式间饲用甜高粱叶片部位含氮量比较

1.3.3 营养品质的测定 蛋白质含量测定:考马斯亮蓝G-250法;粗脂肪含量测定:索氏抽提残余法;可溶性糖含量测定:蒽酮法;淀粉含量测定:蒽酮法。以上4种品质的测定均采用植株的干样进行测定,将甜高粱地上部分用镰刀碾碎,四分法均匀取出一部分混合样,用F102型微型植物粉碎机将其粉碎成直径1mm的粉末,装入塑封袋待测(3次重复)。测定方法主要参考《生理研究法》,使用VIS-723型分光光度计进行比色。糖锤度的测定:把取回的甜高粱各处理植株鲜样的上、中、下各部分的汁液滴在X03-08-56-01型阿贝折射仪上,分别测定各部分的糖锤度。

2 结果与分析

2.1 不同种植方式对饲用甜高粱叶片含氮量的影响

于9月2日(图1-a)和9月28日(图1-b)测定4个不同处理的倒四叶中部含氮量,结果均高于剑叶中部含氮量,且处理F2单行的叶片含氮量在2个时期都高于其他处理,表明该处理水平合成有机物质的能力较强,但不同种植方式间叶片含氮量差异较小。收获时期(9月28日)测得F1单行、F1双行、F2单行和F2双行各4个处理倒四叶中部含氮量分别高出剑叶4.6%、19.5%、14.5%和16.6%,说明倒四叶更有利于光合作用地进行。



2.2 不同种植方式对饲用甜高粱PAR值的影响

从图2可以看出,除顶层以外的各个冠层上,各处理间PAR值变化趋势比较一致,且底层PAR值差异较上层大;肥力相同的处理中,密度小的处理各层高度上的PAR值大于密度大的处理,故叶片所利用的光合有效辐射较小,从而抑制密度小的单行处理进行光合作用;而密度较大的垄上双行处理则相反,叶片截获光合有效辐射较多,有利于产量的形成。

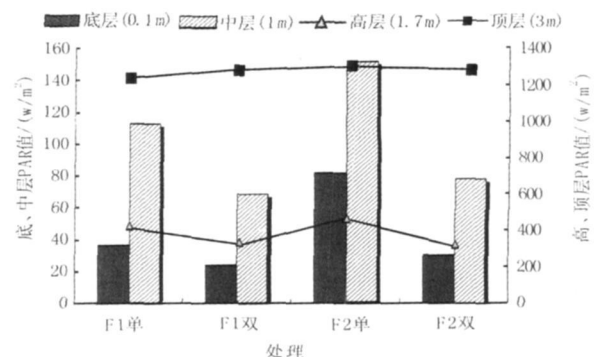


图2 不同种植方式间饲用甜高粱PAR值的比较

2.3 不同种植方式对饲用甜高粱产量的影响

研究表明, 垄上双行的行间距为 10 ~ 12 cm, 保苗密度为 30 万株/hm²。而垄上单行的行距为 70 cm, 保苗密度为 15 万株/hm²(图 3)。

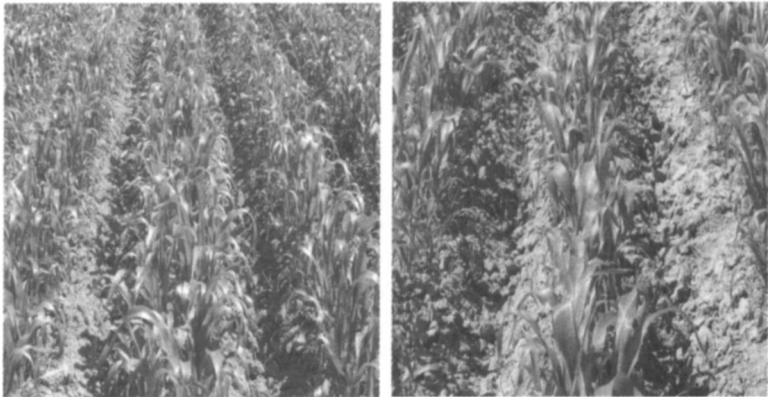


图 3 垄上双行(左)和垄上单行(右)甜高粱生长状况

显著水平; F2 双行和 F1 单行处理差异达到极显著水平。说明在本试验条件下, 2 种植方式均以施肥水平高者产量高, 同一施肥水平下均以垄上双行种植方式的产量高。

2.4 不同种植方式对饲用甜高粱品质的影响

不同处理间的品质分析结果表明(图 4), 粗脂肪和蛋白质的含量均以 F2 双行处理最高, 分别为 2.7%和 1.3%; F1 双行处理最低, 分别为 2.1%和 0.9%。可溶性糖和淀粉的含量均以 F2 单行处理为最大, 分别为 23.5%和 12.3%。糖锤度以 F2 单行最高, F2 双行最低。对营养成分比较分析可知, 尽管不同处理间品质有差异, 但均未达到显著水平。

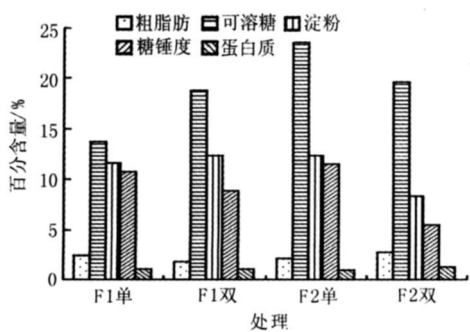


图 4 不同种植方式间饲用甜高粱品质比较

2.5 不同种植方式间饲用甜高粱品质与产量的相关性分析

不同种植方式间甜高粱品质与产量的相关分析表明(表 2), 同处理糖锤度与淀粉呈显著正相关, 与蛋白质呈显著负相关; 鲜质量与淀粉和糖锤度呈负相关, 与粗脂肪、可溶性糖、蛋白质含量呈正相关。但在

对不同种植方式各处理的产量结果进行新复极差多重比较, F2 双行处理产量最高, 达 58.28 t/hm², 但和位居第二的 F2 单行处理差异未达到显著水平; F2 双行与 F1 双行处理差异达到了显著水平, 未达极

此试验条件下, 饲用甜高粱产量与各营养成分间均无显著相关关系。

表 2 不同种植方式间饲用甜高粱品质与鲜质量相关性比较

项目	粗脂肪	可溶性糖	淀粉	蛋白质	糖锤度	鲜质量
粗脂肪	1					
可溶性糖	-0.231	1				
淀粉	-0.817	0.039	1			
蛋白质	0.584	-0.405	-0.858	1		
糖锤度	-0.451	-0.014	0.879*	-0.904*	1	
鲜质量	0.138	0.875	-0.442	0.077	-0.471	1

注: *表示达 5%的显著水平

3 结论与讨论

- 1) 研究表明, 杂交甜高粱不同种植方式间叶片含氮量差异较小, 倒四叶中部较剑叶中部叶片含氮量高。
- 2) 杂交甜高粱垄上双行处理群体各层 PAR 值较小, 即叶片截获光合有效辐射较多, 所以形成的产量较高, 这主要是因为光能可以促进有机物质的合成, 这与前人得出的结论较一致^[7-10]。
- 3) 本试验条件下, 杂交甜高粱同一施肥水平下采用垄上双行的种植方式, 或者适时适量增加施肥量, 均可提高杂交甜高粱的产量。
- 4) 通过对产量与各品质指标的相关分析, 产量最高的处理, 各品质指标并不都是最好的, 且相关系数较小, 这和前人的结论基本一致^[11-12]。但不同处理间的品质指标差异均未达显著水平, 可能是由于测定样品为干样所致, 有待进一步研究。(下转第 22 页)

3 结论与讨论

降水量是该区玉米生产中最关键的气候因子,其次是生育期内气温,再次是光照时数。降水量过大或过小、气温过高或过低都对玉米产量不利。

影响该区玉米气象产量的气候关键期在6月和8月。此时正值玉米播种出苗期、拔节孕穗期、抽雄吐丝期及灌浆期,是玉米对水分要求较高的时期。降水过少或过多,温度过高或过低会影响出苗,延迟抽雄和授粉,降低结实率和籽粒饱满度,从而影响产量,雨水充足则有利于玉米高产。值得注意的是,两县虽然都地处雨养区,但可能是方城县地处南阳盆地的缘故,以及西平县降水严重不均的原因,在对夏玉米产量的影响上显示出差异。

本研究主要考虑了夏玉米生长期降水量、温度、光照时数单因子对玉米产量的影响,多因子综合影响还有待于深入研究。

参考文献:

- [1] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 193-209, 376.
- [2] 李湘阁. 农业气象统计[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1996: 264-270.

- [3] 魏淑秋. 农业气象统计[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985: 157-162.
- [4] 张谋草, 赵满来, 李锦萍, 等. 陇东塬区气象要素变化对冬小麦产量的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 12(4): 124-126.
- [5] 肖荷霞, 陈建忠, 席国成. 黑龙港类型区气象生态因子与夏玉米产量性状关系的研究[J]. 华北农学报, 1999, 14(增刊): 126-130.
- [6] 扈艳萍, 曹敏建, 刘敏. 辽宁省玉米主产区气候因子与玉米产量相关性的研究[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 140-146.
- [7] 苏玉杰, 周景春, 张存岭, 等. 濉溪县夏玉米生产与气象因子关系分析[J]. 玉米科学, 2007, 15(S1): 165-168.
- [8] 郭松景, 李世民, 赵国山, 等. 棉铃虫幼虫寄生天敌种类及其与气象因子的关系[J]. 河南农业科学, 1999(10): 17-19.
- [9] 刘生祥, 任月萍, 贾彦霞. 宁夏灌区春小麦蚜虫种群动态与气象因子的关系[J]. 河南农业科学, 2003(3): 17-19.
- [10] 刘瑞新, 程相改, 李焕玉, 等. 气象因子对玉米生长发育的影响分析[J]. 现代农业科技, 2009(4): 203.
- [11] 任德超, 胡新, 黄绍华, 等. 气象因子对黄淮麦区小麦穗发育的影响[J]. 现代农业科技, 2008(13): 198-201.

(上接第17页)

参考文献:

- [1] 钱章强. 杂交草的增产原因及高产栽培技术[J]. 科学养鱼, 1998(5): 38.
- [2] 詹秋文, 林平, 李军, 等. 高粱—苏丹草杂交种研究与利用前景[J]. 草业学报, 2001, 10(2): 56-61.
- [3] Adil K A, Jozsa L. Effect of fertilization on yield and quality in Sudangrass and sweet sorghum[J]. Herbage Abstracts, 1986, 56(7): 2872-2879.
- [4] 詹秋文, 钱章强, 林平. 高粱—苏丹草杂交种产量构成因子及最适密度的研究[J]. 中国农学通报, 2001(17): 18-20.
- [5] 吕艳东, 牛志伟. 施肥量对饲用杂交甜高粱生长发育及产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2006, 18(3): 17-20.
- [6] 刘丽华, 吕艳东. 种植密度对饲用甜高粱生长发育及产

量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2006, 18(1): 27-29.

- [7] 姚爱兴, 邵生荣, 刘彩霞. 不同施氮水平与播种量对苏丹草生长特性及产草量的影响[J]. 中国草地, 1997(5): 29-32, 41.
- [8] Shannon L O, William R R, Gordon V J, *et al.* Bermudagrass response to high nitrogen rates, source and season of application[J]. Agron J, 1999, 91: 438-444.
- [9] 叶菲莫娃. 植被产量的辐射因子[M]. 北京: 气象出版社, 1977.
- [10] 季国良, 马晓燕, 邹基玲. 张掖地区的光合有效辐射特征[J]. 高原气象, 1993(2): 141-146.
- [11] 李英年, 师生波, 曹广民. 祁连山海拔高寒草甸地区微气候特征的观测研究[J]. 高原气象, 2000, 19(4): 512-519.
- [12] 詹秋文, 蔡玉华. 高粱—苏丹草杂交种产草量与品质性状的回归分析[J]. 生物学杂志, 2004, 21(1): 25-27.