

孔令杰,许永峰,孟庆长,等.不同种植密度对玉米苏玉 20 和郑单 958 的影响[J].江苏农业科学,2013,41(10):67-69.

不同种植密度对玉米苏玉 20 和郑单 958 的影响

孔令杰¹,许永峰²,孟庆长¹,郑飞¹,赵文明¹,张美景¹,陈艳萍¹,袁建华¹

(1.江苏省农业科学院粮食作物研究所,江苏南京 210014; 2.江苏省泗洪县农业技术推广中心,江苏泗洪 223900)

摘要:以苏玉 20 和郑单 958 为试验材料,研究种植密度对 2 个品种农艺性状和产量的影响,以为合理密植及品种的大面积推广应用提供依据。结果表明,随着种植密度增加,2 个品种的株高和穗位高增加,茎粗降低,倒伏率和空秆率上升,双穗率下降,叶面积指数增加。在籽粒灌浆过程中,随着种植密度增加,2 个品种的百粒体积和百粒重明显减小,产量均表现随密度变化先增加后略降低的趋势,种植密度为 75 000 株/hm² 时,产量达到最高值。为实现高产、稳产,苏玉 20 在前期应防止旺长,降低倒伏风险;郑单 958 应加强田间管理,防止后期脱水、脱肥和早衰,提高籽粒的结实率和百粒重。

关键词:苏玉 20;郑单 958;农艺性状;密度;产量

中图分类号:S513.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)10-0067-03

玉米是江苏省的第三大粮食作物,年产量不足 25 亿 kg。随着养殖业的发展,江苏省每年需要净调入 45 亿 kg 以上的玉米。提高江苏省玉米产量对缓解全省饲料粮短缺,优化粮食产业结构意义重大。由于玉米的种植面积相对稳定,增加单产成为增加江苏省玉米总产的重要措施。前人研究表明,通过增加种植密度,构建高质量群体,是增加单产的重要途径^[1-2]。近年来,由于苏玉 20 具有高产稳产优势,因而种植面积不断扩大,连续 3 年成为江苏省的主推品种。而郑单 958 凭借着产量和抗性等综合优势,成为我国推广面积最大的玉米品种。但是,在玉米种植过程中,若密度过低,则品种的群体优势无法发挥,单产偏低;若密度过高,则群体质量差,单产不能随密度增加而增加,难以实现高产稳产。为进一步挖掘品种的密植高产优势,本试验研究了在江苏省的气候条件下种植密度对苏玉 20 和郑单 958 的影响,以为品种的合理密植提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验处理与设计

试验在江苏省沭阳县试验基地进行。采用裂区设计,密度为主处理,分别为 45 000、60 000、75 000、90 000 株/hm²;品种为副处理,分别是苏玉 20 和郑单 958;随机区组排列,设 3 个重复。为避免粗缩病的发生,试验于 2012 年 6 月 25 日进行播种,播种后浇“蒙头水”,其他管理同大田。

1.2 田间调查与指标测定

生育期间主要调查植株性状、叶面积指数、籽粒灌浆特

性、产量及其构成因素等。调查方法如下:(1)植株性状调查。每小区连续选择长势一致的 5 株玉米,收获前(即成熟期)调查各处理株高、穗位高、茎粗。每小区选择中间连续的 2 行,调查倒伏率、空秆率、双穗率。(2)叶面积指数调查。每小区连续选定有代表性的 5 株玉米进行标记,分别于拔节期、大喇叭口期、开花期、花后每隔 15 d 测量叶面积。单株叶面积 = 长 × 宽 × 系数(展开叶系数为 0.75,未展叶系数为 0.5)。叶面积指数(LAI) = 单株叶面积 × 单位土地面积内株数/单位土地面积。(3)籽粒灌浆特性调查。授粉后,各处理每隔 15 d 取 3 株有代表性植株的第一果穗,各取果穗中部籽粒 200 粒,测其鲜重和体积(体积测定用排水法),烘干后称重。(4)产量及产量构成。在玉米籽粒成熟期,统计每小区全部株数,随机取 30 个果穗进行室内考种,考察项目含穗粗、穗长、秃尖、穗粒数等。

1.3 统计分析

本试验采用 Excel 2003 及 DPS 7.05 进行数据处理和方差分析。

2 结果与分析

2.1 植株性状

由表 1 可以看出,郑单 958 和苏玉 20 株高、穗位高、空秆率差异不显著($P > 0.05$),而茎粗、倒伏率、双穗率差异显著($P < 0.05$)或极显著($P < 0.01$),苏玉 20 的茎粗、倒伏率、双穗率均明显大于郑单 958。增加密度对 2 个品种的株高和穗位高有显著影响($P < 0.05$),其中株高随密度增加而增加;增加密度极显著减小了 2 个品种的茎粗($P < 0.05$),极显著加重了植株倒伏($P < 0.01$),显著增加了空秆率,显著降低了双穗率。密度 × 品种的互作对植株性状的影响未达显著水平。

2.2 叶面积指数(LAI)

由图 1 可知,2 个品种的 LAI 均随玉米叶片的伸展而逐渐增大,开花期达到最大值,之后逐渐降低;且在同一生育期,随着密度增加,LAI 呈增大趋势。当密度由 45 000 株/hm² 增加到 75 000 株/hm² 时,2 个品种的叶面积指数增加幅度较大;当密度由 75 000 株/hm² 增加到 90 000 株/hm² 时,2 个品

收稿日期:2013-05-15

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-02-50);

国家“863”计划(编号:2011AA10A103)。

作者简介:孔令杰(1982—),男,山东聊城人,硕士,助理研究员,主要从事玉米栽培生理研究。Tel:(025)84390308;E-mail:lingkj@126.com。

通信作者:袁建华,博士,研究员,主要从事玉米遗传育种工作。Tel:(025)84390308;Email:yuanjh@jaas.ac.cn。

表 1 苏玉 20 和郑单 958 不同密度下的植株性状

品种	密度 (株/hm ²)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	茎粗 (cm)	倒伏率 (%)	空秆率 (%)	双穗率 (%)
郑单 958	45 000	241.6	101.8	2.80	0.00	0.83	4.96
郑单 958	60 000	242.6	102.8	2.53	0.76	3.37	4.80
郑单 958	75 000	243.4	103.6	2.24	5.53	3.82	3.82
郑单 958	90 000	243.6	104.2	2.19	9.15	7.18	2.45
苏玉 20	45 000	240.4	101.6	2.87	7.32	3.25	8.13
苏玉 20	60 000	241.4	102.4	2.66	11.91	5.98	5.96
苏玉 20	75 000	242.2	103.4	2.46	18.69	6.72	5.29
苏玉 20	90 000	242.8	104.0	2.22	23.41	7.57	2.90
F 值	密度	3.919 0 *	3.748 0 *	33.108 **	12.434 **	8.693 *	7.36 *
	品种	2.985 0	0.245 0	6.673 *	88.731 **	5.043	13.268 **
	密度×品种	0.025 0	0.010 0	0.899	1.463	0.38	1.823

注：“*”“**”分别表示在 0.05、0.01 水平差异显著。下表同。

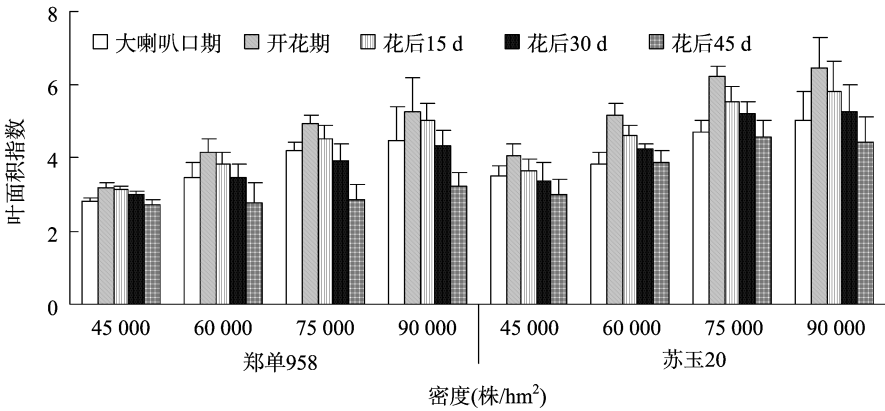


图 1 不同密度下郑单958和苏玉20的叶面积指数变化

种的叶面积指数增加幅度减小;75 000 株/hm² 是密度对叶面积指数贡献的分界点。在同一生育期及相同密度下,苏玉 20 的 LAI 明显大于郑单 958,这为苏玉 20 大量制造光合产物提供了条件,奠定了高产物质基础。

2.3 籽粒灌浆特性

由表 2 可知,2 个品种花后不同时间的百粒体积和百粒重均差异显著,增加密度显著减小籽粒的百粒体积和百粒重。花后 15d 时,百粒体积在密度×品种的交互作用下有极显著差异,其中最大体积(31.8 mL/百粒)出现在密度为 45 000

株/hm² 的苏玉 20 处理中,最小体积(21.1 mL/百粒)出现在密度为 90 000 株/hm² 的郑单 958 处理中;花后 30、45 d,百粒体积在密度×品种的交互作用下差异不显著。增加密度可以极显著减少籽粒百粒重,不同品种间的百粒重也显著或极显著不同,密度×品种的交互作用对百粒重的影响随生育进程的推进而逐渐减小。花后 15 d 苏玉 20 的百粒重低于郑单 958,花后 45 d 苏玉 20 的百粒重高于郑单 958,说明苏玉 20 籽粒前期体积膨大较快,充实速率较慢,以形成籽粒体积为主;后期充实速率较快,以充实籽粒重量为主。

表 2 郑单 958 和苏玉 20 花后不同时间的灌浆特性

品种	密度 (株/hm ²)	体积(mL/百粒)			百粒重(g)		
		15 d	30 d	45 d	15 d	30 d	45 d
郑单 958	45 000	26.6	35.3	34.1	12.0	24.4	34.03
郑单 958	60 000	26.3	34.0	32.9	10.7	22.6	32.27
郑单 958	75 000	26.7	33.6	31.8	11.0	21.6	30.97
郑单 958	90 000	21.1	31.5	30.0	6.6	21.5	30.17
苏玉 20	45 000	31.8	37.0	37.6	8.3	23.9	34.19
苏玉 20	60 000	28.3	34.7	38.1	8.5	21.3	33.33
苏玉 20	75 000	26.0	33.3	36.1	6.3	20.2	32.20
苏玉 20	90 000	24.3	32.0	36.6	6.8	17.9	31.70
F 值	密度	131.218 **	16.839	6.353 *	50.107 **	9.914 **	11.405 **
	品种	147.609 **	6.840 *	108.02 **	269.65 **	37.292 **	8.843 *
	密度×品种	39.436 **	2.566	1.987	48.154 **	5.885 *	0.645

花后 45 d, 密度由 45 000 株/hm² 增加到 75 000 株/hm² 时, 郑单 958 的百粒体积和百粒重的下降幅度较大, 苏玉 20 的下降幅度较小; 当密度由 75 000 株/hm² 增加到 90 000 株/hm² 时, 郑单 958 的百粒体积和百粒重下降幅度增大, 苏玉 20 的下降幅度较大。

2.4 穗部性状

由表 3 可知, 苏玉 20 和郑单 958 的穗粗、穗粒数差异不显著 ($P > 0.05$), 但是 2 个品种间的穗长差异极显著 ($P < 0.01$), 秃尖差异显著 ($P < 0.05$)。随着密度增加, 2 个品种的穗粗显著变细 ($P < 0.05$), 穗长极显著变短 ($P < 0.01$), 秃尖显著增大 ($P < 0.05$), 穗粒数极显著减少 ($P < 0.01$)。与 45 000 株/hm² 时相比, 密度为 90 000 株/hm² 时郑单 958 穗长降低 13%, 穗粒数降低 27%, 秃尖增加 6.5 倍; 苏玉 20 穗长降低 16%, 穗粒数降低 22%, 秃尖增加 5.1 倍。与 45 000 株/hm² 时相比, 75 000 株/hm² 时郑单 958 穗长降低 7.4%, 穗粒数降低 18.8%, 秃尖增加 5.5 倍; 苏玉 20 穗长降低 12.1%, 穗粒数降低 14.2%, 秃尖增加 3.5 倍。穗部性状在密度 × 品种 的交互作用下未表现显著差异, 交互作用较小。

表 3 郑单 958 和苏玉 20 不同密度下的穗部性状

品种	密度 (株/hm ²)	穗粗 (cm)	穗长 (cm)	秃尖 (cm)	穗粒数 (粒/穗)
郑单 958	45 000	5.07	16.3	0.22	514.7
郑单 958	60 000	5.10	15.8	0.89	479.8
郑单 958	75 000	4.87	15.1	1.44	418.1
郑单 958	90 000	4.87	14.1	1.66	376.0
苏玉 20	45 000	5.13	19.0	0.11	521.9
苏玉 20	60 000	5.05	18.0	0.33	485.6
苏玉 20	75 000	4.93	16.7	0.50	447.9
苏玉 20	90 000	4.87	15.9	0.67	408.7
<i>F</i> 值	密度	5.934 *	29.015 **	7.479 *	24.15 **
	品种	0.154	45.588 **	7.151 *	1.269
	密度 × 品种	0.159	0.624	0.67	0.181

2.5 产量

由图 2 可以看出, 随着密度增加, 2 个品种的产量均表现先增加后减小的单峰曲线变化趋势。2 个品种均在 75 000 株/hm² 的密度处理中产量达到最大, 苏玉 20 的最高产量为 8 119 kg/hm², 其次为 8 038 kg/hm²; 郑单 958 的最高产量为 8 130 kg/hm², 其次为 8 060 kg/hm²。

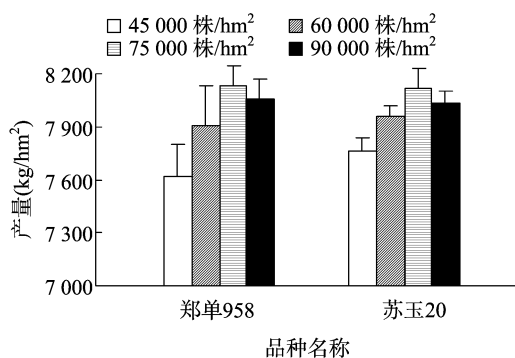


图 2 郑单 958 和苏玉 20 不同密度下产量变化

3 讨论和结论

相关研究认为, 密度与倒伏率呈极显著正相关^[3]。本研究结果表明, 增加密度使 2 个品种的株高增加, 植株变细, 倒伏率和空秆率上升, 双穗率下降。苏玉 20 的双穗率、空秆率和倒伏率随着密度的增加而增加。在密度为 75 000 株/hm² 时, 郑单 958 的双穗率对穗数的贡献和空秆率对穗数的损失基本平衡; 苏玉 20 的平衡密度是 60 000 株/hm²。

LAI 随密度增加而增加^[4], 在一定范围内, 玉米叶面积和产量成正相关^[5], 本研究结果与前人研究基本一致。LAI 随密度增加而增加, 群体物质生产能力提高, 为产量提高提供了重要的物质基础。密度增加影响了养分运输和籽粒灌浆, 使籽粒体积减小、百粒重下降。密度低于 75 000 株/hm² 时, 2 个品种的籽粒体积和百粒重随着密度增加大幅减小; 密度高于 75 000 株/hm² 时, 籽粒体积和百粒重的减小幅度较小。

密度对产量及产量构成产生显著影响, 穗粒数随着密度增加而呈线性下降趋势^[6]。马国胜等研究表明在 45 000 ~ 65 918 株/hm² 范围内, 陕单 8806 密度与籽粒产量呈正相关^[7]。本研究在密度为 45 000 ~ 75 000 株/hm² 范围内, 苏玉 20 和郑单 958 的产量随密度增加而逐渐增加, 在 75 000 株/hm² 时达到最大值, 之后开始下降, 其中郑单 958 研究结果与路海东等的研究结果^[8] 一致。在合理的范围内增加密度, 有利于挖掘群体的产量潜力, 密度增加过大时, 植株间的竞争加剧, 穗数增加对产量的贡献无法弥补倒伏加剧、空秆增多、穗子变细、穗子变短、秃尖增长、穗粒数减少、百粒重减小等对产量的损失, 最终导致产量降低。

苏玉 20 具有较好的持绿性、LAI 较大, 能够活秆成熟, 具有非常强的群体光合能力; 穗粒数多, 籽粒体积大, 光合产物储存的库较大, 高产潜力大。在生产实践中, 增加密度的同时应通过调控水肥供应和田间管理等降低倒伏和空秆, 提高穗数。郑单 958 具有较好的耐密性和综合抗性, 在高密度种植条件下, 应加强后期的水肥供应和病虫害防治, 防止脱水脱肥和植株早衰, 提高籽粒的结实率和百粒重。

参考文献:

- [1] 赵明, 李建国, 张宾, 等. 论作物高产挖潜的补偿机制[J]. 作物学报, 2006, 32(10): 1566 - 1573.
- [2] 薛吉全, 马国胜, 路海东, 等. 密度对不同类型玉米库源关系及产量的调控[J]. 西北植物学报, 2001, 21(6): 1162 - 1168.
- [3] 孙世贤, 顾慰连, 戴俊英. 密度对玉米倒伏及其产量的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 1989, 20(4): 413 - 416.
- [4] 段巍巍, 李慧玲, 肖凯, 等. 密度对玉米光合生理特性和产量的影响[J]. 玉米科学, 2007, 15(2): 98 - 101.
- [5] 胡昌浩, 董树亭. 高产夏玉米群体光合速率与产量关系的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(1): 63 - 69.
- [6] 杨贵兰, 李新海, 李红, 等. 耐密玉米杂交种密度效应研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(3): 107 - 112.
- [7] 马国胜, 薛吉全, 路海东, 等. 播种时期与密度对关中灌区夏玉米群体生理指标的影响[J]. 应用生态学报, 2007, 18(6): 1247 - 1253.
- [8] 路海东, 薛吉全, 赵明, 等. 玉米高产栽培群体密度与性状指标研究[J]. 玉米科学, 2006, 14(5): 111 - 114.