

玉米新品种洛玉 7 号群体生理指标研究

梁晓伟¹, 卫勇强¹, 万会利², 雷晓兵¹, 陈润玲¹, 李 林¹, 赵合林¹

(1. 洛阳农林科学院, 河南 洛阳 471023; 2. 洛阳市农村能源开发工作站, 河南 洛阳 471003)

摘要: 研究了玉米新品种洛玉 7 号的群体生理指标, 结果表明: 洛玉 7 号适宜种植密度为 60 000 株/hm²。在此密度下, 群体叶面积指数发展动态合理, 具有“前快、中稳、后衰慢”的特点, 最大叶面积指数 5.32, 稳定期在 20 d 以上, 成熟时仍达 2.75; 总光合势每公顷 325.67 万 (m²/d); 全生育期净同化率平均 7.76 g/(m²·d); 干物质积累总量 23 438.9 kg/hm², 其中, 吐丝期以后的干物质积累量占全部积累量的 60%; 群体生长率 231.1 kg/(hm²·d); 灌浆速率始终保持较高水平, 后期灌浆持续时间长, 强度高; 最终产量达 12 028.4 kg/hm²。

关键词: 玉米; 洛玉 7 号; 群体; 生理指标

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)12-0052-04

Study on Group Physiological Indexes of New
Maize Variety Luoyu 7LIANG Xiao-wei¹, WEI Yong-qiang¹, WAN Hui-li², LEI Xiao-bing¹,
CHEN Run-ling¹, LI Lin¹, ZHAO He-lin¹

(1. Luoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Luoyang 471023, China;

2. Luoyang Rural Energy Development Work Stations, Luoyang 471003, China)

Abstract: The study on group physiological indexes of new maize variety Luoyu 7 showed that the suitable planting density was 60 000 plants/ha. Under the suitable density, the development dynamic of group leaf area index was reasonable, with “rapid increase in early stage, steady in mid stage and slow decrease in late stage” characteristics. In silking stage, the biggest leaf area index reached 5.32, with the stable phase more than 20 days, and the leaf area index was 2.75 at maturing stage. The total photosynthetic potential was 325.67×10^4 (m²·d)/ha. The net assimilation rate during the whole stages was 7.76 g/(m²·d) in average. The dry matter accumulation quantity was 23 438.9 kg/ha, and the accumulation quantity in silking stage accounted for 60%. The group growth rate was 231.1 kg/(ha·d). The grain filling rate was always at a high level, and late filling lasted for a long time, with a high strength. Its final production reached 12 028.4 kg/ha.

Key words: Maize; Luoyu 7; Group; Physiological indexes

洛玉 7 号 (LZ05-1×ZK02-1) 是洛阳农林科学院选育的高产优质玉米杂交种, 2009 年通过河南省农作物品种审定委员会审定。具有多抗、适应性广、高

产稳产、活秆成熟、品质优良等优点, 增产潜力大。为了给洛玉 7 号大面积推广和高效栽培提供理论依据, 对该品种的群体生理指标进行了研究。

收稿日期: 2011-04-26

基金项目: 国家农业科技成果转化资金项目 (2009GB2D000224)

作者简介: 梁晓伟 (1977-), 男, 河南偃师人, 助理研究员, 主要从事玉米新品种选育及高产栽培技术研究。

E-mail: legxw@126.com

1 材料和方法

1.1 试验地基本情况

试验于 2010 年在洛阳农林科学院试验地进行。土壤为潮褐土,质地重壤,耕层容重 1.55 g/cm^3 ,田间持水量 23.48% ,饱和含水量 33.36% ,土壤耕层有机质 16.8 g/kg ,碱解氮 62.7 mg/kg ,速效磷 11.42 mg/kg ,速效钾 166.0 mg/kg 。底肥施硝酸磷钾复合肥 525 kg/hm^2 ,在大喇叭口期和吐丝期分 2 次追施尿素 600 kg/hm^2 。

1.2 试验设计

采用随机区组设计,重复 4 次,其中 1 个重复供取样测定,其余 3 个重复收获计产。种植密度设 5 个处理,分别为 45000 株/hm^2 、 52500 株/hm^2 、 60000 株/hm^2 、 67500 株/hm^2 、 75000 株/hm^2 。小区行长 10 m ,6 行区,宽窄行种植,宽行 75 cm ,窄行 45 cm 。

1.3 测定项目及方法

苗期每小区选取有代表性的玉米 10 株作为标准株。在各主要生育时期内进行标准株取样,用公式法测定叶面积,计算叶面积指数、光合势、净同化率,并观察其发展动态。测定叶面积后,将该样品在 105°C 条件下烘干 30 min ,进行杀青,然后在 80°C 条件下烘干 $1\sim 2\text{ d}$ 至恒定质量后称质量,计算干物质积累和群体生长率。玉米吐丝后各处理每隔 5 d 分别取 300 粒籽粒(果穗中部),测定籽粒干物质积累量并计算灌浆速率。成熟后收获计产并调查植株性状和经济性状。

2 结果与分析

2.1 洛玉 7 号不同密度群体的产量结构及经济性状

不同密度处理的产量结构见表 1。以产量为目标,将种植密度 x 与产量 y 进行回归分析,方程为 $y = -0.000009x^2 + 1.1235x - 22948$, $r = 0.9515^{**}$ 。该模型为开口向下的抛物线,当密度 $x = 62416.7\text{ 株/hm}^2$ 时,最大产量 $y_{max} = 12114.6\text{ kg/hm}^2$ 。本试验最佳密度(60000 株/hm^2)的产量与极值点密度的产量差异不显著,与其他密度群体差异显著,表明本试验条件下,洛玉 7 号的最佳密度为 60000 株/hm^2 ,产量结构为 60000 穗/hm^2 ,穗粒数 545.2 粒 ,千粒重 368.9 g 。同时,从各密度群体的植株及经济性状(表 2)可以看出,从 $45000\sim 60000\text{ 株/hm}^2$,洛玉 7 号的植株及经济性状变化不大。当密度增加到 67500 株/hm^2 及以上,株高、穗位高明显增高,空秆率增加,秃尖长也明显增大,穗长和行粒数降低,穗粒质量也明显降低。

表 1 洛玉 7 号不同密度群体的产量及产量结构

| 密度/ (株/hm ²) | 穗数/ (穗/hm ²) | 穗粒数/粒 | 千粒重/g | 产量/ (kg/hm ²) |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|------------------------------|
| 45000 | 45000 | 560.0 | 373.1 | 9289.7 |
| 52500 | 52500 | 551.3 | 371.2 | 10656.2 |
| 60000 | 60000 | 545.2 | 368.9 | 12028.4 |
| 67500 | 66111 | 477.3 | 360.8 | 11329.4 |
| 75000 | 71944 | 427.5 | 332.1 | 10149.7 |

表 2 洛玉 7 号不同密度群体的植株及经济性状

| 密度/ (株/hm ²) | 株高/ cm | 穗位高/ cm | 空秆率/ % | 穗长/ cm | 秃尖长/ cm | 穗行数/ 行 | 行粒数/ 粒 | 穗粗/ cm | 穗粒质量/ g |
|-----------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 45000 | 269.2 | 118.8 | 0 | 18.1 | 0 | 15.6 | 35.9 | 5.2 | 206.4 |
| 52500 | 271.1 | 119.5 | 0 | 17.7 | 0 | 15.4 | 35.8 | 5.2 | 203.0 |
| 60000 | 271.8 | 120.8 | 0 | 17.7 | 0 | 15.4 | 35.4 | 5.1 | 200.5 |
| 67500 | 279.4 | 124.7 | 2.06 | 17.2 | 1.2 | 15.2 | 31.7 | 5.0 | 171.4 |
| 75000 | 284.2 | 129.1 | 4.17 | 16.7 | 2.3 | 15.0 | 28.5 | 4.9 | 141.1 |

2.2 洛玉 7 号不同密度群体的叶面积指数及发展动态

从表 3 可以看出,洛玉 7 号不同密度群体的叶面积指数发展动态大体相似:从三叶期到拔节期,叶面积小,增长速度慢。从拔节期到大喇叭口期再到吐丝期,叶面积迅速增长,吐丝期叶面积达到最大值。然后进入稳定期,稳定期的长短是衡量品种是否具有高产潜力、群体结构是否合理的重要标志。稳定期过后,叶面积开始下降。低密度群体叶面积指数稳定期

较长,叶面积下降较慢,但因密度较小,叶面积指数始终偏低,从而影响干物质形成。高密度群体在吐丝期以前叶面积指数较大,但稳定期短,吐丝以后衰减迅速,造成后期灌浆不足,秃尖较长,空秆率升高。最佳密度(60000 株/hm^2)的群体结构合理,其叶面积发展动态表现出“前快、中稳、后衰慢”的特点,在吐丝期最大叶面积指数达 5.32 ,且稳定期长,在 20 d 以上,成熟时仍保持较高的叶面积指数(2.75),衰减慢,持绿性好,活秆成熟。

表 3 洛玉 7 号不同密度群体叶面积指数

| 密度/ (株/hm ²) | 三叶期 | 拔节期 | 大喇叭 口期 | 吐丝期 | 吐丝后 25 d | 成熟期 |
|-----------------------------|-------|------|-----------|------|-------------|------|
| 45 000 | 0.051 | 0.53 | 2.72 | 4.04 | 3.57 | 2.14 |
| 52 500 | 0.059 | 0.62 | 3.12 | 4.69 | 4.14 | 2.44 |
| 60 000 | 0.067 | 0.71 | 3.54 | 5.32 | 4.69 | 2.75 |
| 67 500 | 0.075 | 0.79 | 3.88 | 5.63 | 4.94 | 2.79 |
| 75 000 | 0.078 | 0.85 | 4.09 | 5.74 | 4.46 | 2.41 |

2.3 洛玉 7 号不同密度群体光合势变化动态

从表 4 可以看出,不同群体光合势变化动态相一致。在大喇叭口期以前光合势较低,从大喇叭口期开始,光合势增长迅速,在吐丝—吐丝后 25 d 达到峰值,

然后光合势开始下降。同时,光合势随密度升高而升高(75 000 株/hm² 密度除外),高密度群体的光合势始终保持较高值。同时,不同密度群体的光合势与玉米产量不成正比,表明高产群体的光合势发展动态及总量要求合理适度。洛玉 7 号最佳密度群体(60 000 株/hm²)光合势为三叶期—拔节期 6.59 万(m²·d)/hm²,拔节期—大喇叭口期 38.22 万(m²·d)/hm²,大喇叭口期—吐丝期 66.47 万(m²·d)/hm²,吐丝—吐丝后 25 d 为 125.13 万(m²·d)/hm²,吐丝后 25 d—成熟期 89.27 万(m²·d)/hm²,总光合势 325.67 万(m²·d)/hm²。

表 4 洛玉 7 号不同密度群体的光合势

万(m²·d)/hm²

| 密度/ (株/hm ²) | 三叶期— 拔节期 | 拔节期— 大喇叭口期 | 大喇叭口期— 吐丝期 | 吐丝— 吐丝后 25 d | 吐丝后 25 d— 成熟期 | 总光合势 |
|-----------------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|--------|
| 45 000 | 4.96 | 29.28 | 50.71 | 95.06 | 68.53 | 248.54 |
| 52 500 | 5.77 | 33.71 | 58.58 | 110.32 | 79.01 | 287.39 |
| 60 000 | 6.59 | 38.22 | 66.47 | 125.13 | 89.27 | 325.67 |
| 67 500 | 7.38 | 42.04 | 71.31 | 132.14 | 92.76 | 345.63 |
| 75 000 | 7.88 | 44.45 | 73.72 | 127.50 | 82.44 | 335.99 |

2.4 洛玉 7 号不同密度群体净同化率变化动态

从表 5 可以看出,不同密度群体净同化率变化动态与光合势相反,随密度增大而降低。净同化率与光合势的协调可通过密度来调控,两者的乘积达最高值时可获得最佳生物产量。本试验条件下,最佳密度群体(60 000 株/hm²)的净同化率变化动态为:三叶期—拔节期 7.06 g/(m²·d),拔节期—大喇叭口期为 10.23 g/(m²·d),大喇叭口期—吐丝期为 8.83 g/(m²·d),吐丝—吐丝后 25 d 为 7.92 g/(m²·d),吐丝后 25 d—成熟期为 4.76 g/(m²·d),平均 7.76 g/(m²·d),且与光合势的乘积在各密度群体中最大。

2.5 洛玉 7 号不同密度群体干物质积累变化动态

从不同密度群体干物质积累动态(表 6)可以看出,吐丝期以前,不同密度群体干物质积累量随种植密度增加而提高。吐丝期以后,过高密度群体的干物质积累量受群体内部结构影响增长缓慢;最佳密度群体(60 000 株/hm²)干物质积累量增加最为迅速,且最终干物质积累总量最高,达 23 438.9 kg/hm²,其中吐丝期以后的干物质积累量占全部积累量的 60%。不同密度群体最终干物质积累总量

与产量结果呈正相关,表明干物质积累量尤其是后期的干物质积累量与最终产量关系密切。在生产上要加强后期田间肥水管理和病虫害防治,防止叶片早衰,提高后期的干物质积累量,以提高产量。

2.6 洛玉 7 号不同密度群体生长率变化动态

不同密度群体生长率(表 7)显示,在吐丝期以前,群体生长率随密度增加而提高;吐丝期以后,最佳密度(60 000 株/hm²)的群体生长率最高。整个生育期的群体生长率平均值也与最终产量呈正相关,最佳密度(60 000 株/hm²)的群体生长率最大,达 231.1 kg/(hm²·d),其中吐丝—吐丝后 25 d 的群体生长率达 396.5 kg/(hm²·d)。吐丝期以后的高群体生长率有利于产量的提高。

2.7 洛玉 7 号不同密度群体灌浆速率变化动态

由表 8 可以看出,洛玉 7 号的灌浆速率在授粉后 0~10 d 较低,授粉后 10~25 d 呈直线增长,授粉后 25~30 d 时达到高峰,然后开始减缓。最佳密度(60 000 株/hm²)群体灌浆速率始终保持较高水平,后期灌浆持续时间长,强度高,有利于形成大粒,千粒重高,有利于产量的提高。

表 5 洛玉 7 号不同密度群体的净同化率

g/(m²·d)

| 密度/ (株/hm ²) | 三叶期— 拔节期 | 拔节期— 大喇叭口期 | 大喇叭口期— 吐丝期 | 吐丝— 吐丝后 25 d | 吐丝后 25 d— 成熟期 | 平均 |
|-----------------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------|
| 45 000 | 7.17 | 11.69 | 9.23 | 8.22 | 4.81 | 8.23 |
| 52 500 | 7.06 | 10.84 | 9.06 | 7.96 | 4.77 | 7.94 |
| 60 000 | 7.06 | 10.23 | 8.83 | 7.92 | 4.76 | 7.76 |
| 67 500 | 7.01 | 9.66 | 8.27 | 6.84 | 4.14 | 7.18 |
| 75 000 | 6.99 | 9.26 | 8.06 | 6.67 | 4.00 | 6.99 |

表 6 洛玉 7 号不同群体干物质积累变化动态 kg/hm²

| 密度/(株/hm ²) | 苗期 | 拔节期 | 大喇叭口期 | 吐丝期 | 吐丝后 25d | 成熟期 | 产量 |
|-------------------------|------|--------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 45 000 | 4. 9 | 255. 2 | 3 082. 8 | 7 709. 2 | 15 524. 7 | 18 758. 4 | 9 289. 7 |
| 52 500 | 5. 7 | 292. 8 | 3 318. 3 | 8 560. 8 | 17 345. 3 | 21 033. 0 | 10 656. 2 |
| 60 000 | 6. 5 | 334. 1 | 3 576. 0 | 9 368. 4 | 19 282. 0 | 23 438. 9 | 12 028. 4 |
| 67 500 | 7. 4 | 370. 0 | 3 754. 4 | 9 588. 4 | 18 625. 4 | 22 366. 7 | 11 329. 4 |
| 75 000 | 8. 2 | 391. 6 | 3 833. 1 | 9 722. 1 | 18 187. 5 | 21 389. 0 | 10 149. 7 |

表 7 洛玉 7 号不同密度群体生长率 kg/(hm²·d)

| 密度/(株/hm ²) | 三叶期— 拔节期 | 拔节期— 大喇叭口期 | 大喇叭口期— 吐丝期 | 吐丝—吐丝后 25 d | 吐丝后 25 d— 成熟期 | 平均 |
|-------------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|------------------|--------|
| 45 000 | 14. 7 | 157. 1 | 308. 4 | 312. 6 | 134. 7 | 185. 5 |
| 52 500 | 16. 9 | 168. 1 | 349. 5 | 351. 4 | 153. 7 | 207. 9 |
| 60 000 | 19. 3 | 180. 1 | 386. 2 | 396. 5 | 173. 2 | 231. 1 |
| 67 500 | 21. 3 | 188. 0 | 388. 9 | 361. 5 | 155. 9 | 223. 1 |
| 75 000 | 22. 6 | 191. 2 | 392. 6 | 338. 6 | 133. 4 | 215. 7 |

表 8 洛玉 7 号不同密度群体的灌浆速率 g/d

| 密度/ (株/hm ²) | 授粉后 0~5 d | 授粉后 5~10 d | 授粉后 10~15 d | 授粉后 15~20 d | 授粉后 20~25 d | 授粉后 25~30 d | 授粉后 30~35 d | 授粉后 35~40 d | 授粉后 40~45 d | 授粉后 45~50 d |
|-----------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 45 000 | 0. 73 | 2. 42 | 8. 02 | 13. 41 | 14. 33 | 15. 91 | 10. 19 | 5. 84 | 2. 68 | 1. 07 |
| 52 500 | 0. 73 | 2. 41 | 7. 96 | 13. 39 | 14. 31 | 15. 50 | 10. 22 | 5. 82 | 2. 64 | 1. 04 |
| 60 000 | 0. 73 | 2. 39 | 7. 95 | 13. 38 | 14. 19 | 15. 47 | 10. 12 | 5. 80 | 2. 61 | 1. 03 |
| 67 500 | 0. 73 | 2. 31 | 7. 89 | 13. 01 | 13. 77 | 15. 05 | 10. 02 | 5. 74 | 2. 49 | 0. 98 |
| 75 000 | 0. 70 | 2. 29 | 7. 01 | 12. 67 | 12. 59 | 13. 81 | 9. 99 | 4. 63 | 1. 92 | 0. 72 |

注:以每千粒计

3 结论

- 1) 试验表明,本试验条件下,洛玉 7 号的最佳种植密度为 60 000 株/hm²。
- 2) 适宜密度下,洛玉 7 号群体内部发育动态协调,群体生产能力得到充分发挥。群体叶面积指数变化动态合理,具有“前快、中稳、后衰慢”的特点,最大叶面积指数 5. 32,且稳定期在 20 d 以上,成熟时仍达 2. 75,株形合理,持绿性好,活秆成熟;总光合势 325. 67 万(m²·d)/hm²;全生育期净同化率平均 7. 76 g/(m²·d);且光合势与净同化率协调性好,两者乘积在各密度群体中最高;干物质积累总量 23 438. 9 kg/hm²,其中吐丝期以后的干物质积累量占全部积累量的 60%;群体生长率 231. 1 kg/(hm²·d);灌浆速率始终保持较高水平,后期灌浆持续时间长,强度高,有利于产量的提高;最终产量达 12 028. 4 kg/hm²。
- 3) 在生产上,还要结合土壤肥力和气候情况,合理采取栽培措施,特别是加强吐丝授粉后肥水管理及病虫害防治,防止后期叶面积下降过快,提高后

期光合势,延长光合作用时间,增加后期干物质积累,提高产量。

参考文献:

[1] 郭庆法,王庆成,汪黎明. 中国玉米栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004.

[2] 刘文成,王玉玲,马瑞霞. 不同类型夏玉米生产力和主要生理指标的研究[J]. 河南农业科学,2003(3):10-13.

[3] 东先旺,刘树堂. 掖单 22 超高产群体光合生理指标的研究[J]. 玉米科学,1999,7(3):58-61.

[4] 马国胜,薛吉全,路海东. 玉米新品种陕单 8806 高产群体生理指标研究[J]. 玉米科学,2005,13(3):81-83.

[5] 宋碧,吴盛黎,周启江,等. 紧凑型玉米 3638 高产群体结构的研究[J]. 耕作与栽培,2000(6):27-28.

[6] 檀尊社,陈润玲,赵保献,等. 玉米新品种豫玉 27 群体生理指标的研究[J]. 西北农业学报,2003,12(2):31-35.

[7] 康平德,徐中志,袁理春,等. 不同密度对玉米会单 4 号主要经济性状和产量的影响[J]. 现代农业科技,2007(22):119,123.

[8] 樊智翔,郑联寿. 平川水地晋单 27 号高产群体结构浅析[J]. 山西农业科学,1998,21(1):24-26.