

李青超,王立达,赵秀梅,等.不同种植密度对糯玉米相关性状及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2020(8):22-25.

不同种植密度对糯玉米相关性状及产量的影响

李青超,王立达,赵秀梅,韩业辉,刘洋,王宇先,杨莹
(黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院,黑龙江齐齐哈尔 161006)

摘要:为提高糯玉米经济效益,试验采用二因素随机区组设计,以京科糯 2000 和花甜加糯 129 两个品种为材料,设置 3 个种植密度 37 500,45 000 和 52 500 株·hm⁻²,研究种植密度对糯玉米生育期、植株性状、果穗性状和产量的影响。结果表明:随着种植密度的增加,京科糯 2000 和花甜加糯 129 生育期延长;株高和穗位都下降,双穗株率、分蘖率无明显规律;空秆率、倒伏率和倒折率均为零;穗长逐渐变短,穗粗和秃尖长没有明显变化,穗行数和行粒数在种植密度 52 500 株·hm⁻² 时有最大值。在 45 000 株·hm⁻² 密度下鲜百粒重和鲜果穗重有最大值,京科糯 2000 的鲜百粒重、鲜果穗重分别为 50.4 和 316.7 g,花甜加糯 129 的鲜百粒重、鲜果穗重分别为 48.4 和 302.2 g。京科糯 2000 和花甜加糯 129 在 52 500 株·hm⁻² 密度下小区产量最高,分别为 32.46 和 28.64 kg。综合考虑,京科糯 2000 和花甜加糯 129 的最佳种植密度为 52 500 株·hm⁻²。

关键词:糯玉米;生育期;植株性状;果穗性状;产量

糯玉米具有营养丰富、风味鲜美、口感好及易于食用等特点,近年来备受消费者欢迎^[1]。糯玉米生育期短、经济效益高、深加工潜力大而受到广大种植户欢迎^[2]。近年来随着农业产业结构调整,我国糯玉米产业发展迅猛,优势明显,2019 年种植面积已达 80 万 hm²,目前已成为全球第一大糯玉米生产国和消费国,从种植到加工已经形成完整的产业链,产品形式多样,经济效益十分可观^[3]。关于不同种植密度对糯玉米植株果穗性状和产量的影响已有报道,王明泉^[4]认为同一糯玉米品种不同的种植密度产量有差异,合理密植才能实现糯玉米群体产量及经济效益。邢锦丰等^[5]认为糯玉米只有在最佳种植密度才会表现出优良的性状、产量和品质。糯玉米主要以鲜穗出售,以穗定价,单位面积产出的合格穗越多,效益越高,但考虑其深加工后形成的产品,提高单位面积产量也可增加效益^[6]。本文通过开展不同种植密度的试验,结合生育期、植株果穗性状和产量指标,可以明确糯玉米的最佳种植密度,提高单位面积果穗产出数量,增加种植户和加工企业收益。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况

试验在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科

研试验基地园区进行。试验区属于寒地半干旱类型区,位于 47°15'N,123°40'E,海拔 150.0 m,无霜期在 145 d 左右,试验地地势平坦,地力均匀一致,肥力较高、耕层深厚,排灌方便、保水保肥性能好,土壤类型为碳酸盐黑钙土,前茬为玉米茬,耕层深度为 25~30 cm。播种前测量 0~30 cm 耕层土壤肥力指标,碱解氮 100 mg·kg⁻¹,速效钾 135 mg·kg⁻¹,有效磷 16.8 mg·kg⁻¹,pH7.81,全氮 0.161%,全钾 0.52%,全磷 0.08%,有机质 25.5 g·kg⁻¹,盐总量 0.029%。

1.2 材料

供试糯玉米品种为京科糯 2000 和花甜加糯 129。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用二因素随机区组设计,共设 3 个密度,分别为 M₁:37 500 株·hm⁻²,M₂:45 000 株·hm⁻²,M₃:52 500 株·hm⁻²,共设 2 个品种,P₁:京科糯 2000,P₂:花甜加糯 129。试验共 6 个处理,每处理 3 次重复,共 18 个小区。试验采用 5 行区,行长 8 m,垄宽 65 cm,小区面积 20.8 m²,种植方式采用露天栽培。

1.3.2 田间管理 5 月 1 日播种,基肥施用量为有机肥 20 t·hm⁻²,复合肥 600 kg·hm⁻²,尿素 375 kg·hm⁻²。播后苗前精异丙甲草胺土壤处理 1 次,出苗后及时查苗补苗,除草剂茎叶处理 1 次。试验期间,经田间调查发现苗期主要虫害为黏虫,散粉期至采收期之间主要虫害为玉米螟。玉米拔节期,施尿素 225 kg·hm⁻² 作为追肥,三叶

收稿日期:2020-05-06

基金项目:黑龙江省科技项目(2017YFD0300504-04)。

第一作者:李青超(1986-),男,硕士,助理研究员,从事植物保护研究。E-mail:lqc19860130@163.com。

期和大喇叭口期各喷洒一次氯虫苯甲酰胺防治害虫,整个生育期病虫害发生程度轻。

1.3.3 测定项目及方法 播种后调查各处理生育进程,抽穗期每小区随机连续选取 10 株,考查株高、穗位高、双穗株率、空秆率、倒伏率和倒折率。收获后每个小区随机抽取 10 个果穗进行果穗性状测定,计算鲜百粒重,鲜果穗重,并计产。

1.3.4 数据分析 数据用 Excel 2013 软件进行统计分析处理。

表 1 不同密度下糯玉米生育进程

Table 1 Growth process of waxy maize varieties under different densities

处理 Treatments	生育时期/(月-日) Growth period/(month-day)					出苗至采收天数 Days from emergence to harvest/d
	播种期 Sowing date	出苗期 Emergence date	抽雄期 Tasseling date	吐丝期 Silking date	鲜果穗采收期 Harvest date of fresh fruit ear	
M ₁ P ₁	05-01	05-17	07-05	07-06	08-24	97
M ₁ P ₂	05-01	05-15	06-28	06-27	08-08	83
M ₂ P ₁	05-01	05-17	07-06	07-08	08-27	100
M ₂ P ₂	05-01	05-15	06-27	06-29	08-10	85
M ₃ P ₁	05-01	05-17	07-08	07-10	08-30	103
M ₃ P ₂	05-01	05-15	06-27	07-01	08-14	89

2.2 植株和果穗性状

2.2.1 植株性状 由表 2 可知,随着种植密度的增加,京科糯 2000 和花甜加糯 129 的株高和穗位都下降。各处理的双穗株率在 30.0%~56.7%,分蘖率在 10.0%~40.0%,无明显规律,空秆率、

2 结果与分析

2.1 不同密度下糯玉米的生育期

由表 1 可知,随着种植密度的增加,京科糯 2000 和花甜加糯 129 生育期延长;在相同种植密度下,京科糯 2000 的生育期比花田加糯 129 长 14~15 d。相同密度下生育期的差异主要是由于品种引起的,而同一品种较低的种植密度也能缩短品种生育期。

倒伏率和倒折率都为 0,说明在适宜的密度下有利于玉米植株的生长发育,不同品种的适宜密度差异较大。从植株性状来看,京科糯 2000 和花甜加糯 129 较为适宜的密度均为 45 000 株·hm²,表现为植株整体长势良好,株高适合,穗位适中。

表 2 不同密度下糯玉米植株主要性状

Table 2 Main plant characters of different varieties under different densities

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	穗位高 Ear height/cm	双穗株率 Double ear plant rate/%	分蘖率 Tillering rate/%	空秆率 Empty stalk rate/%	倒伏率 Lodging rate/%	倒折率 Folding rate/%
M ₁ P ₁	262	130	50.0	40.0	0	0	0
M ₁ P ₂	301	177	30.0	10.0	0	0	0
M ₂ P ₁	258	127	56.7	27.0	0	0	0
M ₂ P ₂	293	170	46.7	23.3	0	0	0
M ₃ P ₁	255	125	53.3	16.7	0	0	0
M ₃ P ₂	290	168	36.7	20.0	0	0	0

注:表中数据为 3 次重复的平均值。下同。

Note: The data in the table are the average of 3 repeats. The same below.

2.2.2 果穗性状 由表 3 可知,京科糯 2000 和花甜加糯 129 的穗长随着密度的增加逐渐变短,穗粗和秃尖长没有明显变化,穗行数和行粒数在种植密度 M₃时有最大值。

由图 1 可知,在 M₂密度下,京科糯 2000 的鲜百粒重和鲜果穗重分别为 50.4 和 316.7 g,花甜加糯 129 的鲜百粒重和鲜果穗重分别为 48.4 和

302.2 g。从果穗性状来看,京科糯 2000 和花甜加糯 129 适宜的种植密度均为 45 000 株·hm²。

2.3 产量

由图 2 可知,以小区平均产量为标准,京科糯 2000 和花甜加糯 129 在 M₃密度下小区产量最高,分别为 32.46 和 28.64 kg。不同密度下的产量进行多重比较结果表明,京科糯 2000 在密度

M₂、M₃下产量无显著性差异,但 M₁ 和 M₂、M₃ 密度条件下呈差异性显著;花甜加糯 129 在密度 M₂、M₃下产量无显著性差异,但 M₁ 和 M₂、M₃ 密度

条件下呈差异性显著。从产量来看,京科糯 2000 和花甜加糯 129 适宜的种植密度均为 52 500 株·hm⁻²。

表 3 不同密度和品种组合下品种果穗性状

Table 3 Ear characters of densities and varieties combination under different densities

处理 Treatments	穗长 Ear length/cm	穗粗 Ear diameter/cm	秃尖长 Bare tip length/cm	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per row
M ₁ P ₁	27.0	6.9	0.5	14.1	43.4
M ₁ P ₂	23.5	6.3	0.0	14.2	48.0
M ₂ P ₁	26.8	5.9	0	16.2	43.5
M ₂ P ₂	23.2	5.2	0.3	18.2	48.4
M ₃ P ₁	26.7	5.9	0	16.5	43.9
M ₃ P ₂	23.1	5.3	0	18.6	48.6

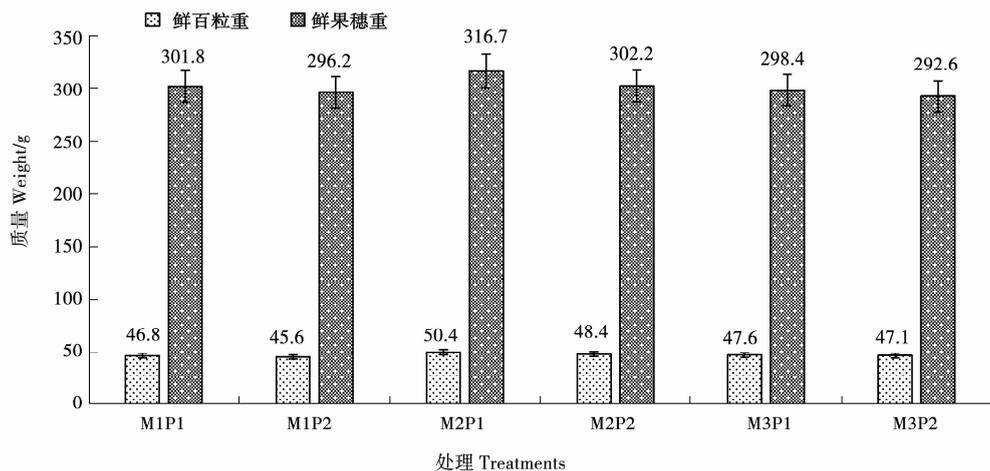


图 1 不同密度和品种组合下鲜百粒重和鲜果穗重

Fig. 1 Fresh 100-grain weight and fresh ear weight under different densities and variety combinations

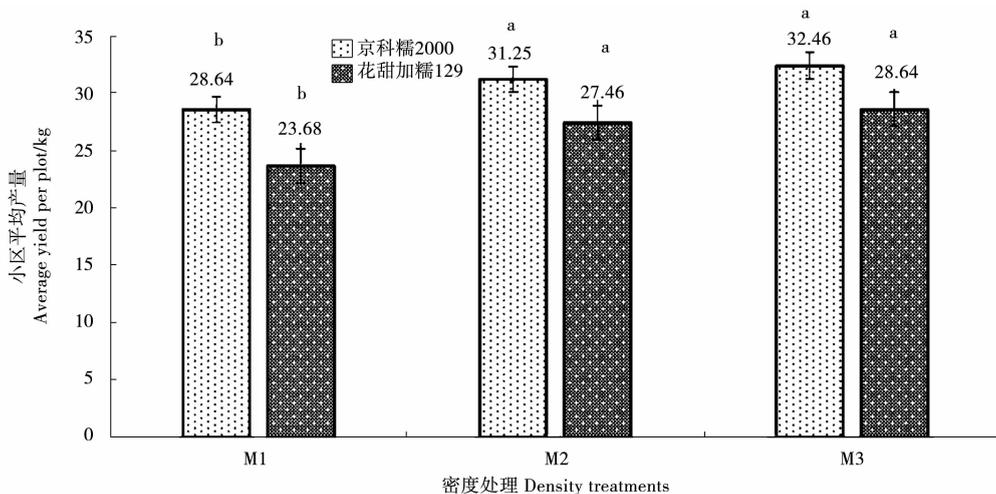


图 2 不同密度下的糯玉米小区平均产量及其差异显著性

Fig. 2 Significance analysis on the average yield per plot of waxy maize under different densities

3 结论与讨论

研究表明,随着种植密度的增加,可以提高糯玉米单位面积的产量,此结果与段明禹等^[7]的研究结果一致;随着种植密度的增加,糯玉米株高和穗位都下降,与潘丽艳^[8]的研究结果相反,可能是由于品种、气候条件、土壤肥力等因素影响。因此,不同的糯玉米品种和种植密度对植株性状和产量有较大的影响。

随着种植密度的增加,京科糯 2000 和花甜加糯 129 生育期延长,相同密度下生育期的差异主要是由于品种引起的,而同一品种较低的种植密度也能缩短品种生育期;株高和穗位都下降,双穗株率和分蘖率无明显规律,空秆率、倒伏率和倒折率均为零,说明适宜的密度有利于玉米植株的生长发育,不同品种的适宜密度也不同;穗长逐渐变短,穗粗、秃尖长没有明显变化,穗行数、行粒数在种植密度 52 500 株·hm⁻²时有最大值。在 45 000 株·hm⁻²密度下鲜百粒重和鲜果穗重有最大值,京科糯 2000 的鲜百粒重、鲜果穗重分别为 50.4 和 316.7 g,花甜加糯 129 的鲜百粒重、鲜果穗重分别为 48.4 和 302.2 g。以小区平均产量为标准,京科糯 2000

和花甜加糯 129 在 52 500 株·hm⁻²密度下小区产量最高,分别为 32.46 和 28.64 kg。综合生育期、果穗性状并结合糯玉米以单穗计价的经济收益考虑,京科糯 2000 和花甜加糯 129 的最佳种植密度为 52 500 株·hm⁻²。

参考文献:

- [1] 龚魁杰,刘治先,陈利容,等.鲜食糯玉米的主食化探讨[J].中国农学通报,2012,28(36):312-316.
- [2] 周成,王鹏文.耐密型玉米种植密度与产量及其相关性状的关系研究[J].天津农学院学报,2011,1(4):16-19.
- [3] 潘伟明.糯玉米生产现状及其产品开发进展[J].广东农业科学,2010(6):155-157.
- [4] 王明泉.不同种植密度对玉米生理性状、产量和品质影响的研究进展[J].中国农学通报,2014,30(24):6-10.
- [5] 邢锦丰,赵久然,黄长玲,等.密植育种法在选育玉米自交系中的应用[J].玉米科学,2008,16(2):54-55.
- [6] 陈晖,郑贤陆,蒋艳华.鲜食糯玉米不同密度下的产量效应[J].湖南农业科学,2006(4):48-49.
- [7] 段明禹,舒中兵,胡章凯,等.不同种植密度对遵义地区玉米主推品种产量及相关性状的影响[J].现代农业科技,2012(20):9-10.
- [8] 潘丽艳.种植密度对不同类型青贮玉米品种产量及相关性状的影响[J].黑龙江农业科学,2011(5):20-22.

Effects of Different Planting Densities on Related Traits and Yield of Waxy Corn

LI Qing-chao, WANG Li-da, ZHAO Xiu-mei, HAN Ye-hui, LIU Yang, WANG Yu-xian, YANG Ying

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to improve economic efficiency of waxy maize. Two-factor random block design was used to study the effects of planting density on growth period, plant characters, ear characters and yield of two waxy maize varieties, Jingkenuo 2000 and Huatianjianuo 129, were planted with three planting densities of 37 500, 45 000 and 52 500 plants·hm⁻². The results showed that with the increase of planting density, the growth period of Jingkenuo 2000 and Huatianjianuo 129 prolonged. The plant height and ear position both decreased, and there was no obvious regularity in double ears plant rate and tiller rate. The empty stem rate, lodging rate and folding rate were all zero. The ear length gradually became shorter, and the ear diameter and bald tip length did not change significantly. The number of rows per ear and grains per row had the maximum value at the planting density of 52 500 plants·hm⁻². The fresh 100-grain weight and fresh fruit ear weight had the maximum value under the density of 45 000 plants·hm⁻². The fresh 100-grain weight and fresh fruit ear weight of Jingkenuo 2000 were 50.4 and 316.7 g, respectively, and the 100-grain weight and fresh fruit ear weight of Huatianjianuo 129 were 48.4 and 302.2 g, respectively. Jingkenuo 2000 and Huatianjianuo 129 had the highest plot yield of 52.46 and 28.64 kg under the density of 52 500 plants·hm⁻². The optimal planting density of Jingkenuo 2000 and Huatianjianuo 129 was 52 500 plants·hm⁻².

Keywords: waxy maize; growth period; plant characters; ear characters; yield