

# 对美国普通玉米生产用 76cm 大行距的思考

李必富<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup> 辽宁省铁岭市农业科学院,铁岭 112616; <sup>2</sup> 中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081)

**摘要:**中美玉米生产水平差距很大,不仅是全国平均单产水平差距达到 278.8kg/667m<sup>2</sup> (同为 2019 年数据,中国为 420kg/667m<sup>2</sup>),最高产记录差异更是达到 870.13kg/667m<sup>2</sup>。除了品种的原因外,还有一个种植差异非常明显的原因,即美国多采用 76cm 行距,而中国常用 60cm 行距。76cm 行距是否是目前玉米高产栽培的可借鉴选项,值得大家思考和验证。

**关键词:**单位面积产量;行距;高产栽培;中美差异

美国玉米单产水平远远超过中国,普遍认为原因主要有两点:品种和栽培。中国玉米品种产量不如美国显而易见,原因也很多,很多人早就认识到了并在努力改进中,可囿于国内的科研及商业环境,进展缓慢,成效很不明显;而高产栽培就成为另一种提高玉米单产的重要途径。李少昆等<sup>[1]</sup>对我国的玉米栽培研究进展及高产创建成果做了比较全面的介绍。山东莱州登海种业 2005 年创造了 1402.86kg/667m<sup>2</sup> 的夏玉米高产纪录,这是一个夏玉米生产的世界纪录。我国春玉米生产的最高单产纪录是 2020 年中国农业科学院作物科学研究所高产创建团队在新疆奇台创造的 1663.25kg/667m<sup>2</sup>。而美国,自 1965 年以来,在美国国家玉米种植者协会(NCGA)的主导和推动下,每年组织一次全国玉米高产竞赛(NCYC),目前的最高纪录是 2533.38kg/667m<sup>2</sup>,是中国最高纪录的 1.52 倍,由大卫·胡拉(David Hula)于 2019 年在垄作灌溉条件下创造<sup>[2]</sup>。中国一些学者基本上每年都对美国的高产竞赛结果进行翻译介绍和评价,仔细阅读发现,美国的玉米种植行距采用的是 75cm (29.5 英寸)或 76cm (30 英寸)<sup>[3-5]</sup>。以 2019 年大卫·胡拉的高产纪录计算,他的种植密度是 128741 株/hm<sup>2</sup><sup>[6]</sup>,折合 8583 株/667m<sup>2</sup>,以 76cm 的行距计算,株距为 10.2cm。为什么美国仍然采用 76cm 的行距而不是缩行增距?

## 1 机械限制?

美国玉米生产高度机械化,如果说普通种植固

于机械原因仍然采用 76cm 行距<sup>[5]</sup>可以理解,但对大卫·胡拉一直从事高产竞赛的家族来说<sup>[4]</sup>,重新调整(订制)机械绝对不是问题,只要是能够获得高产,再复杂的环节也能实现。

## 2 行距 76cm 是目前的最优选择?

从高产竞赛结果来看,76cm 的行距就是目前美国玉米种植的最优行距。至于为什么 76cm 行距仍然是绝大多数玉米种植者包括多数高产纪录创造者采用的种植行距,主要有 2 个方面的原因:(1)美国的高产竞赛还是以品种示范生产为目的之一,高产生产技术是可以借鉴推广的。因为绝大多数现行机械都是 76cm 行距配置,所以高产竞赛者们选择的也是大众的 76cm 行距。(2)高密度种植时目前玉米品种的植株(群体)在 76cm 行距时最能充分发挥它们的生产潜力。玉米群体籽粒形成是一个非常复杂的过程,但有效的光照截获是籽粒构建的最基本保障,而有效的光照截获与玉米群体的冠层结构、叶面积、叶面积指数等息息相关。现代耐密植型玉米(提高种植密度是提高玉米单位面积产量的最有效手段)已经改良成了中部(穗位上下)叶片长而较平展(与茎秆夹角大)、往上叶片逐渐变短而紧凑(与茎秆夹角小)、叶片宽度都有较老品种变窄、叶片长度都有较老品种变短的趋势。玉米品种的穗位附近叶片虽然长于 38cm (行距的一半),一般在 100cm 左右,但因为叶片都有一定的着生角度,上下叶有一定的间距,中部叶片顶端多有一段批垂,因此实际上郁闭(叶片互相重叠遮挡)程度并不明显。

作为育种者和试验管理者,经常走进玉米地,能亲身感受到 60cm 行距下(国内普遍行距),1.5m

观察道时,行走基本上可以顺利避开玉米叶;1m 观察道就无法避开叶片的阻挡了;0.8m 观察道基本上就是地头可以看出是步道,走进时都得费劲拨弄开玉米叶片甚至打掉玉米叶片了。国内多数研究<sup>[7-9]</sup>发现,耐密品种高密度下大垄双行(改变60cm 等垄距的两垄为一个120cm 宽垄,垄顶间距40~50cm 种植2行,大行距变为70~80cm,株距不变,密度不变)增产明显,说明宽行距产量增益超过窄行距的郁闭负面影响,也能在一定程度上说明美国玉米生产坚持76cm 大行距的原因。

### 3 美国76cm 行距会不会变?

肯定会变,而且变小是趋势。事实上,美国玉米生产也不一直是76cm 行距,曾经采用120cm,也是随着社会生产的发展逐渐降到76cm 甚至更低,目前也还有许多地方采用90cm 的行距。之所以现在采用76cm 行距还是与玉米品种有很大关系的。曾经的老玉米品种追求单株产量,玉米植株往往比较高,而现在讲究的是群体产量,靠增密增穗来获得高产,因此植株呈现“五小一大”(雄穗小、个子小、植株小(收敛)、叶片小、节间小、果穗大)的特征<sup>[5]</sup>。根据前面大卫·胡拉的高产纪录计算可知,株距已经降到10.2cm,再压缩株距的空间已不大,毕竟玉米叶片的宽度在10cm 左右,虽然植株叶片长向有一定的自主调节能力,但若株距低于叶片宽度数则无法避免大量重叠遮挡;再者株距太小,根系生长受限,气生根下扎空间都不够了。“五小一大”里的植株小、个子小、叶片小,指的是株高矮了,叶子短了窄了,茎秆细了,叶夹角小了,两垄玉米植株叶片互相遮蔽就小了,透光性提高了,甚至漏光,因此需要缩减行距来提高光截获。

### 4 两个问题和建议

(1)扩大行距是否可以提高我国的单产水平?我国的品种总体上比美国品种高大、晚熟,应该更适合较宽的行距,大垄双行增产也说明大行距的可行性。不过目前查不到“相同高密度下大行距(76cm)与60cm 行距的比较试验”之类的数据及文献,这个课题应该值得去研究。之所以强调高密度,是因为高密度是玉米生产发展方向,是充分发挥玉米群体生产潜能,获得更高单位面积产量的必然之路。低密度下的试验结果是不能充分发挥玉米群体生产潜力的结果,得到的就可能是行距越小、产量

越高<sup>[10-11]</sup>。

(2)我国的种植密度是否合理?不同的品种有不同的耐密性,但目前多数密度试验只是提供了土壤基本肥力数据和一个施肥量,施肥量多少是根据常规大田种植经验设定,而且往往是不同的密度用的是相同的施肥量,这是目前密度试验里最大的问题,这种试验设计下得到的最佳密度往往小于该品种的最适密度<sup>[12]</sup>。其实美国的高产竞赛给我们提供了很好的借鉴,他们是根据品种特性、气候特点、土地状况、管理水平综合考虑确定种植密度。同样是P1197 品种,2019 年的高产竞赛中,获得玉米带免耕不灌溉组第1 名的种植密度是5931 株/667m<sup>2</sup>,获得条播/起垄不灌溉组第1 名的种植密度是7907 株/667m<sup>2</sup>,获得条播/起垄灌溉组第1 名的种植密度达到了8583 株/667m<sup>2</sup>(这里的P1197 集成了YHR 技术,是抗虫转基因技术<sup>[13]</sup>,与耐密性无关),充分说明一个品种的最佳种植密度不是一成不变的。在试验中还应该特别注意肥料施用方式,不能采用整块地均匀撒施的方法,而是采用种子(植株)附近穴施为佳。

### 5 总结

当前在品种和栽培管理水平不如美国的情况下,借鉴美国高产竞赛经验,选择76cm 大行距有可能是高密高产的突破口。试验时应充分考虑种植密度、施肥量及施肥方式,并采取措施防止倒伏和病虫害,力争发挥每一个品种最大生产潜能。

### 参考文献

- [1] 李少昆,王立春,王璞,陆卫平,王俊河,杨祁峰,王子明,赵久然,董树亭,赵明. 中国玉米栽培研究进展与展望. 中国农业科学,2017,50(11): 1941-1959
- [2] 魏常敏,张则林,许卫猛,邢永锋,李桂芝,陈国立,周文伟,宋万友,李万良. 2020 年美国玉米高产竞赛简报. 玉米科学,2021,29(3): 48-54
- [3] 廖宁,李广群,刘伟,杨今胜,唐世伟. 2019 年美国玉米高产竞赛的启示. 农业科技通讯,2020(4): 226-228
- [4] 杨锦忠,宋朝玉,王圣健. 2013 年美国玉米高产竞赛简报. 玉米科学,2015,23(2): 155-158
- [5] 董树亭. 美国玉米考察报告. (2011-10-08) [2021-08-18]. <https://wenku.baidu.com/view/b598e30116fc700abb68fca3.html>
- [6] 刘小丹,杜妍,任军,代玉仙,于明彦,李淑华,徐国良,才卓. 2019 年美国玉米高产竞赛简报. 玉米科学,2020,28(4): 56-60
- [7] 李必富,曹敏建. 垄作模式和种植密度对不同玉米品种产量的影

# 兴安盟地区优质水稻品种比较试验

海日汗<sup>1</sup> 孙乌日娜<sup>1</sup> 田淑华<sup>2</sup> 梁 依<sup>1</sup> 白春华<sup>1</sup> 侯伟峰<sup>1</sup> 徐兴健<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>兴安盟农牧科学研究所,内蒙古乌兰浩特 137400; <sup>2</sup>兴安盟农业技术推广站,内蒙古乌兰浩特 137400)

**摘要:**为筛选适宜兴安盟地区种植的水稻新品种,以 24 个优质水稻品种进行比较试验。结果表明,乌兰 105 和东富 105 产量较为突出,达 673.45kg/667m<sup>2</sup> 和 670.63kg/667m<sup>2</sup>,较对照品种吉玉粳增产显著,生育期分别为 136d、140d,适宜在兴安盟活动积温较高地区进行生产推广;高世代稳定品系 795-1 和兴粳 5 号产量较高,分别比对照品种吉玉粳增产 12.43% 和 9.27%,生育期均为 133d,适宜在兴安盟地区大面积生产推广;建航 1715 在所有参试品种当中产量最低,但由于其生育期较短,籽粒商品价格较高,在市场上有较大的竞争力,适合在兴安盟无霜期较短的地区进行生产推广。

**关键词:**水稻;品种;经济性状

兴安盟地区水资源丰富,发展水稻产业有得天独厚的优势<sup>[1]</sup>,是公认的东北优质稻米之乡。2014 年全盟水稻种植面积为 3.26 万 hm<sup>2</sup>,较上年增加 0.20 万 hm<sup>2</sup>;以百万亩水稻种植基地为依托,各地加大了旱改水工作力度,2015 年水稻生产面积达到 3.41 万 hm<sup>2</sup>,同比增加 0.15 万 hm<sup>2</sup>;2016 年水稻生产面积达到了 4.87 万 hm<sup>2</sup>,同比增加 1.46 万 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。从近年生产面积上来看,兴安盟水稻生产规模按照布局合理、以点带面、理性推进的思路呈逐年扩大的态势,2020 年兴安盟地区水稻种植面积达到 9.13 万 hm<sup>2</sup><sup>[3]</sup>。近年来,水稻品种的更新换代频繁<sup>[4]</sup>,同时主栽品种在产量及抗性方面有所削弱。为筛选出适宜兴安盟地区种植的优势品种,2019 年开展了优质水稻品种比较试验,以期筛选出适宜当地种植的优质水稻品种。

## 1 材料与方法

**1.1 参试品种** 参试品种共 24 个,其中以内蒙古自治区区域试验中晚熟组对照品种吉玉粳为对照,详细信息见表 1。

**1.2 试验地概况** 试验于 2019 年 4 月开始在兴安盟乌兰浩特市乌兰哈达镇西白音嘎查兴安盟袁隆平院士专家工作站水稻科研基地进行。试验地较为平坦,暗黑黑栗钙土,土壤肥力中等偏上,前茬作物为水稻,春季翻地、抽水泡田、耙地<sup>[5]</sup>。该试验地位于 46°06'N、122°03'E,海拔 286m,年平均气温 4.1℃,降水量 416.7mm,日照时数 3901h,无霜期 148~156d,有效积温 2650℃。试验地基础肥力有机质 8.512g/kg, pH 值 6.51,全氮 1.038g/kg、全钾 5.418mg/L,碱解氮 56mg/kg、有效磷 16.16mg/kg、速效钾 64.45mg/kg。

**1.3 试验设计** 设参试的 24 个品种进行比较试验,用兴粳 5 号做保护行。试验采用随机区组排列,设 3 次重复,行株距为 30.0cm × 13.3cm,6 行区,小区

基金项目:内蒙古自治区科技重大专项(2020ZD0023)

响. 中国种业,2014(1): 56-58

[8] 杨克军,李明,李振华. 栽培方式与作物群体结构对寒地春玉米光合性能及产量的影响. 玉米科学,2006,14(5): 78-83

[9] 姚永祥,陈得义,刘晓馨,白向历,王亮,王孝杰. 玉米新品种丹玉 336、丹玉 801 高产创建及栽培模式研究. 种子,2018,37(9): 120-123

[10] 张敏敏. 行距对不同生态区玉米群体结构及产量的影响. 沈阳:沈阳农业大学,2020

[11] Farnha D E. Row spacing, plant density, and hybrid effects on corn

grain yield and moisture. Agronomy Journal, 2001, 93(5): 1049-1053

[12] Widdicombe W D, Thelen K D. Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn belt. Agronomy Journal, 2002, 94(5): 1020-1023

[13] 郭琦,刘小丹,代玉仙,任军,李淑华,于明彦,才卓,徐国良,李万良. 由 2015 年美国玉米高产竞赛结果探讨美国玉米育种. 玉米科学,2016,24(3): 167-172

(收稿日期: 2021-08-18)