

## 近 8 年陕西省玉米育种协作组新组合联合鉴定试验变化规律

张增川, 徐海军, 龙德祥, 李勤\*, 尹素芬, 张秀英, 赵建新, 蒲世军, 张仍霞

(汉中市农业科学研究所, 陕西汉中 723000)

**摘要** [目的]总结近 8 年间陕西省玉米育种协作组试验的演替及品种变化规律,为陕西省玉米育种产业发展、新品种选育和品种审定提供理论参考。[方法]依据 2009—2016 年度试验方案及年度试验结果,横向比较年度指标变化和试验结果,总结变化趋势。[结果]①试验方案参数分析:参试单位数 2009—2011 年为 14 个,2014—2015 年稳定在 20 个左右;参试品种数量除 2009 年 128 个外,其他年份在 60 个左右;2009—2011 年行数 2 行,1 个重复,2012—2016 年 4 行,无重复;小区面积 2009—2011 年  $7\text{ m}^2$  左右,2012—2016 年  $12\text{ m}^2$ ;密度除 2009 年 6.00 万株/ $\text{hm}^2$  和 2013 年 7.50 万株/ $\text{hm}^2$  外,其余年份均是 6.75 万株/ $\text{hm}^2$ ;②试验指标统计:2009—2011 年,试验统计指标主要是物候期和产量指标,3 年间,除了 2011 年没有统计出籽率,其他指标完全相同;2013—2014 年 2 年指标完全相同,与 2012 年相比增加了与邻近对照和平均对照的比较,2015—2016 年 2 年指标完全一样,与 2014 年相比增加了物候期指标;③产量指标分析:2009、2011 和 2012 年产量均超过了  $15\ 000\text{ kg}/\text{hm}^2$ ,2010 和 2013—2015 年产量均在  $10\ 500\text{ kg}/\text{hm}^2$  以上,2016 年产量  $13\ 070.40\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。生育期 2012—2014 年没有记载,从 2009 年至 2015 年持续缩短,从 130 d 减至 103 d。[结论]参试单位(个人)数基本稳定在 20 个左右,参试组合数基本稳定在 60 个左右,小区行数 4 行,面积  $12\text{ m}^2$ ,无重复,种植密度 6.75 万株/ $\text{hm}^2$ ,这是适合陕西省南部区域(主要是汉中和安康)玉米种植的最佳方案。统计指标从物候期和产量到近年来物候期和产量相关指标并举,指标更加均衡。

**关键词** 陕西省;玉米;协作组;鉴定

中图分类号 S513 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)04-0046-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.04.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Trends of Combined Trial of Maize Breeding Cooperation Group in Shaanxi Province in Recent Eight Years****ZHANG Zeng-chuan, XU Hai-jun, LONG De-xiang et al** (Han zhong Agriculture Science Institute, Hanzhong, Shaanxi 723000)

**Abstract** [Objective] Succession and variety variation of trials in the Shaanxi Maize Breeding Cooperative Group in recent 8 years were summarized, which provided theoretical reference for the development of maize breeding industry, breeding of new varieties and certification of varieties in Shaanxi Province. [Method] According to the test plan and the annual test results in 2009—2016, the changes of annual index and test results were compared horizontally, and the changing trend was summarized. [Result] ①Parameter analysis of test scheme: the number of participating units was 14 in 2009—2011, and about 20 in 2014—2015; the number of tested varieties was about 60 except for 128 in 2009; the lines of trial was 2 in 2009—2011, 1 repetition, and 4 in 2012—2016, no repetition; the area of the plot was about  $7\text{ m}^2$  in 2009—2011 and  $12\text{ m}^2$  in 2012—2016; the density was 67.5 million plants/ $\text{hm}^2$  in 2009 and 75.0 million plants/ $\text{hm}^2$  in 2013, and the density in other years was 67.5 million plants/ $\text{hm}^2$ . ②Statistics of experimental indicators: the statistical indicators were mainly phenology and yield in 2009—2011, the indicators were the same for the three years except 2011; the indicators were the same for the year 2013 and 2014, but added proximity control and average control compared with 2012. The indicator was exactly the same for the year 2015 and 2016, and increased the phenology indicator compared to 2014. ③Analysis of yield: the yield exceeded  $15\ 000\text{ kg}/\text{hm}^2$  in 2009, 2011 and 2012, and were all over  $10\ 500\text{ kg}/\text{hm}^2$  in 2010 and 2013—2015, and was  $13\ 070.40\text{ kg}/\text{hm}^2$  in 2016. The growth period was not recorded in 2012—2014, and it continued to decrease from 2009 to 2015, from 130 days to 103 days. [Conclusion] The number of participating units (individuals) is about 20, the number of participating trials is about 60, the number of rows is 4 rows, the area is  $12\text{ m}^2$ , and the density is 67.5 million plants/ $\text{hm}^2$ . All above are the best solution for the southern region of Shaanxi Province. The statistical indicators are more balanced for the phenophase and the yield recent years.

**Key words** Shaanxi Province; Maize; Collaboration group; Identification

陕西省常年种植玉米 115 万  $\text{hm}^2$  左右,种植面积居全国中上游<sup>[1]</sup>。但陕西地处内陆腹地,南北狭长,属于大陆季风气候,生态条件复杂,形成陕北、关中和陕南 3 个不同的气候区<sup>[2]</sup>。因此陕西玉米育种产业起伏不定。针对现状,西北农林科技大学薛吉全等提出了组织协同攻关,加强种质扩增、改良和创新的办法<sup>[3]</sup>,并于 2007 年创建了陕西省玉米育种协作组。协作组成立以来成员由少到多,地域已经突破陕西扩展到了内蒙、甘肃、河南、宁夏。按照协作组成立初衷,进行玉米新种质多点联合改良、玉米杂交新组合的选育和新组合多点鉴定等。8 年来玉米育种协作组联合鉴定的形式为鉴定陕西省主要育种单位、育种个人选育的玉米新品种(组合)

的丰产性、稳产性、适应性及综合抗逆性,这促进了玉米育种工作方法和经验的交流,加快了玉米育种步伐,为陕西省玉米生产做出了突出贡献。

有学者对陕西省春播玉米区试参试品种进行过比较<sup>[4]</sup>,但对陕西省玉米育种协作组新组合联合鉴定试验至今无人进行过多年系统性总结。为此,笔者针对陕西省玉米育种协作组新组合联合鉴定试验这一最具陕西省代表性的玉米联合体进行多年总结分析,对反思陕西玉米育种现状,启发未来玉米育种产业发展,意义重大。同时,总结 2009—2016 年间陕西省玉米育种协作组试验的演替及品种变化,也可作为协作组联合鉴定形式的继续完善、陕西省玉米育种产业发展、新品种选育和品种审定提供理论参考。

**1 材料与方法**

**1.1 材料** 2009—2016 年间陕西省玉米育种协作组新组合鉴定试验方案,按照试验方案记载的试验结果(汉中市农业科学研究所试点)。

**基金项目** 陕西省科技统筹创新工程重大项目(2011KTZB02-01-02);陕西省科技统筹创新工程计划项目(2015KTZDNY01-01-01)。

**作者简介** 张增川(1979—),男,山东鄄城人,农艺师,硕士,从事玉米育种及雄性不育研究。\*通信作者,高级农艺师,从事玉米育种和高产栽培技术研究。

**收稿日期** 2018-09-20;修回日期 2018-10-04

**1.2 方法** 根据 2009—2016 年间试验方案统计参试单位(个人)数、参试品种数量、小区行数、小区面积、重复数和密度,总结每年的记载指标变化。根据试验结果(汉中市农业科学研究所试点),提取各年份最高产量品种、比 CK<sub>1</sub>(郑单 958)增产最高品种、比 CK<sub>2</sub>(先玉 335)增产最高品种和产量前 3 位平均品种,统计品种产量、生育期、比 CK<sub>1</sub> 和 CK<sub>2</sub> 增产百分比,深入剖析 8 年间试验方案及品种变化,以产量为主要标准,总结得失,为协作组试验继续开展提供参考。

## 2 结果与分析

**2.1 2009—2016 年试验方案参数分析** 由表 1 可知,参试单位数 2009—2011 年为 14 个,随后不断增加,2014—2015 年基本稳定在 20 个左右。参试品种数量除 2009 年 128 个外,其

他年份都在 60 个左右,原因是试验开始没有限制参试品种数量,导致品种数量太多,给承试单位带来很大土地方面压力,2010 年开始对参试单位品种数量进行了限制,参试品种数量也就基本稳定了。2009—2011 年行数 2 行,1 个重复,2012—2016 年 4 行,无重复,这也是总结经验的结果,分析原因 2 行边际效应太大,虽有重复,但不足以抵消边际效应误差,从 2012 年开始就变为 4 行区,无重复。小区面积也从 2009—2011 年的 7 m<sup>2</sup> 左右,变为 2012—2016 年的 12 m<sup>2</sup>。密度除了 2009 年的 6.00 万株/hm<sup>2</sup> 和 2013 年的 7.50 万株/hm<sup>2</sup> 外,其余年份密度均为 6.75 万株/hm<sup>2</sup>,这是经过 6.00 万株/hm<sup>2</sup> 和 7.50 万株/hm<sup>2</sup> 2 个密度探索后得出陕南地区最佳种植密度。

表 1 2009—2016 年间试验方案相关参数

Table 1 The related parameters of the trial in 2009—2016

| 年度<br>Year | 参试单位<br>(个人)数<br>Number<br>of units<br>(individuals) | 品种数量<br>Number<br>of varieties | 小区行数<br>Number<br>of rows | 小区面积<br>Area of the<br>plot//m <sup>2</sup> | 重复<br>Repetition | 密度 Density<br>万株/hm <sup>2</sup> |
|------------|--|--------------------------------|---------------------------|---|------------------|----------------------------------|
| 2009       | 14   | 128                            | 2                         | 6.67  | 1                | 6.00                             |
| 2010       | 14   | 68                             | 2                         | 6.67  | 1                | 6.75                             |
| 2011       | 14   | 73                             | 2                         | 7.11  | 1                | 6.75                             |
| 2012       | 18   | 54                             | 4                         | 12  | 0                | 6.75                             |
| 2013       | 17   | 56                             | 4                         | 12  | 0                | 7.50                             |
| 2014       | 21   | 75                             | 4                         | 12  | 0                | 6.75                             |
| 2015       | 22   | 59                             | 4                         | 12  | 0                | 6.75                             |
| 2016       | 无  | 64                             | 4                         | 12  | 0                | 6.75                             |

**2.2 2009—2016 年试验指标统计** 由表 2 可知,2009—2011 年,试验统计指标主要是物候期指标和产量指标。3 年间,除了 2011 年没有统计出籽率,其他指标完全相同。说明这一时期重视物候期指标和产量的关系。2012 年将物候期指标全部去掉,取而代之的是影响产量的相关分解指标,如株数、穗数、含水量、病害、倒伏和综合评价,把病害、倒伏和综合评价这些外界反应引起的植物本身变化的评价体系加入统计指标,变化之处说明关注产量的同时,更加注重影响产量的相关指标<sup>[5-6]</sup>。2013—2014 年 2 年指标完全相同,与 2012 年相比增加了与邻近对照和平均对照的比较,可以说是对产量

指标判断的更加合理化和科学化<sup>[7]</sup>。2015—2016 年 2 年指标完全一样,与 2014 年相比增加了新的物候期指标:株高、穗位高和株型,与 2009—2011 年物候期指标相比只有生育期重合,去掉了位次指标,分析原因是由于 2015—2016 年度经济社会环境发生变化,劳动力成本日益增加,玉米全程机械化愈发重要,而机械化收获是玉米全程机械化的最关键一环,生育期、株高、穗位高等指标和品种是否适宜机械化收获密切相关<sup>[8]</sup>。统计指标的数量从 2009 年的 13 个增加到 2016 年的 22 个,统计指标更加全面,更加能反应实际需要。

表 2 2009—2016 年试验统计指标

Table 2 The test statistics in 2009—2016

| 年份<br>Year | 播期<br>Sowing<br>date | 出苗期<br>Seedling<br>stage | 抽雄期<br>Tasseling<br>stage | 吐丝期<br>Silking<br>stage | 成熟期<br>Maturation<br>stage | 生育期<br>Growing<br>stage | 株高<br>Plant<br>height | 穗位高<br>Ear<br>height | 株型<br>Plant<br>type | 2 行实<br>有株数<br>Actual<br>plants<br>of 2 rows | 2 行穗数<br>Spikelets<br>of 2 rows |
|------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|--|---------------------------------|
| 2009       | √                    | √                        | √                         | √                       | √                          | √                       |                       |                      |                     |  |                                 |
| 2010       | √                    | √                        | √                         | √                       | √                          | √                       |                       |                      |                     |  |                                 |
| 2011       | √                    | √                        | √                         | √                       | √                          | √                       |                       |                      |                     |  |                                 |
| 2012       |                      |                          |                           |                         |                            |                         |                       |                      |                     | √  | √                               |
| 2013       |                      |                          |                           |                         |                            |                         |                       |                      |                     | √  | √                               |
| 2014       |                      |                          |                           |                         |                            |                         |                       |                      |                     | √  | √                               |
| 2015       |                      |                          |                           |                         |                            | √                       | √                     | √                    | √                   | √  | √                               |
| 2016       |                      |                          |                           |                         |                            | √                       | √                     | √                    | √                   | √  | √                               |

接下表

续表 2

| 年份<br>Year | 2行实收穗数<br>Actual spikelets of 2 rows | 2行鲜重<br>Fresh weight of 2 rows | 2行平均鲜果穗重<br>Average fresh fruit ear weight of 2 rows | 10个果穗取样重<br>Sample weight of 10 ears | 10个果穗籽粒干重<br>Dry weight of 10 ears | 籽粒含水量<br>Grain water content | 14%干重<br>14% Dry weight | 出籽率<br>Kernel ratio | 重复I<br>Repeat I | 重复II<br>Repeat II | 平均<br>Average |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| 2009       |                                      |                                |  |                                      |                                    |                              |                         | √                   | √               | √                 | √             |
| 2010       |                                      |                                |  |                                      |                                    |                              |                         | √                   | √               | √                 | √             |
| 2011       |                                      |                                |  |                                      |                                    |                              |                         |                     | √               | √                 | √             |
| 2012       | √                                    | √                              | √  | √                                    | √                                  | √                            |                         |                     |                 |                   |               |
| 2013       | √                                    | √                              | √  | √                                    | √                                  | √                            |                         |                     |                 |                   |               |
| 2014       | √                                    | √                              | √  | √                                    | √                                  | √                            |                         |                     |                 |                   |               |
| 2015       | √                                    | √                              | √  | √                                    | √                                  | √                            |                         |                     |                 |                   |               |
| 2016       | √                                    | √                              | √  | √                                    | √                                  | √                            |                         |                     |                 |                   |               |

| 年份<br>Year | 产量<br>Yield | 倒伏评定<br>Lodging evaluation | 病害评定<br>Disease assessment | 综合评价<br>Comprehensive evaluation | 位次<br>Ranking | 比邻近CK <sub>1</sub> 增产<br>Increased yield compared to neighboring CK <sub>1</sub> //% | 比邻近CK <sub>2</sub> 增产<br>Increased yield compared to neighboring CK <sub>2</sub> //% | 比平均CK <sub>1</sub> 增产<br>Increased yield than average CK <sub>1</sub> //% | 比平均CK <sub>2</sub> 增产<br>Increased yield than average CK <sub>2</sub> //% | 指标数量<br>Index number |
|------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------|--|--|---|---|----------------------|
| 2009       |             |                            |                            |                                  | √             |  |  | √   | √   | 13                   |
| 2010       |             |                            |                            |                                  | √             |  |  | √   | √   | 13                   |
| 2011       |             |                            |                            |                                  | √             |  |  | √   | √   | 11                   |
| 2012       | √           | √                          | √                          | √                                | √             |  |  |   |   | 13                   |
| 2013       | √           | √                          | √                          | √                                | √             | √  | √  | √   | √   | 17                   |
| 2014       | √           | √                          | √                          | √                                | √             | √  | √  | √   | √   | 17                   |
| 2015       | √           | √                          | √                          | √                                | √             | √  | √  | √   | √   | 22                   |
| 2016       | √           | √                          | √                          | √                                | √             | √  | √  | √   | √   | 22                   |

表注:CK<sub>1</sub>:郑单958;CK<sub>2</sub>:先玉335;“√”表示该年度统计指标

Note:CK<sub>1</sub>:Zhengdan 958;CK<sub>2</sub>:Xianyu 335;“√” denotes the statistical indicators for the year

**2.3 产量指标分析** 由表3可知,1号2009、2011和2012年产量均超过了15 000.00 kg/hm<sup>2</sup>,2010和2013—2015年产量均在10 500.00 kg/hm<sup>2</sup>以上,2016年13 070.40 kg/hm<sup>2</sup>。生育期2012—2014年没有记载,从2009年至2015年持续缩短,从130 d减至103 d,说明参试品种从晚熟向早熟过渡。1号均比邻近CK<sub>1</sub>增产,但是不同年度增产幅度不同,2012年增产最高达167.68%,2014年增产最低为16.49%,2009年产量在所有年份中最高,但是与邻近CK<sub>1</sub>比较,增产幅度为46.46%,只比2011、2012和2014年份高,排在增产幅度第5

位。与邻近CK<sub>2</sub>比较,1号在2010年和2015年为减产,其余年份增产,增产幅度最大的为2014年的89.49%,而2014年绝对产量10 703.10 kg/hm<sup>2</sup>在所有年份中是最低的,2014年比CK<sub>1</sub>增产16.49%,也是所有年份增产最低的。增产幅度最小的为2015年-6.72%,除了2014年的增幅CK<sub>2</sub>高于CK<sub>1</sub>外,其余年份均比CK<sub>1</sub>的增幅小。说明产量绝对值高,增产幅度不一定高,产量绝对值低也不一定增产幅度不高。同时说明CK<sub>2</sub>的生产水平较CK<sub>1</sub>高。

表3 2009—2016年试验品种产量统计

Table 3 The yield statistics of test variety in 2009—2016

| 年份<br>Year | 1号产量<br>Yield of No.1<br>kg/hm <sup>2</sup> | 1号生育期<br>Stage of<br>No.1//d | 1号比邻近<br>CK <sub>1</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.1<br>compared<br>with neigh-<br>oring CK <sub>1</sub> //% | 1号比邻近<br>CK <sub>2</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.1<br>compared<br>with neigh-<br>oring CK <sub>2</sub> //% | 2号产量<br>Yield of No.2<br>kg/hm <sup>2</sup> | 2号生育期<br>Stage of<br>No.2//d | 2号比邻<br>近CK <sub>1</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.2 compared<br>with neighboring<br>CK <sub>1</sub> //% | 2号比邻<br>近CK <sub>2</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.2<br>compared<br>with neigh-<br>oring CK <sub>2</sub> //% |
|------------|---|------------------------------|--|--|---|------------------------------|--|--|
| 2009       | 17 400.00                                   | 130                          | 46.46  | 11.54  | 17 400.00                                   | 130                          | 46.46  | 11.54  |
| 2010       | 11 730.00                                   | 123                          | 42.70  | -0.03  | 11 730.00                                   | 123                          | 42.70  | -0.03  |
| 2011       | 15 427.05                                   | 117                          | 29.51  | 5.27   | 15 427.05                                   | 117                          | 29.51  | 5.27   |
| 2012       | 15 440.55                                   | 无                            | 167.68   | 8.93   | 11 580.60                                   | 无                            | -4.78  | 65.84  |
| 2013       | 11 017.50                                   | 无                            | 79.41  | 47.48  | 11 017.50                                   | 无                            | 79.41  | 47.48  |
| 2014       | 10 703.10                                   | 无                            | 16.49  | 89.49  | 10 703.10                                   | 无                            | 16.49  | 89.49  |
| 2015       | 11 132.25                                   | 103                          | 57.95  | -6.72  | 9 765.15                                    | 102                          | 38.56  | 53.15  |
| 2016       | 13 070.40                                   | 114                          | 65.96  | 24.22  | 13 070.40                                   | 114                          | 65.96  | 24.22  |

续下表

续表 3

| 年份<br>Year | 3号产量<br>Yield<br>of No.3<br>kg/hm <sup>2</sup> | 3号生育期<br>Stage of<br>No.3//d | 3号比邻近<br>CK <sub>1</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.3 compared<br>with neighbor-<br>ing CK <sub>1</sub> //% | 3号比邻近<br>CK <sub>2</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.3 compared<br>with neigh-<br>oring CK <sub>2</sub> //% | 4号产量<br>Yield<br>of No.4<br>kg/hm <sup>2</sup> | 4号生育期<br>Stage of<br>No.4//d | 4号比邻<br>近 CK <sub>1</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.4 compared<br>with neigh-<br>boring CK <sub>1</sub> //% | 4号比邻<br>近 CK <sub>2</sub> 增产<br>Yield increase<br>of No.4 compared<br>with neigh-<br>boring CK <sub>2</sub> //% |
|------------|--|------------------------------|--|---|--|------------------------------|---|---|
| 2009       | 17 400.00                                      | 130                          | 46.46  | 11.54   | 16 579.95                                      | 131.33                       | 39.56   | 6.28  |
| 2010       | 11 730.00                                      | 123                          | 42.70  | -0.03   | 11 704.95                                      | 124.33                       | 42.40   | -0.32   |
| 2011       | 15 427.05                                      | 117                          | 29.51  | 5.27  | 15 048.00                                      | 117.00                       | 22.99   | 2.60  |
| 2012       | 15 440.55                                      | 无                            | 167.68   | 8.93  | 13 547.55                                      | 无                            | 58.30   | 36.37   |
| 2013       | 11 017.50                                      | 无                            | 79.41  | 47.48   | 10 737.15                                      | 无                            | 44.62   | 35.77   |
| 2014       | 10 333.65                                      | 无                            | 63.52  | 12.05   | 10 580.10                                      | 无                            | 13.00   | 44.05   |
| 2015       | 11 132.25                                      | 103                          | 57.95  | -6.72   | 11 006.10                                      | 103.00                       | 56.16   | -7.78   |
| 2016       | 13 070.40                                      | 114                          | 65.96  | 24.22   | 11 974.65                                      | 114.00                       | 49.11   | 14.95   |

注:1号(年度最高产量品种);2号(比CK<sub>2</sub>增产最多品种);3号:比CK<sub>1</sub>增产最多品种;4号:产量前三位品种平均;CK<sub>1</sub>:郑单958,CK<sub>2</sub>:先玉335  
 Note:No.1 (annual maximum yield variety); No.2 (maximum yield variety than CK<sub>2</sub>); No.3:maximum yield variety than CK<sub>1</sub>; No.4:average yield of the top three varieties; CK<sub>1</sub>:Zhengdan 958,CK<sub>2</sub>:Xianyu 335

2号和1号相比只有2012和2015年发生变化,2012年2号产量11 580.60 kg/hm<sup>2</sup>,比同年1号产量低,比邻近CK<sub>2</sub>增产65.84%,但比邻近CK<sub>1</sub>却减产4.78%。2015年2号产量9 765.15 kg/hm<sup>2</sup>,比同年1号产量低,比邻近CK<sub>2</sub>增产53.15%,比邻近CK<sub>1</sub>增产38.56%。但同年1号产量却比CK<sub>2</sub>减产6.72%。

3号和1号相比只有2014年不同,产量10 333.65 kg/hm<sup>2</sup>,比邻近CK<sub>1</sub>增产63.52%,比邻近CK<sub>2</sub>增产12.05%。2014年1号产量10 703.10 kg/hm<sup>2</sup>,但比CK<sub>1</sub>增产只有16.49%,远小于3号的63.52%。4号和1号对比,各年份比CK<sub>1</sub>增产幅度4号均低于1号,在2012年4号比CK<sub>2</sub>的增产幅度大于1号,其他年份均小于1号的增产幅度。

2011和2012年1号、2号、3号和4号产量在相邻年份均表现偏高现象,分析原因,2011和2012年更换地块,前茬种的是莲藕,且空闲一季,导致地力条件较好。

### 3 结论与讨论

研究发现,8年间陕西省玉米育种协作组试验参试单位(个人)数基本稳定在20个左右,参试组合数基本稳定在60个左右,小区行数4行,面积12 m<sup>2</sup>,无重复,6.75万株/hm<sup>2</sup>的密度是适合陕西省南部区域(主要是汉中和安康)玉米种植的最佳方案。统计指标从最初的主要是物候期和产量指标到近年来物候期和产量相关指标并举,指标更加均衡,更适应生产需要。审定制度调整后,近几年品种审定出现井喷之势,对协作组这种非绿色通道、非联合体的民间组织开展的试验进行分析,对全国类似组织的存在合理性和未来发展具有重要的现实和理论意义<sup>[9-10]</sup>。

2011和2012年更换地块,前茬种的是莲藕,且空闲一季,地力条件较好,导致2011和2012年1号、2号、3号和4号产量在相邻年份均表现偏高现象,这是研究的缺陷,跨年度研究要求外界自然条件一致,尽量降低人为因素对试验的影响,保证试验条件的一致性和公平性。另外,由于条件所限研究基于汉中农科所试点一个点8年间的横向比较研究,可能对产量指标分析有所影响,但是对试验方案参数分析和试验指标统计的客观分析没有影响。

2009—2016年陕西省玉米育种协作组新组合鉴定品种变化规律如下:①试验方案参数分析:参试单位数2009—

2011年为14个,2014—2015年基本稳定在20个左右;参试品种数量除2009年128个外,其他年份都在60个左右;2009—2011年行数2行,1个重复,2012—2016年4行,无重复;小区面积2009—2011年的7 m<sup>2</sup>左右,2012—2016年12 m<sup>2</sup>;种植密度除2009年6.00万株/hm<sup>2</sup>和2013年7.50万株/hm<sup>2</sup>外,其余年份种植密度均是6.75万株/hm<sup>2</sup>;②试验指标统计:2009—2011年,试验统计指标主要是物候期和产量指标,3年间,除了2011年没有统计出籽率,其他指标完全相同;2013—2014年2年指标完全相同,与2012年相比增加了与邻近对照和平均对照的比较,2015—2016年2年指标完全一样,和2014年相比增加了物候期指标。③产量指标分析:2009、2011和2012年产量均超过15 000 kg/hm<sup>2</sup>,2010和2013—2015年产量均在10 500 kg/hm<sup>2</sup>以上,2016年13 070.40 kg/hm<sup>2</sup>。生育期2012—2014年没有记载,从2009年至2015年生育期持续缩短,从130 d减至103 d。从产量来看,参试品种最高产量逐渐降低,生育期持续缩短,这与近几年生产上密度适度增加,适宜机械化的品种迫切需要的玉米生产育种发展趋势相一致<sup>[11-13]</sup>。

### 参考文献

- [1] 严勇敢,刘王志,张宏军,等.陕西玉米机收品种选育与推广的思考[J].中国种业,2016(1):11-13.
- [2] 路海东,薛吉全,张德华,等.陕西不同生态区玉米超高产的潜力和途径探索[J].西安文理学院学报(自然科学版),2007,10(4):20-24.
- [3] 薛吉全,张仁和,李凤艳,等.陕西玉米育种现状、问题与对策[J].玉米科学,2008,16(2):139-141.
- [4] 张增川,李勤,尹素芬,等.近5年陕西省春播玉米区试品种主成分变化趋势[J].农学报,2016,6(7):1-5.
- [5] 张郑伟,王哲玮,路运才.不同类型玉米品种产量和品质相关性状对种植密度的响应[J].中国农学通报,2015,31(27):53-58.
- [6] 赵力,庞云霞,智建奇,等.玉米种植密度与产量性状分析[J].农业科技通讯,2018(12):49-51.
- [7] 刘萍,杜庆平,徐月明,等.糯玉米果穗不同计产方法对产量评价的影响[J].江苏农业科学,2013,41(4):85-87.
- [8] 李川,乔江方,谷利敏,等.影响玉米籽粒直接机械化收获质量的生物学性状分析[J].华北农学报,2015,30(6):164-169.
- [9] 袁志鹏,顾日良,王建华.从我国玉米品种审定制度变革看联合体制度[C]//中国作物学会作物种子专业委员会2017年学术年会论文摘要集.泰安:中国作物学会,2017.
- [10] 赵劲霖,贺东刚,李泽峰,等.国家普通玉米品种联合体试验现状、存在问题及建议[J].中国种业,2018(4):39-41.
- [11] 张成华,方志军,齐世军,等.适于机械化粒收玉米新品种育种策略探讨[J].安徽农业科学,2016,44(27):13-14,35.
- [12] 朱秋云,潘士荣,滕涛,等.我国玉米机械化生产对育种要求浅析[J].农业科技通讯,2015(5):10-11.
- [13] 王成雨,舒志泽,程备久,等.中国玉米机械化收获发展现状及展望[J].安徽农业大学学报,2018,45(3):551-555.