

豫西地区行距配置对夏玉米产量 及其构成因素的影响

孟战赢, 王育红, 沈东风, 席玲玲

(洛阳市农林科学院, 河南 洛阳 471023)

摘要: 为明确豫西地区夏玉米最优行距, 以郑单 958 为试验材料, 设置 2 个密度(82 500 株/hm² 和 97 500 株/hm²)和 5 个行距(宽+窄)配置[60 cm+60 cm(CK)、70 cm+50 cm、80 cm+40 cm、90 cm+30 cm、100 cm+20 cm, 宽窄行种植], 研究行距配置对高产条件下玉米产量及其构成因素的影响。结果表明, 2 个密度条件下均以 80 cm+40 cm(宽+窄)行距配置产量最高。随密度增加, 对照茎粗降低 0.1%, 单株叶面积减小 2.1%, 单株干物质质量减小 16.3%, 空秆率增加 1.8 个百分点, 80 cm+40 cm 处理空秆率最小。宽窄行处理随着宽行距的逐渐增加, 穗位叶 SPAD 值呈先增加后减小的趋势。密度增加, 穗位叶 SPAD 值减小。因此, 在豫西地区夏玉米种植条件下, 建议种植密度为 82 500 株/hm² 时, 采用 80 cm+40 cm 处理的种植行距; 密度为 97 500 株/hm² 时, 采用 80 cm+40 cm 处理或 50 cm+70 cm 处理的种植行距, 以利于玉米高密度群体植株的生长和最终产量的提高。

关键词: 夏玉米; 行距; 产量; 产量构成因素; 豫西地区

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)07-0019-04

Effect of Row Spacing on Yield and Its Components of Summer Maize in Western Henan Province

MENG Zhan-ying, WANG Yu-hong, SHEN Dong-feng, XI Ling-ling

(Luoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Luoyang 471023, China)

Abstract: To determine the optimal row-spacing of summer maize in western Henan province, Zhengdan 958 was selected as experimental material, and 2 densities (82 500 & 97 500 plants per ha) and 5 row spacings (planting in narrow and wide rows alternately: 70 cm+50 cm, 80 cm+40 cm, 90 cm+30 cm, 100 cm+20 cm, and CK 60 cm+60 cm) were designed to study the effect of row spacing on the yield and yield factors of summer maize under high yield condition. The results showed that the treatment 80 cm+40 cm row spacing gave the highest yield in the two density conditions and gave the lowest bare plant rate. For CK in high density condition, the stem diameter, leaf area per plant and dry matter weight per plant decreased 0.1%, 2.1%, and 16.3% respectively, while the bare plant rate increased 1.8 percentage points. Along with the increase of row spacing in wide row, the ear leaf SPAD value increased first, and then decreased. As the plant density increased, the ear leaf SPAD value decreased. For summer maize in western region of Henan province, 80 cm+40 cm row spacing should be selected in planting density of 82 500 plants per ha, but the 80 cm+40 cm or 50 cm+70 cm row spacing should be used in 97 500 plants per ha.

Key words: summer maize; row spacing; yield; yield component; western Henan province

玉米是我国第二大作物, 也是重要的粮、经、饲作物^[1]。玉米是短日照喜温作物, 行距的配置对于

玉米植株充分利用阳光进行光合作用具有重要影响。因此, 合理密植是玉米高产栽培的关键措施, 而

收稿日期: 2013-05-20

基金项目: 国家玉米产业技术体系项目(nycyti-02); 洛阳市农业科学院院长基金项目

作者简介: 孟战赢(1982-), 男, 河南新郑人, 助理研究员, 硕士, 主要从事夏玉米高产栽培研究。E-mail: clathy@163.com

密度的增加需要行距的最优配置。玉米机械化生产的发展,对玉米行距有特殊的要求,玉米行距的配置是大型农业机械的幅宽和轮距设计的基础,固定的最优行距配置对我国农业机械化的普及和推广具有重要意义。研究表明,玉米高产与行距有显著的相关性,当行距从 100 cm 缩至 76 cm,玉米增产 5%~10%^[2]。我国黄淮海地区夏玉米大多为 60 cm 等行距种植,变幅为 50~75 cm^[2]。随着玉米生产机械化的加速推广以及种植密度的增加,为了适应新形势的发展,对玉米种植行距配置有了更高的要求。因此,研究玉米最优的行距配置对于玉米超高产的实现具有重要意义。

前人在玉米株行距配置对玉米生理、生态及产量的影响方面有较多研究^[3-14]。但在黄淮海地区特别是豫西地区半干旱区行距最优配置研究还鲜见报道。本研究拟通过分析豫西夏玉米行距配置对夏玉米产量及其构成的影响,确定豫西地区最优行距配置,以期对夏玉米持续高产和机械化生产提供一定的理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验在洛阳市农林科学院试验田进行。试验地灌排方便,地势平坦,肥力上中等且均匀,便于调节和管理。供试品种为郑单 958。裂区试验设计,主区为密度,设 82 500 株/hm² 和 97 500 株/hm² 2 个密度;副区为 5 个行距(宽+窄)配置:70 cm+50 cm(70+50)、80 cm+40 cm(80+40)、90 cm+30 cm(90+30)、100 cm+20 cm(100+20),宽窄行种植,以 60 cm+

60 cm(60+60)处理为 CK,重复 3 次,随机排列。试验小区面积为 16.5 m²。分别在苗期、拔节期、大口期 3 个时期按 4:2:4 比例追肥,共施入纯氮、磷、钾分别为 270 kg/hm²、150 kg/hm²、270 kg/hm²,浇水、除草、病虫害防治等一般大田。田间有防倒伏措施。

1.2 测定项目

收获前用直接测量法测定株高、茎粗,单株叶面积测定用长×宽×系数法;单株干物质质量用烘干法测定;叶绿素含量用叶绿素仪(SPAD-502)在灌浆期测定穗位叶,每处理测定 5 个点,每个点测定 10 次,取平均值。

收获时收取中间 2 行,收获后依照大小排序,挑取 10 穗进行考种,测定穗长、穗粗、秃尖长、虫数、穗行数、行粒数、千粒重等,考种后脱粒测产。

用 Excel 2003 计算数据;用 DPS 3.01 统计软件进行方差分析,采用 Duncan's 新复极差法进行不同处理间多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同行距配置对夏玉米产量的影响

从表 1 可以看出,2 个密度均以 80+40 行距配置产量最高,分别较 CK 增产 5.6%和 1.7%,随着密度的增加产量也增加。在 82 500 株/hm² 密度条件下,行距配置为 100+20 产量水平居第 2 位,70+50 处理和 90+30 处理产量基本持平,差异不显著。在 97 500 株/hm² 条件下,行距配置以 70+50 处理居第 2 位,较 CK 增产 1.0%,90+30 处理最低,和其他处理差异未达到极显著水平。

表 1 不同行距配置对夏玉米产量以及产量构成因素的影响

密度	行距配置	产量/(kg/hm ²)	穗行数/行	行粒数/粒	穗长/cm	穗粗/cm	秃尖长/cm	千粒重/g
82 500 株/hm ²	CK	12 258.0cdB	14.9	30.9	16.9	4.9	2.1	314.17
	70+50	12 228.0cdB	15.0	31.7	17.0	5.0	1.8	317.49
	80+40	12 942.0abcAB	15.3	32.2	17.1	5.1	1.8	331.32
	90+30	12 187.5dB	15.2	32.0	17.0	5.1	1.8	322.72
	100+20	12 520.5abcdAB	14.7	30.8	16.8	4.9	1.9	328.09
97 500 株/hm ²	CK	12 937.5abcAB	14.7	29.0	16.3	4.8	2.3	312.15
	70+50	13 060.5abAB	14.8	30.3	16.5	4.8	2.2	329.88
	80+40	13 159.5aA	15.0	30.6	16.1	5.0	2.1	326.25
	90+30	12 346.5bcdAB	14.7	30.2	16.1	4.8	2.4	310.65
	100+20	12 873.0abcdAB	14.3	30.0	15.7	4.7	2.1	314.21

注:同列不同大、小写字母表示差异达极显著($P<0.01$)、显著水平($P<0.05$)。

2.2 不同行距配置对夏玉米产量构成因素的影响

从产量构成因素分析(表 1)可以看出,密度为 82 500 株/hm² 条件下 80+40 处理穗行数最多,穗长最长,穗粗最粗,秃尖最短,千粒重最大。其中穗行数为 15.3 行,比穗行数最低的 100+20 处理增加 4.1%;千

粒重较 CK 高 5.5%。密度为 97 500 株/hm² 条件下的 80+40 处理穗行数最多,穗粗最粗,秃尖最短,其中穗行数为 15.0 行,较最低的 100+20 处理增加 4.9%,穗粗较 CK 增加 0.2 cm。穗长和千粒重则是 70+50 处理最大,其中穗长较 CK 长 0.2 cm,千

粒重较 CK 增加 5.7%。

随着密度的增加各处理平均穗行数和行粒数减小,穗长变短,穗粗变细,秃尖长增加,千粒重减小。随着密度从 82 500 株/hm² 增加至 97 500 株/hm²,CK 穗行数减少 0.2 行,行粒数减少 1.9 粒,穗长减小 0.6 cm,穗粗减小 0.1 cm,秃尖长增加 0.2 cm,千粒重减少 2.02 g。

2.3 不同行距配置对夏玉米其他农艺性状的影响

从表 2 可以看出,在 82 500、97 500 株/hm² 密度条件下,各处理均表现为株高低于 CK,茎粗大于 CK,单株叶面积大于 CK,单株干物质质量大于 CK,空秆率小于 CK。其中在 82 500 株/hm² 密度条件下,和 CK 相比,100+20 处理株高最低,茎粗最小;80+40 处理茎粗最粗,单株干物质质量最大,空秆率

最小;而在 97 500 株/hm² 条件下,90+30 处理株高最低,茎粗最粗,单株叶面积最大,单株干物质质量最大,较 CK 大 19.0%,80+40 处理和 90+30 处理空秆率最小,均为 0。随着密度增加,各处理株高增加,茎粗变细,单株叶面积减小,单株干物质质量减小,空秆率增加。随着密度增加,CK 株高增加了 5.5%,茎粗减小了 0.1%,单株叶面积和单株干物质质量分别减小了 2.1% 和 16.3%,空秆率增加了 1.8 个百分点。

在 82 500 株/hm² 和 97 500 株/hm² 2 种密度下,由于 90+30 和 100+20 处理宽行行距增大,窄行行距减小,造成基本农艺性状变差,但由于密度的增加,97 500 株/hm² 密度下 70+50 和 80+40 处理的农艺性状也有所下降。

表 2 不同行距配置对夏玉米农艺性状的影响

密度	行距配置	株高/cm	茎粗/cm	单株叶面积/cm ²	单株干物质质量/g	空秆率/%
82 500 株/hm ²	CK	273.3	1.904	5 177.8	310.0	4.9
	70+50	268.3	2.106	5 182.0	310.7	4
	80+40	265.8	2.114	6 105.7	401.8	0
	90+30	270.0	2.009	5 698.1	319.9	4
	100+20	265.0	1.837	5 606.7	313.7	3.3
97 500 株/hm ²	CK	288.3	1.902	5 070.3	259.4	6.7
	70+50	276.7	1.923	5 148.6	298.5	4.3
	80+40	287.5	1.915	5 378.2	299.4	0
	90+30	275.8	1.935	5 497.1	308.8	0
	100+20	278.3	1.917	5 398.2	278.0	3.9

2.4 不同行距配置对夏玉米穗位叶 SPAD 值的影响

从图 1 可以看出,在 2 个密度条件下,与 CK 相比,均表现为 80+40 处理 SPAD 值最大,70+50 处理和 90+30 处理次之,100+20 处理 SPAD 值最小。随着宽行行距的逐渐增加,穗位叶 SPAD 值呈先增加后减小的趋势。而随着密度由 82 500 株/hm² 增加至 97 500 株/hm²,穗位叶 SPAD 值各处理均减小。说明 80+40 处理能保持较高的叶绿素含量,促进玉米植株光合作用,有利于产量的增加。

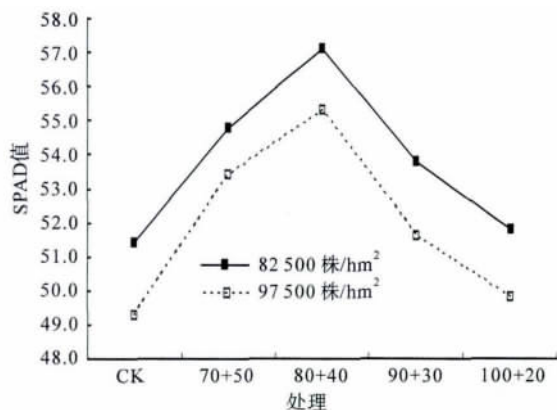


图 1 不同行距配置对夏玉米穗位叶 SPAD 值的影响

3 结论与讨论

适度增加密度可以提高玉米产量,随行距的扩大产量有降低的趋势^[4]。有研究表明,窄行距、高密度的玉米形成叶冠较快,宽行距、密度低,叶冠郁闭慢。宽行距栽培条件下玉米株高、穗位高明显下降^[5]。在 70 cm 和 50 cm 宽窄行距处理下产量显著高于 65 cm 和 60 cm 等行距处理,70 cm 和 50 cm 宽窄行距处理在生育后期穗位叶片保持较高的叶绿素含量和 PEP 羧化酶活性,促进了个体生长发育,减少了秃尖长度,降低了空秆率^[6-7]。杨利华等^[15]研究表明,高密度下 50 cm 左右小行距等行距种植可增产 5%~10%,马磊磊等^[16]认为,密度与行距配置对产量存在显著的互作效应,66.6 cm+33.3 cm 宽窄行配置模式下产量最高。研究结果的差异可能是由于不同地区气候、不同种植密度等栽培条件的差异造成的,同时本试验结果充分考虑了农业机械化发展,旨在找出适宜机械化高产栽培生产的最优行距配置。同时合理的行距配置对玉米群体协调和产量提高具有重要意义。

本研究结果表明:与等行距种植相比,在种植密度为 82 500 株/hm² 时,80+40 处理的种植行距最有利于玉米产量的提高,产量构成因素协调,能有效改善玉米群体冠层通风透光;在 97 500 株/hm² 时,80+40 处理和 50+70 处理的种植行距有利于玉米生长和最终产量提高,同时产量构成因素也互相协调。

随着宽窄行种植中宽行行距的逐渐增加,穗位叶 SPAD 值呈先增加后减小的趋势,80+40 处理穗位叶 SPAD 值最大,而随着密度由 82 500 株/hm² 增加至 97 500 株/hm²,则各处理穗位叶 SPAD 值均减小。宽窄行种植有利于株高的降低,可降低玉米倒伏风险,减少空秆率。随着宽窄行处理宽行行距的逐渐增加,需要改进栽培措施,以有利于宽窄行种植优势的发挥。

参考文献:

- [1] 黄振喜,王永军,王空军,等. 产量 15 000 kg/hm² 以上夏玉米灌浆期间的光合特性[J]. 中国农业科学,2007,40(9):1898-1906.
- [2] 张世煌,李少昆. 国内外玉米产业技术发展报告[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2009:30-31.
- [3] 高亚男. 行距对玉米生理特性及产量的影响[D]. 长春:吉林大学,2011.
- [4] 李猛,陈现平,张建,等. 不同密度与行距配置对紧凑型玉米产量效益的研究[J]. 中国农学通报,2009,25(8):1021-1025.
- [5] 徐建明,高红权,毛善国,等. 大行距双株栽培对玉米后期光合特性的影响[J]. 扬州大学学报:农业与生命科学版,2008,29(1):66-70.
- [6] 韩海飞,曹庆均,高亚男,等. 不同行距对高产玉米品种 PEP 羧化酶活性剂产量性状的影响[J]. 吉林农业科学,2010,15(4):23-26.
- [7] 李鹏. 行距对高产夏玉米冠层气象因子及光合特性的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2011.
- [8] 杨吉顺,高辉远,刘鹏,等. 种植密度和行距配置对超高产夏玉米群体光合特性的影响[J]. 作物学报,2010,3(7):1226-1233.
- [9] 杨吉顺. 种植密度和行距配置对超高产夏玉米产量形成的影响[D]. 山东:山东农业大学,2010.
- [10] 张双利. 两种行距模式对小麦/玉米群体质量、养分积累及产量的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2010.
- [11] 张永科,孙茂,张雪君. 玉米密植和营养改良之研究——Ⅱ. 行距对玉米产量和营养的效应[J]. 玉米科学,2006,14(2):108-111.
- [12] 邹淑芳,张桂中. 不同行株距种植对鲁玉 15 号叶面积及经济性状的影响[J]. 杂粮作物,2000,20(3):13-14.
- [13] 李洪,王斌,李爱均,等. 玉米株行距配置的密植增产效果研究[J]. 中国农学通报,2011,27(9):309-311.
- [14] 王楚楚,高亚男,张家玲,等. 种植行距对春玉米干物质积累与分配的影响[J]. 玉米科学,2011,19(4):108-111.
- [15] 杨利华,张全国,张丽华,等. 冀中南夏玉米进一步高产核心技术研究[J]. 华北农学报,2009,24(增刊):205-210.
- [16] 马磊磊,杜天庆,郝建平,等. 密度和行距配置对耐密型玉米产量及其构成因素的影响[J]. 山西农业科学,2013,41(1):52-56.