

不同施肥量及种植密度对帚高粱农艺性状和穗帚产量的影响

潘映雪, 成慧娟, 王立新, 葛占宇, 隋虹杰, 于大伟, 张 嫻, 刘 畅

(内蒙古赤峰市农牧科学研究院, 内蒙古 赤峰 024031)

摘 要:【目的】研究不同施肥量、不同播种密度对帚高粱农艺性状和穗帚产量的影响, 为帚高粱规模化生产中合理施肥与合理播种密度的确定提供理论依据。【方法】2017~2018年以帚用高粱品种赤苻100为试验材料, 采用两因素裂区设计, A(施肥量)因素为主处理, 设有3个水平, 即: A₁为磷酸二铵150 kg/hm²和硫酸钾75 kg/hm², 拔节期追施尿素300 kg/hm²; A₂为缓释长效复合肥450 kg/hm²; A₃为复合肥300 kg/hm², 拔节期追施尿素300 kg/hm²; B(播种密度)因素为副处理, 设有4个水平, 即: B₁ 6.75万株/hm²、B₂ 9万株/hm²、B₃ 11.25万株/hm²、B₄ 13.5万株/hm²; 3次重复。【结论】不同施肥量、不同种植密度的穗帚产量间均有显著差异; 肥料密度互作不显著, 最佳A处理和最佳B处理的组合A₁B₃为最优处理组合, 穗帚产量达到3 972.87 kg/hm²。

关键词: 帚用高粱; 施肥量; 密度; 农艺性状; 穗帚产量

中图分类号: S514

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2021)02-0019-04

Effect of Different Fertilizer Application Rate and Planting Density on Agro-nomic Traits and Yield of Broom Sorghum

PAN Yingxue, CHENG Huijuan, WANG Lixin, GE Zhanyu, SUI Hongjie, YU Dawei, ZHANG Shi, LIU Chang

(Chifeng Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Chifeng 024031, China)

Abstract:【Objective】The effects of different fertilizer application and seeding density on the agronomic characters and yield of broom sorghum were studied in order to provide theoretical basis for the determination of reasonable fertilizer application and seeding density in the large-scale production of broom sorghum.【Method】In 2017–2018, Chitiao 100 was used as the experimental material, and the two-factor split zone design was used. A (application rate) was the main treatment factor, and three levels were set, namely: A₁ was 150 kg/ha diammonium phosphate and 75 kg/ha potassium sulfate, and 300 kg/ha urea was applied at the jointing stage. A₂ is slow-release long-acting compound fertilizer 450 kg/ha; A₃ was 300 kg/ha compound fertilizer and 300 kg/ha urea at jointing stage. B (seeding density) factor was secondary treatment with 4 levels. B₁ 67 500 plants/ha, B₂ 90 000 plants/ha, B₃ 112 500 plants/ha, B₄ 135 000 plants/ha, repeat 3 times.【Conclusion】The yield of tassels with different fertilizer rates and planting densities was significantly different. Fertilizer density interaction was not significant, and A₁B₃, the combination of the best treatment A and the best treatment B, was the optimal treatment combination, and the yield of broom sorghum reached 3 972.87 kg/ha.

Key words: Broom sorghum; fertilizer Application; planting density; Agronomic traits; Broom yield

内蒙古自治区赤峰市巴林左旗享有“中国笤帚苗之乡”的美誉, 有悠久的帚用高粱种植与加工历史, 常年种植面积2万hm², 是全国最大的笤

帚苗生产基地和交易集散地、国内种类最齐全的笤帚加工基地。帚用高粱茎秆可编织席子、茭子、草帽、盖帘, 穗帚一级枝梗可加工成扫帚、炊帚。笤帚苗制品以其绿色环保、无污染、无公害等优点深受广大消费者青睐, 需求量逐年上升, 有巨大的市场潜力。帚用高粱种植面积有增加的趋势, 但生产效率不高, 栽培管理技术粗放不规范、缺乏专用品种及配套栽培技术^[1-3]。

本研究通过田间试验探讨3种施肥量、4种种

收稿日期: 2019-08-05

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-06-13.5-B13); 内蒙古自治区科技成果转化项目(CGZH2018085); 赤峰市财政局项目【赤财指预(2020)1号】

作者简介: 潘映雪(1986-), 女, 助理研究员, 硕士, 主要从事高粱育种研究工作。

植密度对高粱生长发育和产量的影响,为制定帚用高粱栽培技术规程提供理论依据和指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为赤峰市农牧科学研究院选育的帚用高粱品种赤筭 100。

1.2 试验地概况

试验于 2017~2018 年在赤峰市农科院试验地进行。试验区土质为壤土,地势平坦,土壤肥力中等,有机质含量 12.3 g/kg,速效氮 68 mg/kg,速效磷 15.2 mg/kg,速效钾 82.3 mg/kg,试验地前茬高粱。

1.3 试验设计

试验采用裂区设计,主区为不同方式施肥量,分别为磷酸二铵 150 kg/hm²和硫酸钾 75 kg/hm²,拔节期追施尿素 300 kg/hm²,缓释长效复合肥 450 kg/hm²;复合肥 300 kg/hm²,拔节期追施尿素 300 kg/hm² 3 个水平,以 A₁、A₂、A₃表示;副区为密度,设 6.75 万、9 万、11.25 万、13.5 万株/hm² 4 个水平,以 B₁、B₂、B₃、B₄表示。小区面积 8.6 m²,行长 4 m,5 行区,行距 43 cm,3 次重复。5 叶 1 心时定苗。栽培管理同大田生产。

1.4 调查方法

每个小区选择有代表性的 5 株,观察记录株高、穗长、穗柄长等项目。收获时,每个小区除边际两行,取中间行单收单晒计算产量和进行考种。

1.5 数据处理

利用 Excel 2007 和 SPSS 17 软件进行数据处理及分析。因两年的试验结果趋势一致,且指标年度间的差异不显著,故将数据统一统计分析,试验结果用平均值表示。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度及施肥量对赤筭 100 穗帚产量的影响

综合两年试验结果进行方差分析,结果如表 1~表 3 所示。F 测验结果表明:不同施肥量的穗帚产量间、不同种植密度的穗帚产量间均有显著差异。A₁产量最高,与 A₂差异显著,比 A₃、A₂分别增产 5.34%、10.05%;B₃产量最高,与其他差异显著,比 B₄、B₂、B₁分别增产 4.08%、7.66%、11.16%。肥料密度互作经 F 测验不显著,说明施肥水平和密度的作用是彼此独立的,最佳 A 处理和最佳 B 处理的组合 A₁B₃为最优处理组合。

表 1 A 因素与 B 因素裂区试验穗帚产量结果方差分析

差异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组	2	0.013	0.006	0.503	6.94	18
A	2	0.186	0.093	7.304*	6.94	18
Ea	4	0.051	0.013			
总变异	8	0.250				
B	3	0.187	0.062	15.779**	3.16	5.09
A×B 互作	6	0.055	0.009	2.309	2.66	4.01
Eb	18	0.071	0.004			
总变异	35	0.563				

表 2 A 因素处理穗帚产量的新复极差测验

密度	产量 (kg/hm ²)	差异显著性	
		5%	1%
A ₁	3 730.8	a	A
A ₃	3 541.8	ab	A
A ₂	3 390.0	b	A

2.2 不同种植密度及施肥量对赤筭 100 植株农艺性状的影响

A 因素与 B 因素对帚用高粱植株性状的影响见表 4。表 4 数据经 SPSS 17 标准化处理后做折线图,如图 1~图 4 所示。从 A 因素各水平的植株性

表 3 B 因素处理穗帚产量的新复极差测验

密度	产量 (kg/hm ²)	差异显著性	
		5%	1%
B ₃	3 753.45	a	A
B ₄	3 600.45	b	A
B ₂	3 486.45	b	AB
B ₁	3 376.5	b	B

状看,株高有上升趋势,穗长、穗柄长和茎粗趋势平缓,一级枝梗数、千粒重、粒重有所降低。从 B 因素各水平的植株性状看,株高、穗长、穗柄长随密度的增加而增加,茎粗随密度的增加有下降趋势;一级枝梗数、千粒重、粒重随密度的增加有增

表4 A、B两因素各水平对赤苜100农艺性状的影响

处理	株高(cm)	穗长(cm)	穗柄长(cm)	茎粗(cm)	一级枝梗数(个)	千粒重(g)	粒重(kg/hm ²)
A ₁	165.4	81.7	26.2	1.3	68	19.42	3 277.62
A ₂	166.9	82.1	26.8	1.3	64	19.09	2 948.16
A ₃	167.7	82.6	26.9	1.3	65	19.08	2 858.53
B ₁	163.1	78.6	24.7	1.4	64	19.13	2 713.18
B ₂	166.9	79.6	25.9	1.3	62	19.18	2 926.36
B ₃	167.8	81.1	27.6	1.3	70	19.47	3 452.84
B ₄	168.9	82.5	28.2	1.2	68	19.02	3 020.03

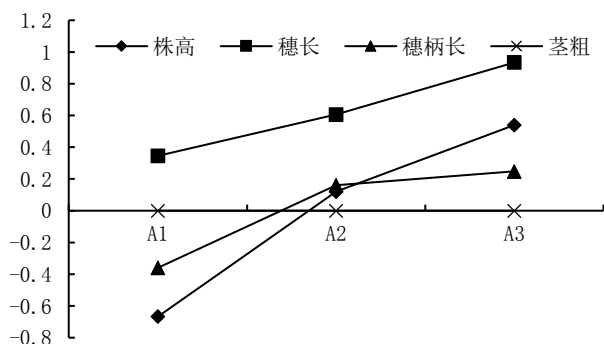


图1 不同施肥量处理株高、穗长、穗柄长、茎粗趋势图

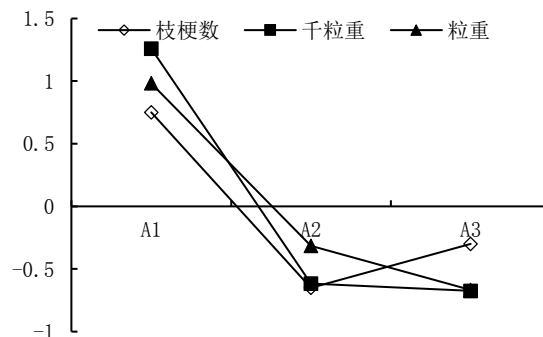


图2 不同施肥量处理一级枝梗数、千粒重、粒重趋势图

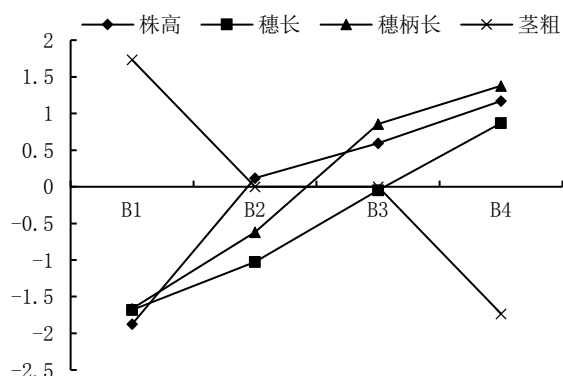


图3 不同种植密度处理株高、穗长、穗柄长、茎粗趋势图

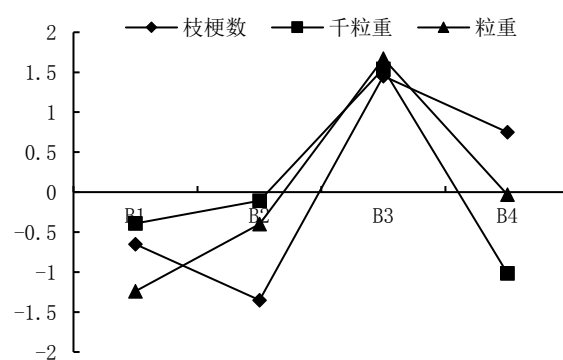


图4 不同种植密度处理一级枝梗数、千粒重、粒重趋势图

加趋势,增加到B₃开始下降。千粒重、粒重的高低虽然对产品的加工没有直接影响,但在保证穗带产量、质量的同时,较高的籽粒产量也是育种工作者目标之一^[4]。

3 结 论

研究表明,不同高粱品种与施肥量和种植密度的合理搭配,均是影响产量及品质的重要因素^[5-13]。密度与群体关系紧密,作物产量的提高主要依靠增加密度,种植密度是协调群体与个体最有效的措施,一定范围内,种植密度的增加可以提高作物产量^[14-17]。本研究采用的施肥方式对赤苜100枝梗产量影响不显著,种植密度影响显著。几乎所有指标都随密度变化而变化,株高、穗长、

穗柄长随密度的增加而增加,茎粗则随密度的增加而降低;一级枝梗数、千粒重、籽粒产量有随密度增加而增加的趋势,但当密度更大时,则不再增加,表明高密度对穗部有更大的限制作用。

综合产量和农艺性状,赤苜100以磷酸二铵150 kg/hm²和硫酸钾75 kg/hm²做种肥一次施入、拔节期追尿素300 kg/hm²,栽培密度11.25万株/hm²为最佳种植组合。工艺性状优良的帚用高粱新品种赤苜100的种植及开发利用对环境保护、对赤峰市巴林左旗地区脱贫攻坚具有重要意义。小苜帚必将“扫出”一片大天地。

参考文献:

[1] 黄瑞冬,高悦,周宇飞,等.矮秆高粱辽杂35光合特性与

- 产量构成因素[J]. 中国农业科学, 2017, 50(5): 822-829.
- [2] 裴 斌. 帚用高粱的几个重要性状与种植密度的关系[J]. 北京农业, 2014(2): 10.
- [3] 杨慧莹, 刘玉涛, 王宇先, 等. 纤维高粱高产栽培及深加工前景[J]. 黑龙江农业科学, 2013(2): 163-164.
- [4] 宋旭东, 史红梅, 张海燕, 等. 工艺用高粱种质资源性状多样性分析[J]. 辽宁农业科学, 2011(4): 31-33.
- [5] 黄瑞冬, 周宇飞, 李 卓, 等. 不同密度对帚用高粱生长发育及工艺性状的影响[J]. 作物杂志, 2003(5): 13-14.
- [6] 王劲松, 焦晓燕, 丁玉川, 等. 粒用高粱养分吸收、产量及品质对氮磷钾营养的响应[J]. 作物学报, 2015, 41(8): 1269-1278.
- [7] Ogunlela V B, Okoh P N. Response of three sorghum varieties to N supply and plant density in a tropical environment[J]. Fertilizer research, 1989, 21(2): 67-74.
- [8] 刘贵锋, 白文斌, 赵建武, 等. 旱地不同种植密度对中晚熟矮秆高粱品种农艺性状及产量的影响[J]. 农学学报, 2012, 2(5): 32-35.
- [9] 汪 由, 王恩杰, 王 岩, 等. 种植密度对高粱食用杂交种辽杂 13 生长发育及产量的影响[J]. 辽宁农业科学, 2010(6): 24-27.
- [10] 刘均革, 孟宪刚, 王能东, 等. 高粱不同播期农艺性状差异分析研究[J]. 天津农林科技, 2011, 8(4): 25-27.
- [11] 刘丽华, 钱永德, 吕艳东, 等. 不同施肥量、种植密度因素下饲用甜高粱生育动态及产量优化[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(6): 1231-1234.
- [12] 王洪预, 崔正果, 伍舒悦, 等. 氮磷钾肥料配施对粒用高粱籽粒产量的影响[J]. 东北农业科学, 2018, 43(3): 1-4.
- [13] 王瑛霞, 刘 涛, 于艳红, 等. 吉林省西部高粱生产中的问题及发展对策[J]. 吉林农业科学, 2012, 37(6): 69-71.
- [14] 杨 楠, 丁玉川, 焦晓燕, 等. 种植密度对高粱群体生理指标、产量及其构成因素的影响[J]. 农学学报, 2013, 3(7): 11-17.
- [15] 申晓慧, 冯 鹏, 李如来, 等. 密度对矮秆早熟高粱新品种‘吉杂 141’的产量及产量性状的影响[J]. 农学学报, 2016, 6(9): 27-30.
- [16] 李光华, 马英慧, 周紫阳, 等. 种植密度对高粱群体生理指标、产量及其构成因素的影响[J]. 农业科技与信息, 2016(2): 76, 78.
- [17] 王 聪, 杨克军, 魏金鹏, 等. 不同肥密因素下酿造高粱产量及品质的表现[J]. 作物杂志, 2016(1): 98-104.

(责任编辑: 王 昱)

(上接第 18 页)根长、苗高基本上呈先升后降的趋势。浸种对衡谷 13、衡谷 15 的根长无明显影响, 0.6 mmol/L 处理能显著促进冀谷 19、1.0 mmol/L 处理显著促进衡饲 1 号的根长增长。水杨酸浸种对冀谷 19、衡谷 15、衡饲 1 号的苗高无明显影响, 0.6 mmol/L 处理对衡谷 13 的苗高有显著促进作用。浸种不能有效提高衡谷 15、衡饲 1 号的幼苗质量, 0.2 mmol/L 处理能显著提高冀谷 19 的幼苗质量, 所有处理均能显著提高衡谷 13 的幼苗质量。水杨酸浸种不能有效提高衡饲 1 号的活力指数, 0.6 mmol/L 处理能显著提高衡谷 15、冀谷 19、衡谷 13 的活力指数。因此, 水杨酸浸种只能提高部分品种芽期的抗干旱能力, 最合适的水杨酸浸种浓度是 0.6 mmol/L。通过隶属函数法综合分析水杨酸浸种后各品种抗旱性的大小为: 衡谷 13 > 冀谷 19 > 衡饲 1 号 > 衡谷 15。这对华北地区的谷子栽培及生产具有重要意义。

参考文献:

- [1] 沈 琰, 王 颖, 张东杰, 等. 黑龙江省和吉林省谷子品种遗传多样性分析[J]. 东北农业科学, 2016, 41(3): 8-13.
- [2] 韩淑云, 刘明贵, 杨官厅. 陕西谷子品种资源抗旱鉴定[J].

陕西农业科学, 1986(4): 6-7.

- [3] 李国营, 朱志华. 谷子分子遗传研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(4): 556-560.
- [4] 陈尚漠. 旱区农田水分利用效率探讨[J]. 干旱地区农业研究, 1995(1): 14-19.
- [5] 肖小君, 黄 倩, 罗陈勇, 等. 水杨酸浸种对干旱胁迫下玉米种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 福建农业学报, 2017, 32(6): 583-586.
- [6] 张百俊, 杨东平, 侯小坤. 聚乙二醇对西葫芦抗冷生理的影响[J]. 吉林农业科学, 2008, 33(5): 12-13, 56.
- [7] 郝敬虹, 易 旸, 尚庆茂, 等. 干旱胁迫下外源水杨酸对黄瓜幼苗膜脂过氧化和光合特性的影响[J]. 应用生态学报, 2012, 23(3): 717-723.
- [8] 孟长军, 杜喜春, 赵银萍. 外源水杨酸对喜树幼苗盐害胁迫缓解效应的生理机制初探[J]. 东北农业科学, 2018, 43(3): 23-27.
- [9] 闫艳华. 外源水杨酸对 NaCl 胁迫下燕麦幼苗生长和生理特性的影响[J]. 东北农业科学, 2020, 45(6): 50-54.
- [10] 刘 杰, 杨絮茹, 周蕴薇. 水杨酸浸种处理对黑麦草种子萌发及幼苗抗旱性的影响[J]. 草业科学, 2011, 28(4): 582-585.
- [11] 高培培, 章 艺, 吴玉环, 等. 外源水杨酸对铝胁迫下柞楼光合特性及耐铝性的影响[J]. 水土保持学报, 2012, 26(6): 267-273.

(责任编辑: 刘洪霞)