

文章编号: 1005-0906(2008)04-0001-04

玉米小面积超高产创建及配套栽培技术研究

陈国平¹, 杨国航¹, 赵明², 王立春³, 王友德⁴, 薛吉全⁵, 高聚林⁶,
李登海⁷, 董树亭⁸, 李潮海⁹, 宋慧欣¹⁰, 赵久然¹

(1.北京市农林科学院, 北京 100097; 2.中国农业科学院, 北京 100081; 3.吉林省农业科学院, 长春 130033;
4.新疆农垦科学院, 新疆 石河子 832000; 5.西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 6.内蒙古农业大学, 呼和浩特 010000;
7.山东登海种业集团, 山东 莱州 261448; 8.山东农业大学, 山东 泰安 271000; 9.河南农业大学, 郑州 450000;
10.北京市农技推广站, 北京 100101)

摘要: 2006~2007年全国出现39块玉米超高产田, 绝大多数集中在北纬40°~43°的高海拔地区, 其特点是光照充足和昼夜温差大。产量在15 000 kg/hm²以上高产田的产量结构是79 725~84 630穗/hm², 每穗560~588粒, 千粒重347~359 g, 穗粒重200 g左右。高产配套栽培技术是生态条件优越地区, 采用良种, 合理密植, 科学施肥和及时灌溉。

关键词: 玉米; 超高产; 产量结构; 栽培技术

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Studies on Maize Small Area Super-high Yield Trails and Cultivation Technique

CHEN Guo-ping¹, YANG Guo-hang¹, ZHAO Ming², ZHAO Jiu-ran¹, et al.

(1. *Beijing Academy of Agricultural & Forestry Sciences, Beijing 100097;*

2. *Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China*)

Abstract: Most of the 39 maize super-high yield plots emerged in 2006 – 2007 were located in the high elevation regions(40°N – 43°N) which were characterized by abundant sunlight and large temperature difference between day and night. In order to achieve the yield level of 15 000 kg/ha, the suitable yield components of super-high yield plots would be 79 725 – 84 630 ears/ha, 560 – 588 kernels per ear, the 1 000-kernel weight and the total kernel weight per ear would be 347 – 359g, 200 g, respectively. The corresponding cultural practices included the selection of suitable planting regions and superior varieties, reasonably dense planting, scientific fertilizer application and timely irrigation.

Key words: Maize; Super-high yield; Yield components; Cultivation technique

2005年以前,我国借鉴美国玉米高产竞赛的经验,各地自发地开展玉米高产创建活动,先后涌现出单产超过150 00 kg/hm²的高产田36块,为高产田建设提供了初步的经验。从2006年开始,为了提升玉米综合生产能力,农业部玉米专家指导组及全国

玉米栽培学组正式组织了全国性的玉米高产创建活动,要求单产达到15 000 kg/hm²以上,列为农业部“加快玉米生产发展的工作方案”中的一项增产措施。农业部玉米专家指导组制定了“关于玉米高产、超高产田测产验收办法”,并派专家到现场严格测产验收。2006~2007年以来,共出现产量超15 000 kg/hm²的高产田39块,大大超过前10年高产田的总和。

1 高产田共同特点

39块高产田的形成和分布有一些共同的特点,这些特点与2005年前出现的高产田也颇有类似之处。

收稿日期: 2008-07-10

基金项目: 北京农业育种基础研究创新平台项目(YZPT02)

作者简介: 陈国平(1932-),男,博士,研究员,主要从事玉米栽培研究。Tel:010-51503703

赵久然为本文通讯作者。Tel:010-51503936

E-mail: Jiuran@263.net

(1)39 块高产田多数出现在高纬度、高海拔地区。其中,吉林有 8 块,陕西和新疆各有 7 块,内蒙古有 4 块,共占总数的 66.7%。此外,河北、河南和北京各 1 块,山东有 8 块。这些地区的共同特点是光照充足、昼夜温差大,特别是灌浆阶段正处于秋高气爽的季节。

(2)39 块高产田中春播的有 30 块,占 77%;夏播的有 9 块,占 23%。春播玉米生育期比夏玉米长,穗型较大,且多种于生态条件较优越的地区,能够积累更多的干物质。

(3)全国每年推广的品种多达 700~800 个,但能够创造高产的只有 10 个左右。其中先玉 335 有 9 块;郑单 958 有 5 块;京单 28 有 4 块;超试 1 号有 4 块,这 4 个品种占 54.6%。其余的为 DH3719、

SC704、沈单 16、浚单 20、内单 314、登海 9 号、金海 607 和超试 2 号。

(4)增加密度是创高产共同的发展趋势。穗数在 75 000 穗 /hm² 以上的占 82%,其中 82 500~90 000 穗 /hm² 的占 51.3%,而 75 000 穗 /hm² 以下的只有 17.9%。

(5)采用地膜覆盖成为高寒、干旱地区的主要增产手段。其中,新疆伊犁 7 块,内蒙古 4 块,陕北 2 块,共占总数的 1/3。

2 不同密度下的产量和产量结构

干物质生产是产量形成的基础。密度问题实质上是叶面积大小的问题。以 7 500 穗 /hm² 作为级差,把 39 块高产田分成 5 个级别进行统计(表 1)。

表 1 不同密度水平下的产量及产量结构
Table 1 Yield and yield components at different planting densities

穗数级别 (穗 /hm ²) Ears number grade	地 块 (块) No.	占总数(%) Percentage of the total	穗 数 (穗 /hm ²) Ears per	穗粒数(粒) Kernel number per ear	千粒重(g) 1000-kernels weight	穗粒重(g) Grain weight per ear	产 量 (kg/hm ²) Yield
60 000~67 500	1	2.6	63 000	660	370	241.0	15 330.0
67 501~75 000	6	15.4	71 610	625	396	233.6	16 977.0
75 001~82 500	12	30.8	79 725	588	359	211.6	16 750.5
82 501~90 000	11	28.2	84 630	561	347	199.6	16 669.5
90 001~97 500	9	23.1	97 335	488	347	183.6	17 347.5

如表 1 所示,从 60 000~67 500 穗 /hm² 到 90 001 穗 /hm² 以上,由于产量构成要素之间的自动调节,都有可能创造 15 000 kg/hm² 以上的高产。但从穗数级别来看,75 001~97 500 穗 /hm² 的高产田占 82%,而 60 000~67 500 穗 /hm² 的占 2.6%,67 501~75 000 穗 /hm² 的占 15.4%,说明增加密度更有可能获得高产。

随着单位穗数的增加,穗粒数、千粒重和穗粒重都相继下降。除了 60 000~67 500 穗 /hm² 外,平均单产都在 16 669~17 347 kg/hm² 范围内。

理想的产量结构模式是:79 725~84 630 穗 /hm²,每穗 560~588 粒,千粒重 347~359 g,穗粒重 200 g 左右。只有在暴风雨稀少的地区(如新疆)同时采用耐密抗倒品种的情况下,才可以把密度增加到 90 000 株 /hm² 以上。

3 不同产量水平下的产量结构

按 750 kg/hm² 的级差,把 39 块高产田分成 5 个级别进行统计(表 2)。

表 2 不同产量水平下的产量结构
Table 2 Yield components at different yield levels

产量级别(kg/hm ²) Yield grade	地块数 No.	占总数(%) Percentage of the total	穗数(穗 /hm ²) Ears per	穗粒数(粒) Kernel number per ear	千粒重(g) 1 000-kernels weight	穗粒重(g) Grain weight per ear	产量(kg/hm ²) Yield
15 000~15 750	10	25.6	79 335	545	367	195.7	15 435
15 751~16 500	10	25.6	93 160	570	351	195.9	16 260
16 501~17 250	4	10.3	81 285	540	388	204.6	16 980
17 251~18 000	10	25.6	79 035	611	362	218.6	17 580
>18 000	5	12.8	99 000	552	350	194.4	18 795

表 2 表明,各产量级别的产量构成要素表现没有规律。有的单位穗数明显偏多,有的穗粒数偏多,有的千粒重和穗粒重偏高。不同品种产量结构差异很大,例如京单 28 每穗只有 12 行,一般只结 400 多粒,但千粒重却可以达到 400 g 以上。若在某一个产量级别中采用京单 28 的块数多,势必造成粒少粒重的结果。

尽管各产量结果要素表现不够规律,但也可以看出,要提高产量还是要在增加单位穗数的同时,把

穗粒重维持在一定水平。

4 产量及各产量构成要素之间的相关性分析

表 3 结果表明,在产量构成诸要素中,单位穗数和产量之间存在着显著的正相关关系;与穗粒数、穗粒重呈显著负相关;与千粒重呈负相关,但还没有达到显著水平。

表 3 2006~2007 年玉米高产田产量及产量结构的相关分析(α=0.05)
Table 3 The correlation analysis between yield and yield components in 2006-2007

项 目 Items	产 量 Yield	单位穗数 Ears per unit	穗粒数 Kernel number per ear	千粒重 1 000-kernels weight	穗粒重 Grain weight per ear
产 量	1	0.426 5 0.006 8	0.134 9 0.419 3	-0.116 9 0.484 5	0.210 1 0.199 1
单位穗数		1	-0.588 2 0.000 1	-0.270 6 0.100 4	-0.764 5 <0.000 1
穗粒数			1	-0.245 1 0.138 0	0.750 5 <0.000 1
千粒重				1	0.259 4 0.115 8
穗粒重					1

穗粒重主要取决于穗粒数,二者显著正相关($r=0.750\ 5$),而与千粒重关系不够密切。说明提高产量主要是增加密度,要提高穗粒重主要是增加穗粒数,包括采用多花型品种和提高小花的受孕率。

5 高产玉米的配套栽培技术

从实质上讲,创高产就是要提高叶片光合生产能力,增加干物质的积累。具体地讲,要选择在生态条件优越的地区,采用良种和合理密植建造一个高光合的群体,再通过科学的肥水管理以提高其光合生产力。

5.1 生态条件对创高产起决定性作用

纵观国内外的高产田,无一不是出现在高纬度、高海拔地区。美国的高产田集中在北纬 40°~43°的艾奥瓦州和伊利诺伊州。我国的高产田多数也出现在北纬 40°~43°,但也有纬度偏低而海拔较高的地区。这些地区共同的特点是光照充足,昼夜温差大,既可高效光合,又能降低呼吸消耗。但也有例外,如山东、河南省的夏玉米高产田在 37°左右。这些地区玉米是夏播,灌浆时适逢秋高气爽的季节,光照足,昼夜温差大。

北京长城以北的山区,历史上曾出现 6 块单产

15 000 kg/hm² 以上的高产田,而在长城以南的平原地区尽管土壤肥沃,耕作精细,从未出现过高产田。我国南方地区降雨天多,昼夜温差小,一般也难于创造高产,即使在昼夜温差较大的云贵川高原,光照不足也会制约玉米的高产。

5.2 选用高产耐密的品种

品种是生产力的决定因素,也是创高产的必备条件。全国推广的玉米能达到单产 15 000 kg/hm² 的品种仅有 10 个左右。这些品种共同的特点是紧凑株型,具有中大穗,一般每穗 16~18 行,550~600 粒以上,千粒重达到 350 g 以上,穗粒重 200 g 左右。

优良的品种还应具有较强的耐密性。耐密性是株型、抗倒、抗病和结实性的总称。从目前高产田的实践看,以先玉 335、郑单 958 和京单 28 为主,超试 1 号和内单 314 等新品种还要进一步试验。

5.3 合理密植

创高产靠的就是叶片的光合作用。种植密度实质上就是叶面系数问题。增加密度意味着扩大叶面积和增加光合势。随着品种耐密性特别是抗倒性的提高,种植密度也会进一步增加。1994~2002 年,美国所有高产田的密度是 88 215~108 360 株/hm²。2006 年,美国 27 块高产田的密度是 68 790~148 200

株/hm²,居前3位的平均密度是91 695株/hm²。我国2007年21块高产田的密度是68 205~95 295株/hm²,在75 000穗/hm²以上的占绝大多数。

从目前我国现有品种的耐密性来看,比较稳妥的密度是82 500~90 000株/hm²。但在新疆、陕西榆林等暴风雨少又采用抗倒性强的品种时密度可增加到90 000株/hm²以上。

5.4 科学施肥,满足养分需要

美国认为施肥量与产量之间不成正相关,主要是取决于土壤肥力。2006年,美国高产竞赛第一名的施N 426 kg/hm²,P₂O₅ 112.5 kg/hm²,K₂O 45 kg/hm²;第二名的施N 135 kg/hm²,K₂O 67.5 kg/hm²,不施P。强调测土施肥,规定土壤含P₂O₅ 11~25 mg/kg的施P₂O₅ 99~148.5 kg/hm²,含26~50 mg/kg的施P₂O₅ 49.5~99 kg/hm²;含K₂O 81~160 mg/kg的施K₂O 148.5~198 kg/hm²,含K₂O 161~240 mg/kg的施K₂O 49.5~148.5 kg/hm²。

我国地力低,故施肥量远高于美国。2007年全国6块高产田平均追肥量为N 450~525 kg/hm²,P₂O₅ 150~225 kg/hm²,K₂O 0~225 kg/hm²。高产田应测土施肥,有机、无机肥结合施用,施足底肥,拔节至孕穗期再追一次肥即可。

5.5 及时灌溉

就我国多数情况而言,底墒、孕穗至开花和灌浆这3个阶段是关键。根据北京市农林科学院1995年6个点的联合试验,在底墒充足的条件下,拔节期灌水增产23%,灌浆期灌水增产19%,而浇拔节水和灌浆水的增产39%。在年降雨量≥350 mm的地区,灌水更是决定产量的关键。

2007年,陕西榆林地区年降雨395.4 mm,高产田又是沙土地,全生育期浇了9次水;内蒙古赤峰浇了7次水;新疆伊犁一般也浇了5次以上。但在土层深厚、土壤团粒结构良好地区,土壤可以保持强大的蓄水能力。

6 榆林经验的启示

以往美国的高产田多出现在肥沃的土壤上,有机质含量4%~5%,P₂O₅ 50 mg/kg以上,K₂O 300 mg/kg。但近两年我国的高产实践则表明,土壤肥力未必是创高产的必备条件,陕西榆林的两块高产田都是沙地,有机质含量分别是0.72%和0.81%,P₂O₅是21.9~26.6 mg/kg。山东莱州登海种业集团的高产田有机质也仅有0.97%。全国10块高产田的平均有机质是1.51%,最高的内蒙古赤峰也不过2.03%。因此说在有灌溉的条件下,地力并不是决定产量的必需条件。

榆林市靖边县地处北纬36°58′,海拔1 123~1 823 m,年日照2 768.8 h,是我国辐射高值区,年平均气温7.9℃,7~8月份昼夜温差可高达15℃,年降雨量395.4 mm,有灌溉条件。利用当地优越的生态条件,采取优化的栽培措施,采用高产耐密的品种郑单958和登海9号,实行最合理的种植密度,创造出了18 000 kg/hm²的高产水平。良种、密植构成一个高光效的光合群体;采取优化的肥水管理,支持群体生产出更多的干物质。施有机肥料75 000 kg/hm²,既供应养分又改良土壤,分3次施肥共折合N 427.5 kg/hm²,P₂O₅ 220.5 kg/hm²,K₂O 187.5 kg/hm²。针对当地临近内蒙古毛乌素沙漠、高产田又是沙土、气候干燥的特点,进行了地膜覆盖,全生育期浇了9次水。

除了陕北其他地区外,内蒙古和甘肃、新疆等也都属于“天好、地不好”的地区。榆林的高产经验对广大西北地区都有借鉴意义。

参考文献:

- [1] 陈国平. 美国的玉米生产及考察后的反思[J]. 作物杂志, 1992(2): 1-4.
- [2] 刘志全,路立平,沈海波,等. 美国高产竞赛简介[J]. 玉米科学, 2004, 12(4): 111-113.
- [3] 陈国平,赵久然. 试论超级玉米的育种、栽培模式[M]. 玉米栽培研究50年-陈国平先生文集,中国农业科技出版社,2005.
- [4] 刘志全,李万良,路立平,等. 2006年美国玉米高产竞赛的启示[J]. 玉米科学, 2007, 15(6): 144-145.

(责任编辑:张英)