

山西东南部复播玉米高产模式研究

连培红, 张文忠, 芦明, 王慧慧, 申海斌 (山西省农业科学院谷子研究所, 山西长治 046011)

摘要 [目的]研究山西东南部复播玉米高产模式。[方法]开展玉米品种试验、密度试验和播期试验,采用随机区组设计,对产量及其构成因素和主要农艺性状表现进行比较。[结果]泉玉2号、德美亚1号、Kxw116、科早玉3号增产潜力大,丰产性好,较适合采用小麦套种玉米的栽培形式。最适宜的种植密度为8.25万株/hm²,单产达7 670.5 kg/hm²。随播种期的推迟,玉米籽粒重和产量呈减少趋势,最佳播期为5月25日—6月5日。[结论]该研究为玉米生产提供科学理论依据,促进玉米生产持续发展。

关键词 复播玉米; 高产; 模式

中图分类号 S35 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)27-0035-03

High Yield Model of Multiple Cropping Corn in the Southeast of Shanxi

LIAN Pei-hong, ZHANG Wen-zhong, LU Ming et al (Millet Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Changzhi, Shanxi 046011)

Abstract [Objective] High yield model of multiple cropping corn in the Southeast of Shanxi was studied. [Method] The experiments of maize variety, density and sowing time were carried out, the design of random area was used to compare the yield and its component and the main agronomic traits. [Result] Quanyu 2, Demeiya 1, Kxw116, Kezaoyu 3 had great potential to increase their production capacity and good fertility, which were more suitable for the cultivation of wheat interplanting corn. The optimum planting density was 82.5 thousand plants/hm², the yield was 7 670.5 kg/hm². With the delay of planting time, the grain weight and yield of corn showed a decreasing trend, the best sowing time was from May 25 to June 5. [Conclusion] This study provided scientific theoretical basis for corn production and promoted the sustainable development of corn production.

Key words Multiple cropping corn; High yield; Model

玉米是我国主要的粮食作物,是饲料和加工业原料的重要来源,集口粮、饲料粮、工业用粮用途于一身。玉米是山西省分布范围最广、种植面积最大、总产量最高的粮食作物^[1]。长治市位于山西省东南部,境内山地、丘陵、盆地纵横交错,海拔800~1 500 m,属中温带半湿润大陆性季风气候,年平均气温在7.9~11.7℃,年日照时数在2 418~2 612 h,光热资源丰富,10℃以上积温在3 200~3 800℃,无霜期170~180 d,年降水600 mm左右,历来是粮食主产区。玉米是该区域最主要的栽培作物。不同种植方式对产量和环境的影响不同,最终的经济效益也不同。优良的品种、合理的种植密度和播期不仅使养分和水分投入在时间与数量上达到最佳配合,以达到水、肥、土资源合理利用,提高作物产量和水肥利用效率的目的,而且有利于农业生态环境的持续发展。2016年,开展了复播玉米高产模式试验,研究不同品种、种植密度和播期对玉米产量、产量构成因子以及主要农艺性状的影响,旨在为玉米生产提供适合的品种以及选择合理的种植密度和播期,为生产提供科学理论依据,促进玉米生产持续发展^[2-4]。

1 材料与方 法

1.1 试验时间及地点 试验于2016年在山西省长治县进行,土壤肥力中等。

1.2 试验设计

1.2.1 玉米品种试验。供试品种为德美亚1号、科早玉3号、泉玉2号、谷丰902、Kxw116、先玉335(CK)。试验采用随机区组排列,3次重复,小区面积21.0 m²,长5.0 m、宽

4.2 m,采取宽、窄行种植,宽行80 cm、窄行40 cm,每小区播种6行,株距为20 cm。

1.2.2 玉米密度试验。设6个种植密度处理,分别为4.50万、5.25万、6.00万、6.75万、7.50万、8.25万株/hm²。玉米品种为科早玉3号,3次重复,小区面积21.0 m²,长5.0 m、宽4.2 m,采取宽、窄行种植,宽行80 cm、窄行40 cm,每小区播种6行,株距分别为30.0、26.0、22.5、21.0、18.0、17.0 cm。

1.2.3 玉米播期试验。玉米品种为科早玉3号,分3期(5月25日、6月5日和6月15日)播种,小区面积21.0 m²,长5.0 m、宽4.2 m,3次重复。

1.3 调查指标 试验四周设5.0 m保护行,各小区随机排列,田间管理同一般大田。收获时取代表性植株进行室内考种。成熟后各小区单独收获,晒干后进行分析。

1.4 数据处理 采用Excel 2003软件对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 品种对穗部性状及产量构成因素的影响

2.1.1 穗部性状。由表1可知,德美亚1号穗长比CK显著增加15.2%,秃尖长比CK显著增加20.0%。谷丰902穗长比CK显著增加18.2%。Kxw116玉米穗长比CK显著增加12.1%。谷丰902较其他品种(除德美亚1号)穗长有显著差异。先玉335、科早玉3号穗粗较其他品种有显著差异。科早玉3号、先玉335穗粗较其他品种有显著差异。科早玉3号、先玉335、谷丰902秃尖长显著长于其他品种。

2.1.2 产量及其构成因素。由表2可知,泉玉2号、德美亚1号穗粒重较其他品种重,有显著差异。先玉335、科早玉3号、泉玉2号穗粒数较其他品种有显著差异。泉玉2号、先玉335有效穗数较其他品种有显著差异。各品种百粒重差异不显著。泉玉2号籽粒产量达9 035.5 kg/hm²,显著大于

CK,增产率为8.5%;科早玉3号籽粒产量达8 648.0 kg/hm²,显著大于CK,增产率为3.9%;德美亚1号籽粒产量达8 987.0 kg/hm²,增产率为8.0%。可以看出,产量差异主要来源于有效穗数、穗粒数和穗粒重。

表1 品种对玉米穗部性状的影响

Table 1 Effect of variety on ear characters of maize

品种 Variety	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear diameter cm	秃尖长 Barren tip length//cm	穗行数 Rows per spike	行粒数 Grains per row
先玉335(CK)	16.5 c	5.2 a	0.5 a	14.3 a	37 a
科早玉3号	15.8 c	5.1 a	0.4 a	14.5 a	36 a
泉玉2号	16.2 c	4.9 b	0.6 c	13.9 a	33 b
德美亚1号	19.0 a	4.7 b	0.6 b	14.0 b	35 b
谷丰902	19.5 a	4.6 b	0.5 a	13.6 b	36 a
Kxw116	18.5 b	4.5 c	0.7 b	14.5 a	33 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note:Different small letters within the same column mean significant differences($P < 0.05$)

表2 品种对玉米产量及其构成因素的影响

Table 2 Effect of variety on yield and its component of maize

品种 Variety	有效穗数 Spikes per plant 穗/hm ²	穗粒数 Grains per spike//粒	穗粒重 Grain weight per spike//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
先玉335(CK)	65 025 a	499.2 a	155 b	29.5 a	8 325.0 b
科早玉3号	64 239 b	530.8 a	165 b	30.0 a	8 648.0 b
泉玉2号	65 125 a	480.9 a	170 a	30.5 a	9 035.5 a
德美亚1号	64 100 b	463.5 b	180 a	30.5 a	8 987.0 b
谷丰902	64 235 b	425.2 c	140 c	29.5 a	7 742.5 c
Kxw116	64 356 b	402.5 c	110 c	29.0 a	8 896.5 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note:Different small letters within the same column mean significant differences($P < 0.05$)

2.2 种植密度对农艺性状及产量构成因素的影响

2.2.1 农艺性状。由表3可知,株高随种植密度增加略有增加。穗位高随种植密度增加略有增加。茎粗随种植密度增加略有降低。在4.50万~6.00万株/hm²范围内,随种植

密度增加,玉米穗长略有增加。在6.75万~8.25万株/hm²范围内,随种植密度增加,玉米穗长略有降低。说明在大田正常种植密度范围内,密度变化对玉米穗长的影响呈增加—减少趋势。

表3 种植密度对玉米农艺性状的影响

Table 3 Effect of planting density on agronomic traits of maize

种植密度 Planting density//万株/hm ²	株高 Plant height//cm	穗位高 Spike height//cm	穗位比 Spike height ratio	茎粗 Stem diameter//mm	穗长 Spike length//cm
4.50	272.5 b	121 c	44.4	19.4 a	18.0 b
5.25	271.7 b	128 a	47.1	17.0 b	19.0 a
6.00	276.6 b	125 b	45.2	15.6 c	19.5 a
6.75	277.5 a	126 a	45.4	15.0 c	17.5 b
7.50	278.5 a	124 b	44.5	14.5 cd	17.0 b
8.25	280.5 a	128 a	45.6	13.8 d	15.8 c

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note:Different small letters within the same column mean significant differences($P < 0.05$)

2.2.2 产量及其构成因素。由表4可知,在种植密度6.00万~8.25万株/hm²范围内,单穗粒重随种植密度的增加,逐渐降低。随种植密度增加,玉米百粒重变化很小。说明在大田正常种植密度范围内,密度变化对百粒重的影响不大。从表4可以看出,最适宜的种植密度为8.25万株/hm²,单产达7 670.5 kg/hm²。

2.3 播期对农艺性状及产量构成因素的影响

2.3.1 农艺性状。由表5可知,株高、穗位高均随播期的推迟呈下降趋势。不同播期下穗位比没有显著差异。茎粗、绿叶数、叶面积均随播期的推迟呈下降趋势,5月25日播种,叶

面积比6月5日播种高2.1%,比6月15日播种高7.7%,差异达显著水平。

2.3.2 产量及其构成因素。由表6可知,6月15日播种的有效穗数最少。这是由于晚播种受自然条件限制,造成有效穗数减少。5月25日播种的有效穗数最多,6月5日播种的有效穗数次之。随着播期的推迟,百粒重有降低趋势。5月25日播种百粒重比6月5日播种高9.2%;5月25日播种百粒重比6月15日播种高15.3%,差异达显著水平。从不同播期看,5月25日播种的穗行数与6月5日播种差异较小,与6月15日播种差异较大。播期是影响作物生产的一个主要

因素,播种时期对玉米生长发育以及最终产量形成具有重要意义。从表 6 可以看出,最佳播期为 5 月 25 日—6 月 5 日。

表 4 种植密度对玉米产量及其构成因素的影响

Table 4 Effect of planting density on yield and its component of maize

种植密度 Planting density 万株/hm ²	有效穗数 Spikes per plant//穗/hm ²	穗粒数 Grains per spike//粒	穗粒重 Grain weight per ear//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
4.50	43 520.5	399.2 a	135 b	40.5 a	6 037.5 d
5.25	52 011.4	430.8 a	140 a	39.5 a	6 727.5 c
6.00	58 525.5	380.9 b	160 a	36.0 b	6 515.0 c
6.75	67 100.2	383.5 b	163 a	37.5 b	7 097.5 b
7.50	74 012.8	380.5 b	140 b	37.5 b	6 997.5 b
8.25	81 830.5	383.5 b	135 b	37.0 b	7 670.5 a

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

表 5 播期对玉米农艺性状的影响

Table 5 Effect of sowing time on agronomic traits of maize

播期 Sowing time	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	穗位比 Ear height ratio	茎粗 Stem diameter mm	绿叶数 Green leaves	叶面积 Leaf area cm ²
05-25	270.5	130	48.1	18.4	13.0	7 548 a
06-05	260.7	128	49.1	16.0	11.4	7 390 a
06-15	255.6	126	49.3	14.6	11.6	7 009 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

表 6 播期对玉米产量及其构成因素的影响

Table 6 Effect of sowing time on yield and its component of maize

播期 Sowing time	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per row	有效穗数 Spikes per plant//穗/hm ²	穗粒重 Grain weight per ear//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
05-25	14.4 a	30.2	65 008	162.6 a	35.5 a	10 057.5 a
06-05	14.1 a	28.3	64 920	159.5 a	32.5 b	9 889.5 a
06-15	14.0 b	25.3	63 001	136.3 b	30.8 b	8 064.8 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

3 结论与讨论

泉玉 2 号、德美亚 1 号、Kxw116、科早玉 3 号增产潜力大,丰产性好,较适合采用小麦套种玉米的栽培形式。

合理密植,发挥群、个体综合增产优势,是目前玉米生产中最经济有效的增产措施。根据不同品种特性和栽培方式,在密度试验的基础上,确定了适宜的种植密度范围。在大田正常种植密度范围内,玉米穗长随种植密度增加呈增加—减少趋势。随种植密度增加,玉米百粒重变化很小。产量与种植密度在一定范围内呈正相关,随着种植密度的增加,产量逐步提高,最适宜的种植密度为 8.25 万株/hm²,单产达 7 670.5 kg/hm²。

玉米播期是影响产量的主要因素^[5-6],采取小麦玉米套种栽培技术,要根据气候特点和栽培条件,选择好玉米的适

宜播种期,确保小麦和玉米产量的共同提高。该研究结果表明,随播种期的推迟,玉米籽粒重和产量呈减少趋势,最佳播期为 5 月 25 日—6 月 5 日。

参考文献

- [1] 刘永忠,李万星,靳鲲鹏,等.山西玉米生产现状、优势及发展对策[J].山西农业科学,2005,33(2):11-13.
- [2] 张保民,王法宏.麦田不同时间套种对玉米生态环境及作物生长发育的影响[J].玉米科学,2008,16(5):93-97.
- [3] 常云龙,宋秀珍,连培红,等.高产抗旱优质小麦新品种长治 5608 选育研究[J].麦类作物学报,2003(S1):44-46.
- [4] 李洪,李育才,邢宝龙.同单号玉米品种超高产栽培技术研究[J].玉米科学,2007,15(S1):107-108.
- [5] 张金山,叶建国.春小麦套种玉米不同播期试验[J].宁夏农林科技,2013,54(11):3-4.
- [6] 王永红.大同市春小麦套种玉米的立体种植试验[J].山西水利科技,2003(3):48-49.

(上接第 34 页)

- [6] 陈云凤,余秋英,傅军如,等.5 个水稻三系新不育系异交特性研究[J].江西农业大学学报,2013,35(1):7-12.
- [7] 王明,张海清,刘爱民,等.水稻雄性不育系异交特性研究进展[J].作物研究,2016,30(5):594-599.

- [8] SHU Z F, CHEN Y, LIU Z, et al. Correlation between stigma characteristics and outcrossing rate of five photo-thermo sensitive genic male sterile (PT-GMS) rice lines[J]. Agricultural science & technology, 2016, 18(3): 573-576, 583.