

2019年美国玉米高产竞赛简报

刘小丹, 杜妍, 任军, 代玉仙, 于明彦, 李淑华, 徐国良, 才卓

(吉林省农业科学院, 长春 130033)

摘要: 介绍2019年美国玉米高产竞赛情况和竞赛结果, 分析全美优胜者的分布区域、选用种子品牌及信息, 进而分析玉米高产原因, 从而提出美国玉米高产竞赛对我国玉米生产的启示和建议。

关键词: 玉米; 高产竞赛; 美国

中图分类号: S513

文献标识码: A

Introduction of America National Corn Yield Contest in 2019

LIU Xiao-dan, DU Yan, REN Jun, DAI Yu-xian, YU Ming-yan, LI Shu-hua, XU Guo-liang, CAI Zhuo

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: This paper briefly introduces the National corn yield contest in America in 2019. And based on the results of the competition to analyze the distribution area of the winners in the United States, the selection of seed brands and information, and then analyzes the reasons for the high yield of corn, so as to put forward the enlightenment and suggestions of the high yield competition of corn in the United States for China's corn production.

Key words: Corn; High yield contest; America

由美国国家玉米种植协会(NCGA)举办的全美玉米高产竞赛(NCYC)50多年来不断打破玉米高产的世界纪录^[1,2], 各大种业公司在竞赛中验证着各自品种高产潜力的同时, 农场主们也运用合适的种植技术来实现玉米高产的目的。2019年玉米高产记录是由弗吉尼亚州查尔斯市的大卫·胡拉(David Hula)创造, 为38 675.32 kg/hm², 种植密度约12.8万株/hm², 再次打破了玉米最高产量记录(表1)。2019年高产竞赛优胜者平均产量为24 121.35 kg/hm², 全美平均产量为10 482 kg/hm²。我国近几年玉米单产在6 100 kg/hm²左右, 最高产量记录22 745.28 kg/hm², 与其相比较我国玉米增产潜力巨大。

1 2019年美国玉米高产竞赛基本情况

2019年NCYC划分为9个组别, 分别为A、B传

统不灌溉组, C、D免耕不灌溉组, E、F条播/起垄不灌溉组, G免耕灌溉组, H条播/起垄灌溉组, I传统灌溉组; 其中B、D、F组区分A、C、E是专门为玉米主产区的玉米带州(伊利诺伊州IL, IN, IA, MN, MO, OH, WI)区域设立的。恢复了3组条播/起垄的组别, 体现出条播/起垄的耕作模式在美国显现出优势并为农场主们广泛接受和使用。

2 2019年美国玉米高产竞赛结果及分析

2.1 美国高产竞赛优胜者在各州的分布

2019年产生27名优胜者, 分布在12个州。其中, 乔治亚州占5席, 州优胜者的平均产量为29 864 kg/hm²; 新泽西州、密苏里州各占4席, 州优胜者的平均产量分别为21 401.66和19 423.39 kg/hm²; 弗吉尼亚州占3席, 州优胜者的平均产量为32 291.68 kg/hm²; 印第安纳州、伊利诺伊州、宾夕法尼亚州各占2席, 马里兰州、南卡罗来纳州、艾奥瓦州、威斯康星州、密歇根州此5州各占1席。

2.2 产量情况

年度高产的前3名分别为H组的大卫·胡拉(David K Hula), 产量为38 675.32 kg/hm²; I组的布里奇特·杜迪(Bridget Dowdy), 产量为34 706.84 kg/hm²;

录用日期: 2020-04-12

基金项目: 玉米单倍体人工加倍研究及再生植株的倍性鉴定(y81991501)

作者简介: 刘小丹(女), 助理研究员, 研究方向玉米单倍体育种。

E-mail: ymliuxiaodan@163.com

杜妍为本文并列第一作者。

才卓和徐国良为本文通讯作者。

H组的克雷格·胡拉(Craig M Hula),产量为34 257.09 kg/hm²。全部27位优胜者的平均产量为24 121.35 kg/hm²。胡拉家族和杜迪家族包揽了H组和I组的全部奖项。条播/起垄相关的E、F、H这3个组的优胜者平均产量为25 757.33 kg/hm²,与灌溉相关的G、H、I这3个组的优胜者平均产量为

29 597.34 kg/hm²,条播/起垄的耕作方式和灌溉都对产量有很明显的增益效果。所有27位优胜者的种植密度平均达到9.7万株/hm²,灌溉组别种植密度达到11.2万株/hm²,我国现行种植密度还有大幅度的提升空间。

表1 全国高产竞赛优胜者种植情况

组别 Group	排名 Ranking	参赛者姓名 Name	地点 Place	品牌 Brand	品种 Hybrid	产量(kg/hm ²) Yield	种植密度(株/hm ²) Population
A: 传统不灌溉组	1	Heath A. Cutrell	Chesapeake VA(弗吉尼亚)	DEKALB	DKC68-69	23 942.64	93 899
	2	John F. Gause	Scranton SC(南卡罗莱纳)	Pioneer	P1847VYHR*	23 478.87	84 015
	3	Don Stall	Charlotte MI(密歇根州)	Pioneer	P0414AM™	22 362.20	80 308
B: 传统不灌溉	1	Ben Price	Chillicothe MO(密苏里)	AgriGold	A6572VT2RIB	20 276.80	74 131
	2	Tim Appell	Shullsburg WI(威斯康辛)	DEKALB	DKC64-34RIB	20 226.03	93 899
	3	Brigitte M Young	Eric IL(伊利诺斯州)	Pioneer	P1366AM™	19 962.68	84 015
C: 免耕不灌溉组	1	Drew Haines	Middletown MD(马里兰)	DEKALB	DKC68-69RIB	26 508.81	93 899
	2	Chris Santini	Stewartsville NJ(新泽西州)	Pioneer	P1464AML™	21 623.45	93 899
	3	Darren Charies	Lancaster PA(宾夕法尼亚州)	DEKALB	DKC62-52RIB	21 084.93	91 428
D: 免耕不灌溉组	1	Matthew Kyle Swanson	LaHarpe IL(伊利诺斯州)	Pioneer	P1197	20 739.63	88 967
	2	Justin Borges	Marshall MO(密苏里)	AgriGold	A646-12VT2PRO	19 486.06	81 544
	3	Jonathan Borges	Marshall MO(密苏里)	AgriGold	A6659T2RIB	19 148.43	81 544
E: 条播/起垄不灌溉组	1	Dominick Santini	Phillipsburg NJ(新泽西州)	Pioneer	P1197	21 283.46	118 609
	2	Scott Clucas	Califon NJ(新泽西州)	DEKALB	DKC64-34RIB	21 028.04	95 135
	3	Daryl L. Alger	Lebanon PA(宾夕法尼亚州)	DEKALB	DKC62-53RIB	20 074.82	98 841
F: 条播/起垄不灌溉组	1	Kevin Kalb	Dubois IN(印地安那)	DEKALB	DKC67-44RIB	24 760.19	93 899
	2	Mike Moyle	Dubois IN(印地安那)	DEKALB	DKC67-44RIB	20 131.08	88 957
	3	Jerry Cox	Della MO(密苏里)	Pioneer	P2089VYHR	18 782.27	84 015
G: 免耕灌溉组	1	Dustin Dowdy	Valdosta GA(乔治亚)	AgriGold	A641-54VT2PRO	27 117.17	103 783
	2	Colin Garrett	Arion IA(爱荷华)	I.G Seeds	LG5643VT2RIB	22 451.54	91 428
	3	Carly Santini	Stewartsville NJ(新泽西州)	Pioneer	P1197AMT™	21 671.69	98 841
H: 条播/起垄灌溉组	1	David K Hula	Charles City VA(弗吉尼亚)	Pioneer	P1197YHR	38 675.32	128 741
	2	Craig M Hula	Charles City VA(弗吉尼亚)	Progeny Ag	PGY5115VT2P	34 257.09	138 377
	3	Randy Dowdy	Valdosta GA(乔治亚)	Hefty Seed	H6524	32 823.75	118 609
I: 传统灌溉组	1	Bridget Dowdy	Valdosta GA(乔治亚)	AgriGold	A6499STX	34 706.84	118 609
	2	Kevin Dowdy	Valdosta GA(乔治亚)	Pioneer	P1870YHR	30 002.94	108 725
	3	Michelle Dowdy-Deese	Valdosta GA(乔治亚)	AgriGold	A641-06VT2PRO	24 669.75	98 841

2.3 竞赛品种情况

2.3.1 全美优胜品种在各公司的分布

全美27位竞赛优胜者使用了24个品种获得了小组前3的好成绩,其中Pioneer公司9个品种,DEKALB和AgriGold公司各6个品种,Progeny Ag、Hefty Seed、LG Seeds公司各1个品种。优胜者中产量前5名(产量超过3万kg/hm²)使用的种子品牌及品种分别为Pioneer-P1197YHR、AgriGold-A6499STX、Progeny Ag-PGY5115VT2P、Hefty Seed-H6524和Pioneer-P1870YHR。同时,以上产量前5的优胜者都出现在灌溉的大分组中,体现了及时的水分供应在玉米高产中的重要作用。DEKALB的品种没有出现在超高产的名单上,或许意味着DEKALB的产品更稳产。在不灌溉组的种植方式中,Pioneer公司7个

品种,DEKALB公司8个,AgriGold公司3个。

全美参赛者使用的品种情况分布(表2)。各州进行产量排名的试验有651次,品种总数为218个,其中,Pioneer 84个,DEKALB 63个,AgriGold 24个;Pioneer的84个品种中有一半使用AMTM技术^[3],DEKALB的63个品种中绝大多数都是使用RIB技术,美国在转基因技术改良种子上技术基本成型,只需根据特定情况进行相对配置改良。最基础的种企实力还是体现在常规育种领域。三大种业公司占比全美品种数的78.44%,占比试验频次的89.09%。无论从品种数、试验频次、产量结果上都能体现出三大公司以Pioneer为首,DEKALB紧随其后,最后AgriGold的态势。同时Progeny Ag、Hefty Seed、LG Seeds几家小种业因为品种产量结果足够高,也获得关注。

表2 参赛玉米品种分布

Table 2 The distribution of hybrid in competition

品牌 Brand	品种数 Hybrid number	频次 Frequency	品牌 Brand	品种数 Hybrid number	频次 Frequency
Pioneer	84	289	Hubner Seeds	1	2
DEKALB	63	222	Mission Seed Solution	1	2
Agri Gold	24	69	Seed Consultants	1	2
Channel	10	16	Stewart Seeds	1	2
Dyna-Gro	5	14	Axis	1	1
Croplan Seed	5	8	AgVenture	1	1
LG Seeds	7	7	Mycogen Seeds	1	1
Golden Harvest	3	4	Progeny Ag	1	1
Beck's Hybrids	2	3	Specialty Hybrids	1	1
FS InVISION	3	3	Taylor Seed Farms	1	1
Hefty Seed	2	2	总计	218	651

2.3.2 优胜品种的适应性分析

表3 优胜玉米品种分布

Table 3 The distribution of winner hybrid

公司 Company	品种 Variety	地块 Plots	栽培类型 Type of cultivation	公司 Company	品种 Variety	地块 Plots	栽培类型 Type of cultivation
Pioneer	P1197YHR	10	ACEHI	DEKALB	DKC68-69RIB	3	BC
	P1197	6	CDEI		DKC62-53RIB	9	BEGH
	P1197AM TM	2	AG		DKC62-52RIB	2	CH
	P2089VYHR	19	ABCEFGHI	AgriGold	A6499STX	5	AHI
	P1870YHR	25	AEGHI		A646-12VT2PRO	4	EGI
	P1366AM TM	19	BDEFGHI		A641-06VT2PRO	2	AI
	P1847VYHR*	6	ACHI		A6572VT2RIB	2	BE
	P1464AML TM *	6	AGHI		A6659T2RIB	1	D
	P0414AM TM	2	A		A641-54VT2PRO	1	G
	DEKALB	DKC67-44RIB	16		ABCDEGI	LG Seeds	LG5643VT2RIB
DKC64-34RIB		11	ABEFH	Progeny Ag	PGY5115VT2P	1	H
DKC68-69		4	AEH	Hefty Seed	H6524	1	H

对24个优胜品种的适应性分析(表3),栽培类型与高产竞赛组别对应,两大巨头种业 Pioneer、DEKALB 多有适应区域广泛的大品种,如 P1197 系列, P1870 系列、DKC67-44 系列和 DKC68-69,在合适的适应区域进行品种抗病虫方面的修饰以达到基本适应当地需求。Pioneer 的 P1197 已经多年多次获得全美高产冠军,显现大品种的优越性。AgriGold 以及 Progeny Ag、Hefty Seed、LG Seeds 等几家种业的品种并没有广泛推广种植,而是找到了品种最适合的区域,同样取得了不错的成绩。Pioneer、DEKALB 也有针对适应区域的小品种。由优胜结果也可以看出,两种策略都取得了好的结果。从优秀种子的适

应区分布,优秀的品种也更适应灌溉种植方式。最能发挥种子高产特性的种植方式应为 H 组,即条播/起垄灌溉组。

2.3.3 几大公司的优胜品种

总结5年来几大种业公司在高产竞赛中的优胜表现,明确优秀品种的优秀表现和在高产竞赛中充分解放品种压力而彰显的品种和优秀栽培方式结合后获得的产量表现及巨大潜力。表4中列举的3个大品种近几年表现优异。先锋公司的 P1197 为大卫胡拉在 2017 和 2019 年两次创造世界纪录时候所用品种,产量结果表现突出。

表4 近5年优秀玉米品种情况

Table 4 Excellent corn hybrid in the past five years

品种 Hybrid	年度 Year	组别 Group	排名 Ranking	密度(kg/hm ²) Density	产量(kg/hm ²) Yield	技术 Technology
P1197	2019	条播/起垄灌溉组	1	128 741	38 675.32	YGCB,HX1,LL,RR2
	2017	免耕/条耕组	1	128 246	34 035.67	AM,LL,RR2
	2015	免耕/条耕组	1	134 671	33 392.53	AM,LL,RR2
	2016	免耕/条耕组	2	118 609	30 442.89	AM,LL,RR2
	2019	免耕灌溉组	3	98 841	21 671.69	AMT,LL,RR2
	2019	条播/起垄不灌溉组	1	118 609	21 283.46	CONV
	2019	免耕不灌溉组	1	88 957	20 739.63	CONV
	2017	免耕/条耕 AA 组	3	93 899	20 255.18	AM,LL,RR2
	2016	无灌溉 AA 组	2	86 486	20 102.89	AM,LL,RR2
	2015	免耕/条耕 AA 组	3	96 370	18 992.57	AM,LL,RR2
DKC67-44	2017	免耕/条耕灌溉组	2	125 281	33 211.13	GENVT2PRIB
	2019	条播/起垄不灌溉组	1	88 957	24 760.19	VT2PRIB
	2018	无灌溉 AA 组	1	93 899	24 356.81	VT2PRIB
	2018	无灌溉 AA 组	3	93 899	21 542.71	VT2PRIB
	2018	免耕/条耕 AA 组	3	93 899	20 782.36	VT2PRIB
	2018	无灌溉 AA 组	2	98 841	20 389.30	VT2P
	2019	条播/起垄不灌溉组	2	88 957	20 131.08	VT2PRIB
A6499	2019	传统灌溉组	1	118 609	34 706.84	STX
	2016	免耕/条耕灌溉组	1	138 378	32 725.32	STX/RIB
	2016	灌溉组	1	128 493	31 446.35	STX/RIB
	2015	灌溉组	1	118 609	30 513.65	SS/RIB
	2016	灌溉组	3	118 609	29 067.20	STX/RIB
	2017	灌溉组	2	98 841	25 486.53	STX
	2017	灌溉组	3	93 899	24 415.60	STX
	2018	免耕/条耕 A 组	3	111 196	18 620.66	STX

2.4 优胜者的种植经验及高产原因

2019年大卫胡拉(David K Hula)再次刷新高产记录。布里奇特杜迪(Bridget Dowdy)也取得了优秀的成绩。纵观优胜者名单,胡拉家族占据 H 组第一和第二共 2 席,杜迪一家包揽了 I 组前三,又取得了

G 组第一和 H 组第三的优秀成绩。

总结和学习优秀者的种植经验是十分必要的。从胡拉一家的获奖感言中获知,胡拉一家的肥料等药剂使用比较复杂,播种前进行种子处理添加促发芽、杀菌剂。播种时底肥施用氮肥、磷肥(2:1),同时

添加硫、锌、硼;施用发酵剂,施用缓释复合肥(3-18-18)。播种后在施用除草剂的同时添加少量蔗糖,此方法可以提高土壤中微生物的活力,使得植物更有活力和抗性。国内也有研究者进行了添加海藻寡糖、壳寡糖、葡萄糖等研究^[4-6],结果表明,糖的添加产生了一系列连锁反应,提高土壤活性,提高植物活力、抗性,在肥料吸收能力上和产量结果上都有所体现。杜迪一家充分进行测土施肥,在生育期V3至R5期间每周都进行检测,根据降雨量和土测结果在不同区域灌适量养分。两大家族除了在栽培措施方面各有所长,他们同时都强调农机的作业质量,保证播种和收获的质量,强调播种速度调控在5 km/h左右,保证播种间距,从而获得整齐的出苗。约翰迪尔和凯斯纽荷兰的农用机械在整个美国乃至世界玉米种植行业占据领先优势。强调适温播种,分次施肥,在条件要满足5 cm深的土温达到13度左右时播种,而不是根据经验时间播种。多次小量分施叶面肥,一般在3叶、5叶、10叶期、开花后追施肥料和微量元素及杀菌杀虫剂等。

3 启示

作物高产是作物种植永远要面临的课题,在玉米种植上用更少的土地、更少的消耗,获得更多的粮食和更好的品质是永远重要课题。影响玉米高产的因素有很多,客观因素人为可控的主要是品种的选择和栽培模式的选择,同时制约高产结果还有更重要的因素是人。职业农场主在土地规划、种植选择、机械利用等等都起着决定性的作用,纵观胡拉家族和杜迪家族在种植经验上更胜一筹,在高产结果上也完美呈现。如果我国的农业从业人更多的可以掌握更好的种植技术,结合可持续思维方式、更好的发挥种子潜力、环境潜力,并获得高产,就可以在保证粮食安全的同时又解放剩余劳动力,由此可以看出对农业从业人的教育和提高的重要性。

几大种业公司集成着转基因技术、植物保护技术,提供着世界级的种子及前期保障,机械化种植、水肥一体化、大数据集成观测等使得美国的农场主具备透明直接又精细的田间种植管理,使得植物获得水分、肥料、治疗及时又适度,最终获得玉米高产的世界纪录。我国的单产最高记录创建于2017年10月,在新疆建设兵团第六师奇台总场八道滩社区一队2斗2号地玉米,最高达到22 756.65 kg/hm²。吉林省玉米多年来始终保持着全国最高的单产水平,但依然有较大的增产空间。2014年吉林省农业科学院创造了我国春玉米雨养条件下产量18 249

kg/hm²的最高纪录^[7]。我国玉米单产还有很大的增产空间,在玉米品种水平差距主要来源与对转基因技术的利用以及对种质资源的基本收集和利用上的制度瓶颈,导致种企和品种的潜力不高。栽培模式和农业人的缺陷都是现有农村体制制约的。加快推动农村土地确权方便流转,使得土地形成规模,机械化、精细化,建立起高标准农田;玉米品种方面通过拓宽种质,加强生物技术的结合和利用,提高品种自身抗性能力,再结合适应性定位,配套栽培技术集成,就能提高我国玉米产量。

参考文献:

- [1] 刘志全,路立平,沈海波,等. 美国玉米高产竞赛简介[J]. 玉米科学, 2004, 12(4): 110-113.
Liu Z Q, Lu L P, Shen H B, et al. Introduction on America corn yield contest[J]. Journal of Maize Sciences, 2004, 12(4): 110-113. (in Chinese)
- [2] 代玉仙,郭琦,杨绣涵,等. 2016年美国玉米高产竞赛简报[J]. 玉米科学, 2017, 25(2): 45-48.
Dai Y X, Guo Q, Yang X H, et al. Introduction of America national corn yield contest in 2016[J]. Journal of Maize Sciences, 2017, 25(2): 45-48. (in Chinese)
- [3] 郭琦,刘小丹,代玉仙,等. 由2015年美国玉米高产竞赛结果探讨美国玉米育种[J]. 玉米科学, 2016, 24(3): 167-172.
Guo Q, Liu X D, Dai Y X, et al. Analysis of corn variety in the u. s. through 2015 national corn yield contest[J]. Journal of Maize Sciences, 2016, 24(3): 167-172. (in Chinese)
- [4] 张朝霞,许加超,盛泰,等. 海藻寡糖增效肥料(NPK)对玉米生长的影响[J]. 农产品加工(学刊), 2013(21): 63-66.
Zhang C X, Xu J C, Sheng T, et al. Effect of alginate-derived oligosaccharide synergistic fertilizer (NPK) on the growth of corn[J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2013(21): 63-66. (in Chinese)
- [5] 焦姣,王芳,李丹,等. 壳寡糖不同剂量与施药时期对玉米苗期抗旱性的影响[J]. 陕西农业科学, 2017, 63(2): 23-26.
Jiao J, Wang F, Li D, et al. Effects of different doses and application stages of Chito-oligosaccharide on drought resistance in maize seedling stage[J]. Shaanxi Journal of Agricultural Sciences, 2017, 63(2): 23-26. (in Chinese)
- [6] 王风,陈思,杨厚花,等. 葡萄糖添加对室温和冻结过程土壤N₂O排放特征影响[J]. 生态科学, 2017, 36(3): 31-35.
Wang F, Chen S, Yang H H, et al. Effect of glucose addition on N₂O emission from three types of cultivated soils under ambient and freezing temperature[J]. Ecological Science, 2017, 36(3): 31-35. (in Chinese)
- [7] 李少昆,赵久然,董树亭,等. 中国玉米栽培研究进展与展望[J]. 中国农业科学, 2017, 50(11): 1941-1959.
Li S K, Zhao J R, Dong S T, et al. Advances and prospects of maize cultivation in China[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2017, 50(11): 1941-1959. (in Chinese)

(责任编辑:朱哲)