

中黄 35 大豆超高产实例分析

王晓光¹, 赵念力³, 魏建军², 董 钻¹

(1. 沈阳农业大学 农学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 新疆农垦科学院 作物所, 新疆 石河子 832000; 3. 辽宁省农业科学院 作物所, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要: 2006~2010年, 在新疆8个不同地点进行大豆品种中黄35高产试验, 结果平均产量达5 722.5 kg·hm⁻², 其中2010年获得了6 088.35 kg·hm⁻²的超高产纪录。如此高额的产量得自于“品种-环境-措施”三者的最佳结合与协调。中黄35系亚有限结荚习性品种, 茎秆坚韧、叶片中等大小、结荚均匀密集; 新疆光照条件充足、昼夜温差大, 有利于光合产物积累; 栽培措施主要是增加种植密度(约30万株·hm⁻²), 同时根据大豆需水、需肥规律采取多次滴灌, 肥水同步供应, 满足了大豆群体对肥水的需求。

关键词: 中黄35; 超高产; 生理参数

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2011)06-1051-03

Case Analysis of Super-high-yielding Soybean Variety, Zhonghuang 35

WANG Xiao-guang¹, ZHAO Nian-li³, WEI Jian-jun², DONG Zuan¹

(1. College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, Liaoning; 2. Crop Institute, Xinjiang Academy of Land-Reclaimable Sciences, Shihezi 832000, Xinjiang; 3. Crop Institute, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161, Liaoning, China)

Abstract: The study for high yield of Zhonghuang35, a soybean variety, was carried out in eight locations in Xinjiang from 2006 to 2010. The results showed that the mean yield was 5722.5 kg·ha⁻¹, and the yield record was 6088.35 kg·ha⁻¹ in 2010. The reasons for high yield of Zhonghuang35 are that it is a semi-determinate type variety with tenacious stem, moderate leaf area, even and tense distributed pods on the plant. In addition, the illumination is sufficient in Xinjiang where the temperature difference between day and night is obvious, which is beneficial for the photosynthetic accumulation. The proper cultivation measures such as the suitable density of 300 thousand plants per hectare, and drip irrigating along with fertilizing at appropriate time according to water and fertilizer requirement law of soybean population also contributed to the high yield of Zhonghuang35.

Key words: Zhonghuang35; Super high-yield; Physiological parameter

与其它作物一样, 大豆生产有3个要素, 即品种、环境、措施。大豆产量的形成, 概括起来, 决定于品种产量遗传潜力的高低、生产条件即环境生态容量(主要是光、温、水、肥储量)的大小和栽培措施调控(如种植密度、施肥、灌水、管理)适宜与否。

品种、生产条件和措施调控三者是相互作用、相辅相成, 缺一不可的。三者中任何一个要素不足, 都会影响产量的形成。

自“八五”(1991~1995)国家育种攻关以来, 我国黄淮海、东北和南方地区分别实现了4 500、4 875和3 750 kg·hm⁻²的大豆高产^[1-3], 特别是新疆灌溉农区连续几年达到或超过了5 625 kg·hm⁻²的攻关指标^[4], 其中中黄35表现尤为突出, 产量已经超过6 000 kg·hm⁻²大关。新疆农垦科学院作物

所曾对中黄35超高产试验田进行跟踪测定, 在获得大豆超高产纪录的同时, 还获取了相应的群体生理参数^[5]。该文拟对中黄35大豆超高产实例作初步分析, 在此基础上探讨大豆超高产的机理, 以期为大豆超级种选育和超高产栽培提供参考。

1 中黄 35 大豆品种及其超高产典型分析

中黄35属于亚有限结荚习性, 株型紧凑, 株高90 cm左右, 在30万株·hm⁻²密度下, 秆强不倒, 叶片椭圆形, 大小中等, 群体冠层透光良好; 开花早, 结荚部位低(第一对真叶节即可结荚), 以主茎结荚为主, 各节位豆荚分布均匀。

中黄35自2006年引进新疆试种, 几年来曾多次创造了超高产纪录(表1)。

收稿日期: 2011-05-25

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD21B01-1X)。

第一作者简介: 王晓光(1970-), 女, 副教授, 博士, 从事作物高产栽培生理研究。E-mail: wxglyj@163.com。

表 1 中黄 35 大豆超高产相关资料
Table1 Yield data on soybean Zhonghuang35

时间 Year	地点 Site	公顷密度 Plants per hecter	株高 Plant height /cm	单株荚数 Pods per plant	测产面积 Areas of test/ m ²	产量 Yield /kg·hm ⁻²
2006	新疆农垦科学院作物所 Crop Institute, Academy of Land-Reclaimable Sciences	275730	78.4	49.2	667.0	5467.5
2007	新疆农垦科学院作物所 Crop Institute, Academy of Land-Reclaimable Sciences	274650	89.7	40.9	800.4	5577.0
2008	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	226215	78.8	46.3	7470.4	5839.5
2009	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	302040	90.4	43.5	57895.6	5470.5
2009	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	313500	88.8	45.7	927.1	5985.0
2009	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	280695	86.4	42.2	149408.0	5317.5
2009	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	293355	90.1	36.4	793.7	6037.5
2010	新疆 148 团 148Group, Xinjiang	299250	114.5	40.5	713.7	6088.5
平均 Average		283185	89.6	43.1	—	5722.5

中黄 35 能在不同的年份,不同的地点多次获得超高的产量,说明该品种具备超高产的能力。只要与生产条件、栽培措施搭配得当,超高产出现的机率必定是很高的。

从表 1 可以看出,中黄 35 大豆产量变幅为 5 317.5 ~ 6 088.5 kg·hm⁻²,平均 5 722.5 kg·hm⁻²,说明中黄 35 在不同年份和地点均表现出较好的稳定性。统计表明,在 30 万株·hm⁻²的高密度下,平均株高 89.6 cm,结荚数 43.1 个,单株粒重约 21 g。从产量构成因素来看,中黄 35 的超高产量,主要取决于其高种植密度,约为通常种植密度(15 万株·hm⁻²)的 2 倍。构建庞大的群体,同时又有株高适中、叶片大小中等、茎秆坚韧、主茎上下结荚均匀等株型的配合,为中黄 35 高产打下了良好的基础。

中黄 35 在新疆获得超高产,与当地的生产条件有很大的关系。气象资料表明,新疆的气候特点是太阳辐射强,年总辐射量约为 5 300 MJ·m⁻²,4 月~10 月(在作物生长季节)日照数达 1 300 h 左右;在此期间,≥10℃的活动积温在 2 900℃左右,昼夜温差显著,约达 12~15℃,有利于光合积累。当地历年降水平均为 100 mm 左右,其灌溉农区水源多来自天山的雪水。优越的自然条件为高产提供了保障。

大豆生产的第 3 个要素是措施调控,而带肥滴灌是新疆创建大豆超高产的关键性调控措施。以 2010 年 148 团中黄 35 超高产田为例,自大豆出苗至成熟前共滴灌 12 次(每次灌水 8.2~18.8 m³不等),计灌水 404.8 m³。随水多次施肥,全生育期施尿素 10 次,每次 15~60 kg·hm⁻²,累计 438

kg·hm⁻²;施磷酸钾铵 7 次,每次 15~30 kg·hm⁻²,累计 140.55 kg·hm⁻²;施磷酸二铵 9 次,每次 15~48.9 kg·hm⁻²,累计 303.75 kg·hm⁻²;施硫酸亚铁 3 次,每次 15.0~48.9 kg·hm⁻²,累计 88.35 kg·hm⁻²。此外,还施用多元微肥 3 次,累计 49.65 kg·hm⁻²;锌、锰肥 2 次,累计 17.25 kg·hm⁻²。这种水肥同步的随水施肥措施既保证了大豆不同生育时期对水肥的需求,也减少了肥水流失。作为辅助措施,在大豆盛花期之前,每公顷喷施多效唑 5 次,计 1 174.5 g·hm⁻²,缩节胺 5 次,计 465 g,爱密挺 2 次,计 9.9 g,能有效地防止植株徒长。

总之,新疆当地的生产条件,配合以加大种植密度和滴灌措施,很好地促进了中黄 35 产量遗传潜力的表达,“品种-环境-措施”三者协调配合,5 a 中才取得了平均 5 722.5 kg·hm⁻²的超高产纪录。

2 中黄 35 大豆超高产群体生理参数的讨论

2.1 叶面积指数(LAI)

叶面积指数(LAI)即单位土地面积上的叶面积。LAI 的大小标志着群体组成的大小和植株的繁茂程度。以往的研究表明,高产大豆群体的 LAI 多在 5~6,在一定的范围内,LAI 与生物产量和籽粒产量均呈极显著正相关^[6]。魏建军等^[5]在新疆的测定结果表明,中黄 35 的最大叶面积指数(LAI_{max})为 4.31(出现在苗后第 72 天,R3 期),且 LAI>3 的天数维持了 50 d,籽粒产量达到 5 577.0 kg·hm⁻²。由此可见,高产、超高产的大豆田,其 LAI_{max} 不一定

非达到 5 或 6,以较大的 LAI 持续较长的时间,同样可以获得超高产。

2.2 光合势

光合势即叶面积持续时间(LAD),以 $\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 计。董钻等^[6]的研究表明,铁丰 18 在全生育期总光合势为 $3\,088\,200\text{ m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的情况下,产量达 $3\,628.5\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。魏建军等^[5]在新疆对中黄 35 测定的结果表明,产量为 $5\,521.5\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的大豆群体的总光合势为 $2\,766\,375\text{ m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{hm}^{-2}$,这说明,中黄 35 在光合效率比铁丰 18 在辽宁的光合效率高。前者以 $496\text{ m}^2 \cdot \text{d}$ 生产 1 kg 大豆,后者则需 $855\text{ m}^2 \cdot \text{d}$ 生产 1 kg 大豆。光合势高、光合效率大,是获得高额产量的前提,这可能是中黄 35 高产原因之一。

2.3 净光合生产率

净光合生产率也称净光合率,其计量单位是干物质 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$,即 1 m^2 叶面积在 1 d 中生产干物质的多少。董钻等^[6]研究表明,大豆全生育期的平均净光合率的高低与产量之间并不存在相关性。然而,张贵荣等^[7]、傅金民等^[8]的研究结果证实,开花-结荚-鼓粒期叶片的净光合率与生物产量和籽粒产量呈正相关。魏建军等^[5]对中黄 35 的测定结果支持了这一结论,即前期(出苗后第 16~58 天)中黄 35 的净光合率低于对照品种新大豆 1 号;后期(出苗后第 72~114 天),中黄 35 的平均净光合率均高于对照,在此期间的净光合率与籽粒产量是呈正相关的,且均达到了差异显著水平。正是由于后期(开花-鼓粒)净光合率高,才保证了中黄 35 的超高产。

2.4 器官平衡

作物一生中所形成的生物产量在各器官中的分配比例,被定义为“器官平衡”。据在辽宁省对当地大豆品种的测定结果,当叶片、叶柄、茎秆、荚皮和籽粒在生物产量中的比例,若能分别达到 30%、10%、20%、10% 和 30%,即被认为是理论上合理的“器官平衡”^[9]。

据魏建军等对中黄 35 的测定结果,叶片、叶柄、茎秆、荚皮和籽粒 5 个器官所占比例分别为 16.6%、9.4%、14.8%、19.6% 和 39.6%^[5]。叶片、叶柄和茎秆 3 个营养器官所占比例明显小于理论值,而结实器官荚皮和籽粒所占比例则远远超过了“理论值”。

3 小 结

中黄 35 大豆在新疆 5 a 的栽培实践,创造了超高产纪录,其主要原因是适宜的环境和合理的栽培措施充分发挥了中黄 35 的优良种性。中黄 35 大豆

超高产群体生理参数是,最大叶面积指数为 4.31,出现在 R3 期,且 LAI > 3 的天数维持了 50 d;群体的总光合势为 $2\,766\,375\text{ m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{hm}^{-2}$;前期的平均净光合率较低,而后期的较高,后期的净光合率与籽粒产量呈正相关;叶片、叶柄、茎秆、荚皮和籽粒 5 个器官所占比例分别为 16.6%、9.4%、14.8%、19.6% 和 39.6%。

中黄 35 大豆超高产群体生理参数充实了大豆超高产的内容,同时也为修正大豆产量的某些生理参数提供了一定依据。

参考文献

- [1] 王连铮,赵荣娟. 高产大豆品种中黄 13[J]. 农业科技通讯, 2005(6):40. (Wang L Z, Zhao R J. High yield soybean cultivar Zhonghuang 13[J]. Agricultural Science Technology Bulletin, 2005(6):40.)
- [2] 宋书宏,王文斌,吕桂兰,等. 春大豆超高产技术研究[J]. 中国油料作物学报,2001,23(4):48-50. (Song S H, Wang W B, Lv G L, et al. Research on technology for super high yielding in spring soybean[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2001, 23(4): 48-50.)
- [3] 赵正金,王玉红,邱家驹. 夏播大豆南农 88-31 品种特性及其栽培技术[J]. 大豆通报,2000(1):20. (Zhao Z J, Wang Y H, Qiu J X. Characteristics of summer-planting soybean cultivar Nannong 88-31 and its cultivation techniques[J]. Soybean Bulletin, 2000(1):20.)
- [4] 罗赓彤,战勇,刘胜利,等. 新大豆 1 号和石大豆 1 号品种最高产量记录的创建[J]. 大豆科学,2001,20(4):270-274. (Luo G T, Zhan Y, Liu S L, et al. The creation of the highest yield records on Xindadou 1 and Shidadou 1 of soybean cultivars[J]. Soybean Sciences, 2001, 20(4):270-274.)
- [5] 魏建军,罗赓彤,张力,等. 中黄 35 超高产群体的生理参数[J]. 作物学报,2009,35(3):506-511. (Wei J J, Luo G T, Zhang L, et al. Physiological parameters of super-high yielding soybean cultivar Zhonghuang 35[J]. Acta Agronomica Sinica, 2009, 35(3): 506-511.)
- [6] 董钻,宾郁泉,孙连庆. 大豆品种生产力的比较研究[J]. 沈阳农学院学报,1979(1):37-47. (Dong Z, Bin Y Q, Sun L Q. Comparative study on soybean cultivars productivity[J]. Journal of Shenyang Agricultural University, 1979(1):37-47.)
- [7] 张荣贵,宋宇. 大豆叶面积、净光合速率与产量的相关性[J]. 中国农业科学,1979,12(2):40-46. (Zhang R G, Song Y. The relevance of the soybean leaf area, the net photosynthetic rate and yield[J]. Scientia Agricultura Sinica, 1979, 12(2):40-46.)
- [8] 傅金民. 夏大豆冠层光合特性的研究[J]. 大豆科学,1994,13(1):16-21. (Fu J M. Study on the photosynthetic characters of summer soybean canopy[J]. Soybean Science, 1994, 13(1): 16-21.)
- [9] 董钻. 大豆的器官平衡与产量[J]. 辽宁农业科学,1981(3):14-21. (Dong Z. Soybean equilibrium between organs and its yield[J]. Liaoning Agricultural Sciences, 1981(3):14-21.)