

黄淮海地区夏玉米换代品种洛玉4号 适宜种植密度研究

王向阳,雷晓兵,卫勇强,梁晓伟,李林,陈润玲

(洛阳市农业科学研究院,河南洛阳 471022)

摘要:【研究目的】为了明确洛玉4号玉米品种的合理种植密度,使优良品种与地区生态环境相适应,从而发挥群体优势而夺取高产。【方法】采用单因素随机区组设计,研究不同密度对玉米产量及农艺性状的影响。【结果】在45 000~90 000株/hm²种植密度范围内,产量变化呈二次抛物线关系,67 500株/hm²处理产量最高;适宜密度为60 000~75 000株/hm²。种植密度与株高、穗位高、穗长、穗粒数和千粒重呈显著相关关系,种植密度每增加15 000株/hm²,株高增加3.6 cm,穗位增加3.3 cm,穗长变短1.4 cm,穗粒数减少62粒,千粒重降低21.8 g。【结论】洛玉4号在中等偏上水肥条件下的适宜密度为60 000~75 000株/hm²,为耐密型玉米杂交种,增加种植密度,以保证足够的收获穗数是实现高产的关键。

关键词:洛玉4号;密度;产量;农艺性状

中图分类号:S-3

文献标志码:A

论文编号:2009-1789

Study on Suitable Planting Density of Summer Corn Update Variety

Luoyu 4 hao in Huanghuai Area

Wang Xiangyang, Lei Xiaobing, Wei Yongqiang, Liang Xiaowei, Li Lin, Chen Runling

(Luoyang Academy of Agricultural Science, Luoyang Henan 471022)

Abstract: 【OBJECTIVE】 In order to study on the the reasonable density of Luoyu 4 hao corn, thus causes the improved seed and the area ecological environment adapts, the display community superiority captures the high production. 【METHOD】 Use the method of Single factor randomized block experiment to study the Influence of density to yield and agronomic characters. 【RESULTS】 In the design 45 000–90 000 /hm² planter density scope, change assumes quadratic parabola relations, 67500 /hm² processing output is highest; The suitable density is 60 000–75 000/hm². The planter density assumes the remarkable corelational dependence with plant height, ear position, ear long, ears per kernel and 1 000–grain weight. As the planter density increases 15 000 /hm² every time, plant height increases by 3.6cm, ear position increases by 3.3cm, the ear shortens 1.4cm, ears per kernel reduces 62 grains, 1 000–grain weight reduces 21.8g. 【CONCLUSION】 Under high density planter condition, Luoyu 4 hao shows Lodging resistance, and good seed. In 75 000 /hm² density range, it has non-empty trees, lodging and bare sharp phenomenon. Under the medium sludge fertilizer condition, Luoyu 4 hao's suitable density is 60 000–75 000 /hm², is the dense corn hybrid, so increase the planting density, in order to ensure sufficient harvesting ears is the key to achieve high yield.

Key words: luoyu 4 hao; plant density; yield; agronomic characters

0 引言

玉米群体是由个体组成,个体是群体的基础,群体性状是个体的综合表现。同一群体的每一个体在生长

发育方面表现出相对独立的特点。同时,个体间又密切联系,相互影响。从而使群体呈现出不同于个体的生长特性和发展规律。这种变化除受品种特性、水肥

基金项目:农业部科技成果转化基金项目(2006GB2D00183);河南省重大科技专项(0620010200)。

第一作者简介:王向阳,男,1976年生,河南宜阳人,硕士,助理研究员,主要从事玉米育种及配套栽培技术研究。通信地址:471022 河南省洛阳市安乐镇农科路洛阳农科院, E-mail: lynkswwxy@126.com。

收稿日期:2009-09-04,修回日期:2009-09-27。

条件和管理技术影响外,群体密度是一项重要的制约因子。王忠孝等指出,增加种植密度,保证足够的收获穗数,是实现玉米高产的关键措施。但是,随着群体密度的增加,籽粒的败育粒提高。田海云、尹枝瑞、张秀梅、胡寅华等也分别得出类似结论。王庆祥等研究指出,玉米群体低密度时,双穗率提高,而群体密度提高后,空秆率也随之增加,由此决定了各种群体密度产生的穗数趋于一致,表现出一定程度自动调节能力^[1-5]。

群体效应提高玉米单产成为主要途径,不同类型品种有其适宜的密度范围。密度增加,在一定范围内玉米单产逐渐提高,超过该品种的适宜范围,密度增加产量反而出现降低现象。因此合理密植是夺取玉米高产的首要条件。首先,在合理密植的情况下,妥善解决了玉米群体产量与个体生产力的矛盾,使群体发育和个体生长得到协调;其次,在合理密植的条件下,使玉米植株之间能充分利用光能、水分和矿物质营养等,从而在单位面积内可获得较高的产量^[6-8]。

此研究以洛玉4号为材料,研究密度对其农艺性状的影响。洛玉4号是洛阳农科院培育的高产玉米杂交种。河南省玉米品种生产试验,比对照郑单958增产7.5%,居试验第1位。此研究设计不同密度处理,对其生长发育、产量结构进行了研究,分析种植密度对玉米生长发育的影响及与密度的相关关系,使良种良法配套,加速洛玉4号的示范推广步伐,同时为合理密植,提高夏玉米单产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

洛玉4号玉米杂交种,由洛阳农科院玉米改良中心配制。

1.2 试验概况

该试验于2007年在河南省宜阳县寻村示范基地进行,试验地土壤为潮褐土,肥力中等偏上,前茬作物小麦产量6900 kg/hm²。6月7日播种,6月9日浇蒙头水,以保证全苗,6月13日出苗,6月24日定苗,7月8日每小区追复合肥1 kg(合255 kg/hm²),7月21日每小区追尿素2 kg(合525 kg/hm²),8月27日浇灌浆水,9月20日收获,其它管理措施同大田生产。

1.3 试验设计

随机区组排列,3次重复,8行区,小区长8 m,宽4.8 m,小区面积38.4 m²,宽窄行(宽行:0.8 m,窄行:0.4 m)种植,成熟后中间4行收获计产。试验共设7个处理,分别为45 000、52 500、60 000、67 500、75 000、82 500、90 000株/hm²。重复间宽走道1 m,窄走道0.6 m,在玉米乳熟期每个处理定点10株记载其植株株高、穗

位高,收获后调查其穗粗、穗长、秃尖、穗行数、行粒数、出籽率,并测定千粒重和产量,对结果数据用DPS数据处理系统进行分析^[9]。其它对产量影响较大的主要病害及倒伏情况,全区考察记载。

2 结果与分析

2.1 密度对株高、穗位高和抗倒性的影响

密度在45 000~90 000范围内,植株株高在246~259 cm之间,穗位高分别在100~109 cm之间,并且有株高和穗位高随密度增加而增高趋势,经进一步进行回归和相关性分析,得到密度(Y_1)与株高和穗位(Y_2)的回归方程和相关系数为:

$$Y_1 = 0.0036x + 236.47 \quad R = 0.9467^{**}$$

$$Y_2 = 0.0033x + 89.761 \quad R = 0.9212^{**}$$

随着密度的增大,株高、穗位高呈现波动的增加的趋势。密度为90 000株/hm²时,株高最高,为259 cm,45 000株/hm²时株高最小,为246 cm。穗位高在60 000株/hm²的密度时有所下降,为100 cm。随着密度的增加,倒折率有波动的增加趋势(图1、图2)。究其原因,增加种植密度后,株间的光照减弱,茎秆细胞迅速延伸生长,造成节间长度加大,茎粗减小,从而影响植株的抗倒性能,在中等偏上水肥条件下密度超过82 500株/hm²,倒伏危险显著增大。

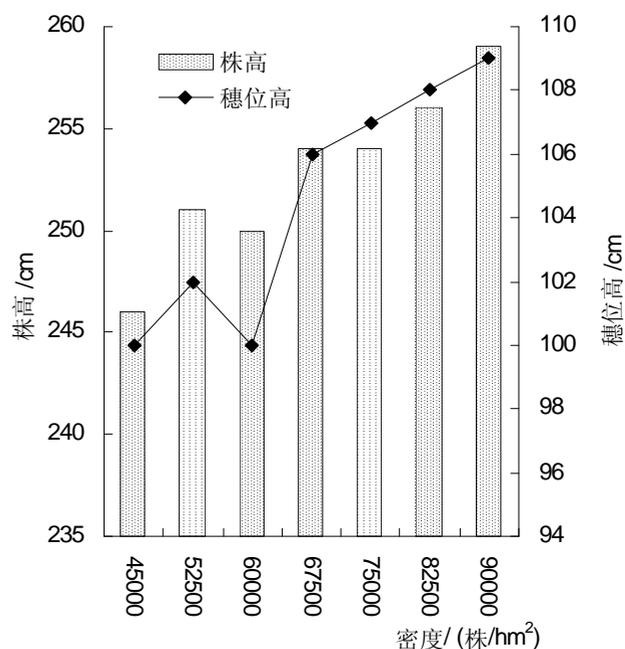


图1 密度对株高、穗位高的影响

2.2 密度对穗长和秃尖的影响

随着密度的增加,穗长变短,秃尖长有不同程度的增长。90 000株/hm²密度时,秃尖最长为1 cm。在52 500株/hm²密度以下,基本无秃尖现象。对密度与穗长

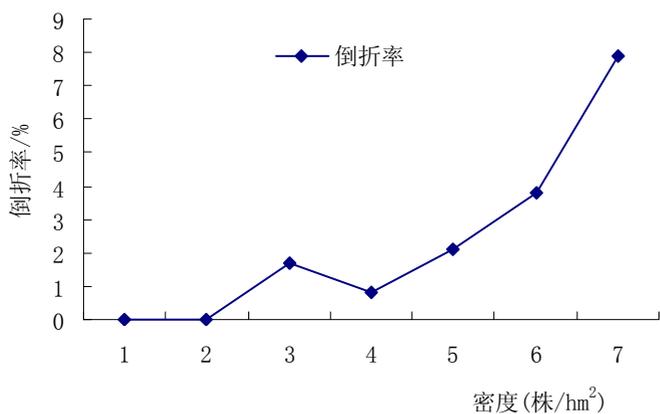


图2 密度对倒折率的影响

进行回归和相关性分析,得到密度与穗长的回归方程和相关系数为:

$$y = -0.0014x + 21.517 \quad R = 0.9777^{**}$$

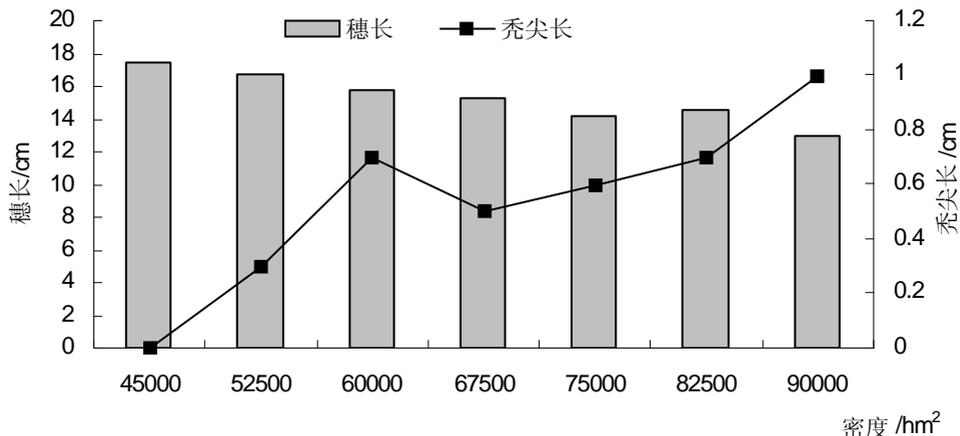


图3 密度对穗长、秃尖长的影响

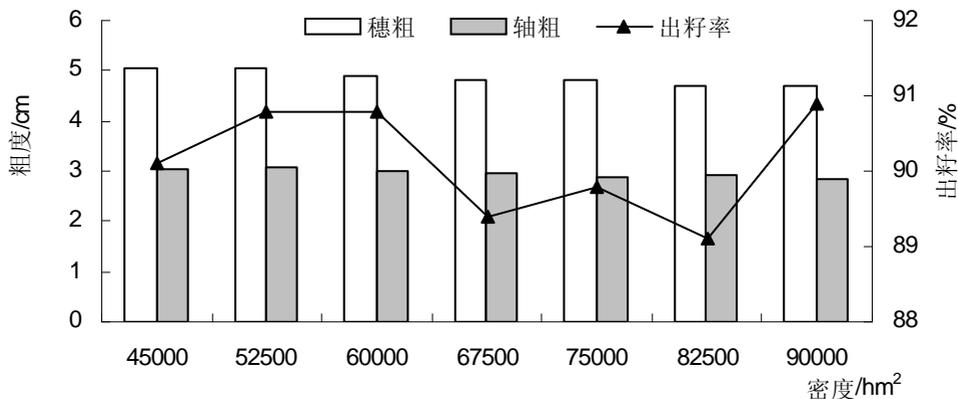


图4 密度对穗粗、轴粗、出籽率的影响

对密度与穗粒数和千粒重进行回归和相关性分析,得到密度与穗粒数(y_1)和千粒重(y_2)的回归方程和相关系数为:

$$Y_1 = -0.0620x + 766.7 \quad R = 0.9810^{**}$$

$$Y_2 = -0.0218x + 378.95 \quad R = 0.9833^{**}$$

2.3 密度对穗粗、轴粗和出籽率的影响

密度对穗粗和轴粗影响不大,说明穗粗和轴粗受遗传因素影响,受外界的环境影响较小。出籽率在89.1%~90.8%,出籽率主要由品种的遗传特性决定,是产量构成中较为稳定的因素。这与陈国立等人的研究结果基本一致^[10]。

2.4 密度对双穗率和空棵率的影响

随着密度增加,空棵率增加,而随着密度降低,双穗率提高。洛玉4号在60 000~67 500株/hm²范围内,基本无空棵和双穗现象。

2.5 密度对产量构成因素的影响

随着密度的增加,穗粒数减少,千粒重下降,但穗行数基本保持不变。千粒重下降的主要原因是:高密度下光照变弱,光合源受到影响大于籽粒容量,是群体库源比值增大,籽粒灌浆物质相对不足,导致千粒重降低^[5]。

即密度与穗粒数和千粒重呈显著负相关,种植密度每增加15 000株/hm²,千粒重降低21.8g,穗粒数减少62粒。在穗粒数的构成因素中,由于穗行数基本稳定,所以穗粒数的减少主要是由于行粒数的降低所致^[6]。这与田志刚等人的研究相一致。

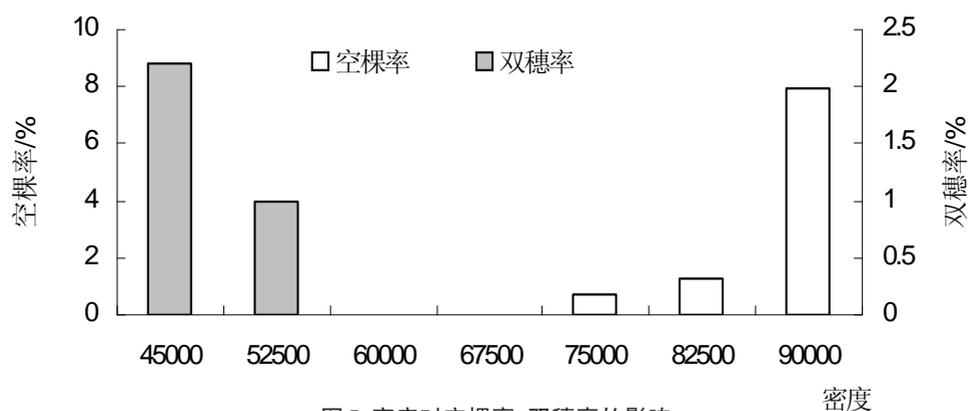


图5 密度对空棵率、双穗率的影响

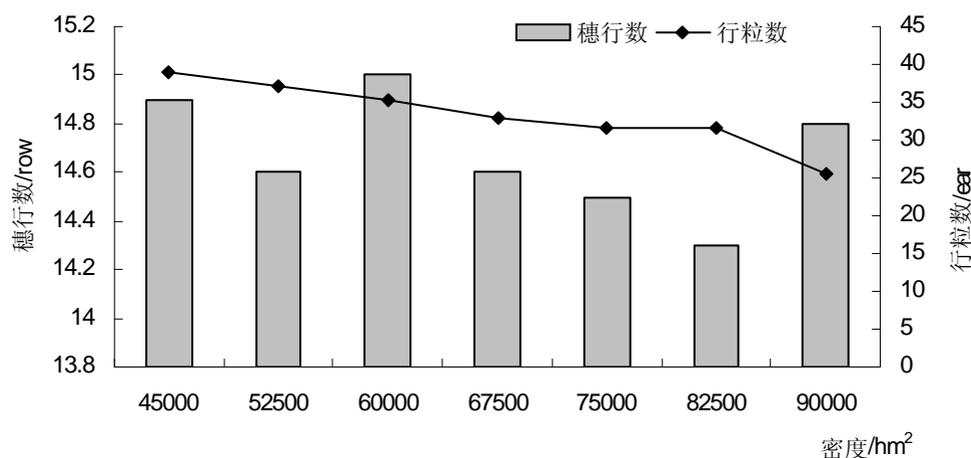


图6 密度对穗行数、行粒数的影响

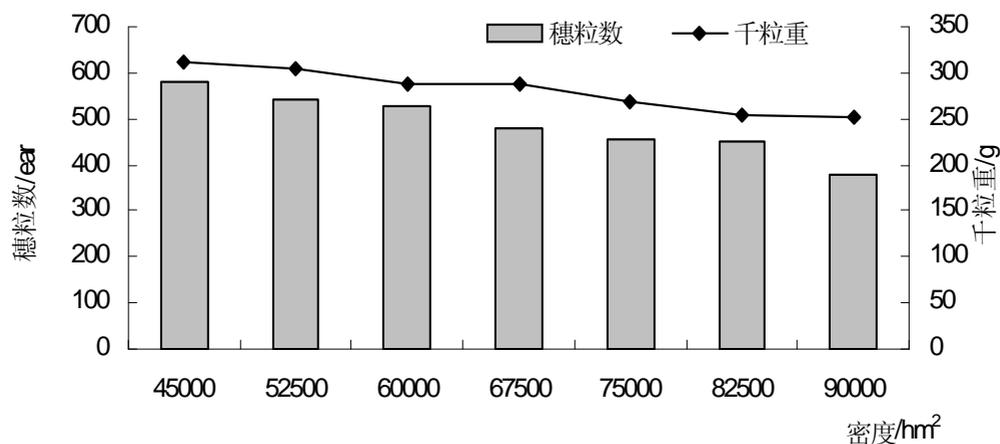


图7 密度对穗粒数、千粒重的影响

2.6 密度对产量的影响

在低密度条件下,随着单位面积株数的增加,群体籽粒产量迅速增加,但其增加的速率越来越低;当增加的速率为零时,此时群体籽粒产量最高,其对应的密度为最高产量的适应密度;群体密度再进一步提高,群体籽粒产量逐渐降低,其降低的速率有增大趋势^[1]。

洛玉4号的产量随密度增加而提高,当达到67 500株/hm²时,产量达到最高值,之后玉米产量随密度增加而下降。密度与产量的关系呈二次抛物线关系,

其模拟方程为:

$$y = -31.437x^2 + 280.38x - 29.147 \quad R = 0.9675$$

公式中, y 表示产量, x 表示密度。极值点为 $x = 66 885$ 株时,产量的最大值为:8940.3 kg/hm²,其计算与试验实际结果基本相符。

方差分析结果表明,处理67 500株/hm²与其它处理之间达极显著差异,且处理60 000株/hm²与处理75 000株/hm²密度处理,较另外4个处理的产量也达极显著差异,结合洛玉4号的模拟密度范围,确定洛玉4号

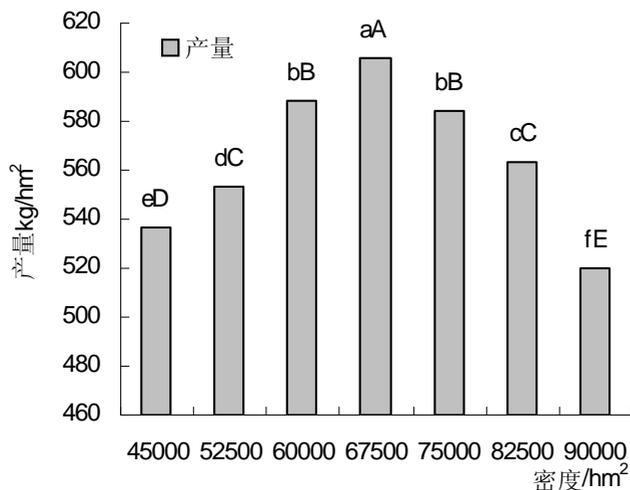


图8 密度对产量的影响

在中等偏上水肥条件下的适宜密度为 60 000~75 000 株/hm², 比较便于操作和指导农业生产。

3 结果与讨论

1) 随着密度的增大, 株高、穗位高呈现波动的增加趋势。密度为 90 000 株/hm² 时, 株高最高, 为 259 cm, 45 000 株/hm² 时株高最小, 为 246 cm。随着密度的增加, 倒折率有波动的增加趋势; 穗长变短, 秃尖长有不同程度的增长。90 000 株/hm² 密度时, 秃尖最长为 1 cm。在 52 500 株/hm² 密度以下, 基本无秃尖现象; 密度对穗粗和轴粗影响不大。随着密度增加, 空棵率增加, 而随着密度降低, 双穗率提高。洛玉 4 号在 60 000~75 000 株/hm² 范围内, 基本无空棵和双穗现象。随着密度的增加, 穗粒数减少, 千粒重下降, 但穗行数基本保持不变。洛玉 4 号的产量随密度增加而提高, 当达到 67 500 株/hm² 时, 产量达到最高值, 之后玉米产量随密度增加而下降。洛玉 4 号在中等偏上水肥条件下的适宜密度为 60 000~75 000 株/hm²。

2) 洛玉 4 号为耐密型玉米杂交种, 增加种植密度, 以保证足够的收获穗数是实现高产的关键。但密度达到一定程度后, 再增加密度产量反而下降。这是由于群体的增大, 个体生长之间的矛盾加剧, 单株生产能力减弱, 从而造成群体生产力的下降。因此, 生产中应当重视合理密植, 密度应与品种特性、土壤肥力等因素相配套^[12-13], 在高产攻关田中应适当增加种植密度, 以获得更大的增产潜力。

3) 目前中国黄淮海玉米生产中, 限制玉米增产的一个主要问题就是种植密度偏低, 平均种植密度只有

52 500 株/hm², 与发达国家 75 000~90 000 株/hm² 的种植密度还有相当差距。要想进一步提高玉米单产, 合理增加种植密度是一条不可或缺的技术途径。但增加种植密度玉米株高、穗位也随之增高, 倒伏风险不容忽视, 盲目增加种植密度有可能造成减产甚至绝收。所以提高玉米种植密度必须与配套品种选择相适应, 不是所有的品种都可通过增加种植密度来提高单产。

洛玉 4 号通过我们几年的生产示范, 在大面积生产实践中表现出根系发达(气生根比郑单 958 多 1~2 层)、茎秆粗壮, 抗倒性强、秃尖少、空棵率低的突出优点, 是一个不可多得的抗倒优良玉米玉米杂交种。在国家现代玉米产业技术体系万亩示范方创建活动中, 我们通过增加种植密度 67 500 株/hm²(当地平均 45 000 株/hm²) 和适时晚收, 示范区平均产量达到 9 750 kg/hm², 与对照区 6 750 kg/hm² 相比增产近 3 000 kg/hm², 取得了良好的示范效果, 在大面积栽培中洛玉 4 号均表现高产、稳产、多抗, 是黄淮地区夏玉米适宜替代品种, 应大力推广应用。

参考文献

- [1] 岳德荣. 科技创新与玉米产业发展[J]. 玉米科学, 2006, 14(5): 1-3.
- [2] 刘景辉, 王树安, 王志敏. 中国粮食单产增长规律及预测[J]. 耕作与栽培, 2001, 5: 1-5.
- [3] 中国农业年鉴[M]. 全国农作物面积和产量增减情况, 1991-1995.
- [4] 丁希武. 不同栽培条件对不同生态类型玉米产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 1997(2): 6-11.
- [5] 刘元芝. 玉米不同群体对产量及其构成因素的影响[J]. 延边农学院学报, 1994, 16(4): 75-77.
- [6] 边大红. 密度对玉米生长发育的影响及品种耐密性评价研究[D]. 河北农业大学, 2006.
- [7] 赵华春, 等. 玉米栽培的适宜密度问题[J]. 玉米科学, 2001, 9(增刊): 34-38.
- [8] 张新, 王振华, 宋中立. 不同产量水平下郑单 18 号不同种植密度与产量及构成因素关系的研究[J]. 中国农学通报, 2004(2): 86-87.
- [9] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 164-170.
- [10] 陈国立, 等. 不同种植密度对泛玉 5 号农艺性状及其产量的研究初报[J]. 农业科技通讯, 2007(8): 24-26.
- [11] 郭庆发, 王庆成, 等. 中国玉米栽培学[M]. 上海: 上海科技出版社, 2004, 9: 398, 393.
- [12] 王庆成, 刘开昌. 山东夏玉米高产栽培理论与实践[J]. 玉米科学, 2004, 12(专刊): 61-62.
- [13] 马兴林, 等. 种植密度对 3 个玉米杂交种产量及品质的影响[J]. 玉米科学, 2005, 13(3): 84-86.