

文章编号: 1005-0906(2005)03-0084-03

种植密度对 3 个玉米杂交种产量及品质的影响

马兴林^{1,2}, 关义新², 逢焕成³, 王庆祥¹, 凌碧莹²

(1.沈阳农业大学, 沈阳 110161; 2.中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081; 3.中国农业科学院农业资源与区划研究所, 北京 100081)

摘要: 2002 年在吉林省梨树, 以中单 9409、郑单 18 和哲单 14 为试材, 在 30 000、60 000、90 000 和 120 000 株/hm² 种植密度下, 研究了种植密度对 3 个玉米品种产量及子粒品质的影响。结果表明, 3 个品种产量的种植密度效应基本相同, 产量随种植密度增加先升后降。随种植密度增加, 高淀粉玉米郑单 18 的蛋白质含量和油分含量逐渐下降, 淀粉含量上升, 而蛋白质、油分、淀粉含量之和(POSC)呈现升-降-升的变化趋势。普通玉米哲单 14 蛋白质含量和 POSC 随种植密度增加而上升, 淀粉含量下降, 而油分含量呈现降-升-升趋势。优质蛋白玉米中单 9409 随种植密度增加 POSC 和油分含量呈下降趋势, 而蛋白质含量和淀粉含量变化较为复杂。以上表明, 玉米子粒养分含量在不同种植密度时品种间具有很大的差异。

关键词: 玉米; 种植密度; 子粒品质; 产量

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Effects of Plant Population on the Grain Yield and Quality of Three Maize Hybrids

MA Xing-lin^{1,2}, GUAN Yi-xin², PANG Huan-cheng³, WANG Qing-xiang¹, LING Bi-ying²

(1. *Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161*; 2. *Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081*; 3. *Institute of Agro-resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China*)

Abstract: The effects of plant population on the grain yield and quality of three hybrids (zhongdan 9409, zhengdan18 and zhedan14) were studied under 30 000, 60 000, 90 000, 120 000 plants/ha in northeast of China, Jilin province in 2002. The results showed that the effects of plant population on the grain yield were almost the same to all the three hybrids. The grain yield increased first and then decreased with the add of the plant population. For the hybrid of zhengdan 18 (which was high starch corn), the grain protein contents and oil contents decreased and starch contents increased gradually with the add of plant population, the POSC which presented the total contents of protein, oil and starch of grain showed a curve of up-down-up with the add of the plant population. For the hybrid of zhedan 14 (which was normal corn), the grain protein contents and POSC increased, starch contents decreased and the oil contents showed down-up-up with the increase of plant population. For the hybrid of Zhongdan9409 (which was quality protein maize), the grain oil contents and POSC decreased, the protein contents and starch contents presented a complicated curve with the add of plant population. It is suggested that the effects of plant population on the grain nutrition component varied by corn hybrids.

Key words: Maize; Plant population; Grain quality; Yield

玉米的产量和品质受遗传和环境的双重影响,

研究探明生态环境及栽培措施对玉米产量及品质的影响对于优质高效生产具有重要意义。合理密植是玉米优质高效生产的重要措施, 种植密度对玉米子粒产量的影响及影响机制均有大量的研究, 但种植密度对玉米子粒品质影响的研究较少, 尚不能总结出一定的规律。如先锋公司对高油玉米的研究表明, 在合理种植密度范围内, 油分含量随种植密度增加有下降的趋势, 但种植密度对子粒的蛋白质含量、淀粉含量和油分含量并没有显著的影响 (先锋网站)。

收稿日期: 2004-07-30

基金项目: 本研究受国家科技十五攻关项目 2001BA50CA 和农业结构调整重大技术研究专项(04-03-05A)资助

作者简介: 马兴林(1965-), 男, 中国农业科学院作物科学研究所副研究员, 主要从事玉米高产优质及玉米抗旱节水栽培研究。Tel: 010-68918545 E-mail: maxl@mail.caas.net.cn

注: 玉米子粒品质测定得到北京市农林科学院玉米研究中心段民孝、赵久然先生的帮助, 特此致谢!

R. Berg, D. DuBois, R. Stevens(1999)以 DeKalb 595 (109-day RM)为试材研究了 45 000 ~ 75 000 株/hm² 对玉米子粒营养成分的影响(southeast farmer 0107), 结果表明:随种植密度增加,蛋白质含量、淀粉含量均表现为先升后降,油分含量先降后升。王鹏文等(1996)对紧凑型普通玉米掖单 54 研究结果表明,在 50 000、60 000、70 000、80 000 株/hm² 的范围内,淀粉含量表现为减-减-增的趋势^[1]。鉴此,本文以 3 个品种为试材,研究种植密度对玉米子粒产量、容重及养分含量的影响,以期形成总结性的结论提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与种植

试验于 2002 年在吉林省梨树中国农业科学院高产攻关试验田进行。采用 3 个品种,分别为优质蛋白玉米中单 9409、普通玉米哲单 14 和高淀粉玉米郑单 18。4 个种植密度,分别为 30 000、60 000、90 000、120 000 株/hm²。试验土壤为黑土,土壤有机质含量 2.8%,全氮 0.16%,速率氮 110 mg/kg,有效磷 13.5 mg/kg,速率钾 105 mg/kg。氮肥(N)、磷肥(P₂O₅)、钾肥(K₂O)施用量分别为 360、195 和 195 kg/hm²。氮肥分基肥、小口肥和花粒肥 3 次施入,比例为 4:4:2。磷钾肥一次性施入,其它管理同高产田。玉米生长发育比较正常,大口期出现轻度干旱,整个生育期间,高密度处理未发生倒伏。试验小区采用随机区组,重复 3 次,小区长 9 m,6 行,行宽 0.6 m。播种期为 4 月 30 日,收获期为 9 月 25 日。

1.2 取样、测定项目与方法

玉米生长期间,在每试验小区用红漆标记生长一致、代表处理水平的植株 4 展叶、8 展叶、12 展叶,4 展叶时标记 20 株,8 展叶时标记其中的 10 株,12 展叶时标记其中的 5 株。玉米成熟时,在每小区收取 3 株标记植株的果穗,分别调查记载每穗的穗粒重、穗粒数、千粒重。将各穗子粒在 70℃ 下烘干至恒重,用于测定子粒淀粉、蛋白质、油分含量。

玉米子粒淀粉、蛋白质、油分含量用丹麦 FOSS 公司生产的 INFRATEC 1255 型谷物食品近红外透射光谱分析仪进行测定。使用的软件为 WinScan 2.71,标准模型曲线为 CN98011 (由 FOSS 公司提供)。所有结果以干基为基础。

试验数据应用统计软件 STATISTICA 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 种植密度对子粒产量的影响

方差分析表明,种植密度的产量效应显著,而品种效应不显著(图 1)。从 30 000 万株/hm² 至 60 000 株/hm²,3 个品种产量均显著增加。中单 9409 和哲单 14 从 60 000 株/hm² 到 90 000 株/hm²,再到 120 000 株/hm²,产量基本没有明显变化;而郑单 18 从 60 000 株/hm² 到 90 000 株/hm² 产量继续上升,从 90 000 株/hm² 到 120 000 株/hm² 产量下降。

图 1 种植密度对 3 个品种产量的影响

2.2 种植密度对子粒蛋白质含量的影响

由图 2 可见,种植密度对玉米子粒蛋白质含量的影响因品种不同差异很大。方差分析表明,子粒蛋白质含量品种间差异极显著,而品种内各种种植密度间差异不显著。随着种植密度增加,哲单 14 子粒蛋白质含量逐渐增加,郑单 18 子粒蛋白质含量逐渐下降,而中单 9409 变化较为复杂,从 30 000 株/hm² 至 120 000 株/hm² 出现了降-升-降的变化过程。

图 2 种植密度对 3 个品种子粒蛋白质含量的影响

2.3 种植密度对子粒淀粉含量的影响

随种植密度变化,3 个品种子粒淀粉含量变化不同(图 3),随种植密度提高,哲单 14 淀粉含量缓慢下降,郑单 18 呈逐渐上升的趋势,而中单 9409 表现为升-降-升的趋势。方差分析表明,玉米子粒淀粉含量品种间差异极显著;郑单 18 各种种植密度间差异显著,而哲单 14 和中单 9409 各种种植密度间差异不显著。

图3 种植密度对3个品种子粒淀粉含量的影响

2.4 种植密度对子粒油分含量的影响

随种植密度增加,哲单14的子粒油分含量呈现先下降之后又稍有上升的趋势,郑单18和中单9409子粒油分含量均随种植密度提高而逐渐下降(图4)。品种间子粒油分差异极显著,哲单14表现为半高油玉米的特性。高淀粉玉米郑单18的油分含量最低。

油分含量(%)

图4 种植密度对3个品种子粒油分含量的影响

2.5 种植密度对子粒蛋白、油分和淀粉总含量(POSC)的影响

蛋白质、油分和淀粉是玉米子粒的主要营养物质,其总和基本代表了玉米子粒的营养特性。随种植密度增加,中单9409的POSC逐渐下降(图5),哲单14逐渐上升,郑单18则表现为升-降-升的变化趋势。这表明,POSC随种植密度变化因品种不同差异很大。

图5 种植密度对3个品种子粒POSC的影响

3 结论与讨论

随种植密度增加,3个品种的产量变化趋势基本相同,种植密度过高过低都不利于提高产量。在产量变化趋势相同的情况下,3个品种子粒的蛋白质、油分、淀粉含量以及三者总含量(POSC)随种植密度变化呈现出复杂的变化趋势,品种间差异明显。随种植密度增加,高淀粉玉米郑单18的蛋白质含量和油分含量逐渐下降,淀粉含量上升,而POSC呈现升-降-升的变化趋势。随种植密度增加,普通玉米哲单14蛋白质含量和POSC上升,淀粉含量下降,而油分含量呈现降-升-升趋势。随种植密度增加,优质蛋白玉米中单9409的POSC和油分含量呈下降趋势,而蛋白质含量和淀粉含量变化较为复杂。

以上研究表明,玉米养分含量受遗传和环境双重效应的影响,其种植密度效应受品种遗传效应的影响很大。以上研究结果仅为一年的研究结果,其重演性有待进一步的试验研究。

参考文献:

- [1] 王鹏文,等. 玉米种植密度对产量和品质的影响[J]. 玉米科学, 1996,4(4):43-46.
- [2] Steve Butzen and Meredith Cummings, Corn grain protein -understanding the nutritional profile of corn grain and the effects of management and growing conditions on nutritional quality, crop insights, 2001, 9 (11): (Pioneer website).
- [3] Ahamadi M, Wiebold W J, Beuerlein J E, et al. Agronomic practices that affect corn kernel characteristics. Agronomy Journal, 1993, 85: 615-619.