

鄂西北山地夏玉米全程机械化生产技术集成研究

吴承国^{1,2}, 肖能武^{1,2*}, 周刚^{1,2*}, 李永学¹, 陈光勇¹, 向世标¹, 孟鸿洲¹, 柯磊¹, 唐余成¹, 谢菊英¹

(1. 湖北省十堰市农业科学院, 湖北十堰 442000; 2. 长江大学主要粮食作物产业化湖北省协同创新中心, 湖北荆州 434023)

摘要 [目的]探索适宜鄂西北低山丘陵区的夏播玉米全程机械化集成生产技术, 加快机械化进程, 促进鄂西北山地玉米产业发展。[方法]2012—2015年连续开展夏玉米品种筛选试验、播期试验和种植密度试验, 筛选适宜鄂西北山区机械化生产的夏玉米品种, 研究相应的栽培技术, 并结合农机具进行了机械化生产试验, 论证其可行性以及评价其生产效益。[结果]筛选出最适宜鄂西北低山丘陵地区夏播玉米机械化生产的玉米品种郑单958, 播种时间控制在6月15日前最佳, 种植密度为 7.50×10^4 株/hm²最佳。[结论]研究出一套适宜低山丘陵地区的夏播玉米全程机械化生产模式, 缓解了当前农村劳动力不足与老龄化问题。

关键词 山地; 夏玉米; 机械化; 生产模式

中图分类号 S233.73 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)32-0009-03

Study on Mechanized Production Technology Integration for Summer Corn in Mountain Region of Northwest Hubei Province

WU Cheng-guo^{1,2}, XIAO Neng-wu^{1,2*}, ZHOU Gang^{1,2*} et al (1. Shiyan Academy of Agricultural Science, Shiyan, Hubei 442000;

2. Hubei Collaborative Innovation Center for Grain Industry, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434023)

Abstract [Objective] To explore a suitable fully mechanized integrated production technology for the summer sowing maize in low mountain and hilly region of northwest Hubei Province, promote the process of mechanization and improve the development of northwest mountain maize. [Method] We screened summer maize varieties, sowing date and planting density of summer corn from 2012 to 2015. Based on the results, to determine the suitable summer maize varieties and the corresponding cultivation techniques in the northwest mountain mechanized production. At the same time, we conducted the production mechanization development, so as to analyze the feasibility of this technology and its production efficiency. [Result] Zhengdan 958 was suitable for the summer sowing maize production mechanization in low hilly land of northwest Hubei Province. The best sowing time was before June 15. The best planting density was 7.5×10^4 plants per hectare. [Conclusion] We studied mechanized production technology for summer corn in low mountain and hilly region, which could alleviate the current rural labor shortages and the aging problem.

Key words Mountain land; Summer corn; Mechanization; Production mode

十堰市地处鄂西北山区, 玉米是其第一大粮食作物, 常年种植面积在8万hm²左右。其中, 夏玉米播种面积3.3万hm², 主要分布在丹江口市、郧阳区、郧西县、竹山县等低山丘陵河谷地带, 该区域较适宜机械化生产。近年来, 农村劳动力流失严重, 常驻劳动人口老龄化加剧, 数量少且孱弱的老年劳动力已无力支撑传统种植模式下的玉米生产^[1], 实现玉米机械化生产是解决这些问题的根本途径^[2]。在鄂北岗地夏玉米区, 玉米机械化生产较为普及, 然而机械化生产技术尚未在十堰市适宜机械化生产的夏播玉米区推广开。

十堰市夏播玉米用种主要为黄淮海夏播区玉米品种, 也有当地春播品种夏播种植的, 品种多、乱、杂, 多数北方品种在该市表现对锈病、大斑病、粒腐病等病害抗性较差。夏播玉米品种应耐高温, 结实好, 生育期适宜, 不影响下一季作物生产; 机械化生产则需要株高、穗位高适宜, 耐密植, 脱水速度快, 稳产性好的玉米品种^[3-4]。自2012年开始, 在湖北省夏玉米产业技术体系和主要粮食作物产业化湖北省协同创新中心的大力支持下, 结合山地夏播玉米生产特点和农民种植习惯, 进行了品种筛选试验、播期试验、种植密度试验, 并结合农机具^[5]进行了机械化生产试验, 对其可行性及生产效益展开分析, 以期筛选出适宜的品种、优化栽培技术, 集成一套适宜低山丘陵地区的夏播玉米全程机械化生产模式, 促进该地域玉米机械化发展。

1 材料与方法

1.1 适合机械化生产的夏玉米品种筛选试验

1.1.1 材料与试验地。供试品种为收集自十堰市及周边地区种子站在农业生产上大量使用的已通过国家或省级审定的夏玉米品种, 共计132个, 如蠡玉16、汉单777、桥玉20、齐单1号等, 以湖北省夏播玉米区域试验对照品种郑单958为对照。2012—2013年在十堰市丹江口市蒿坪镇开展试验, 试验地点位于十堰市东北部, 海拔250m左右, 地势较平坦, 属低山丘陵地带, 种植制度大多为玉米-小麦、玉米-油菜, 种植模式为单作。

1.1.2 试验设计与方法。于6月5日左右, 小麦或油菜收获后播种, 每个玉米品种设1个小区, 各品种随机排列, 小区区长6.00m、宽2.00m, 小区面积12.00m², 3行区, 种植密度为 6.75×10^4 株/hm²。底肥为含量45%的氮磷钾三元复合肥, 施用量为750kg/hm²; 3~4片叶期追施苗肥, 尿素施用量为150kg/hm²; 11~12片叶期追施穗肥, 尿素施用量为300kg/hm²。播种后至出苗前喷施乙草胺, 实施土壤封闭防治杂草, 五叶期左右喷施烟嘧磺隆悬浮剂除草, 苗期喷施氯虫苯甲酰胺防治小地老虎, 大喇叭口期喷施阿维菌素防治玉米螟。

1.1.3 调查方法。于9月20日左右, 乳熟期至蜡熟期之间开始调查和筛选。筛选标准: 株高240~280cm、穗位高100~130cm, 抗病, 倒伏率不高于对照, 生育期不超过110d, 产量较对照增产3%以上; 茎秆矮、坚韧、耐密植, 果穗均匀, 穗轴细而坚硬, 苞叶长度适宜, 脱水快^[3-4]。

1.2 夏玉米播期试验

1.2.1 材料与试验地。供试品种为2012—2013年品种筛选

作者简介 吴承国(1966-), 男, 湖北勰西人, 高级农艺师, 从事玉米育种及栽培技术研究。*为共同通讯作者, 肖能武, 推广研究员, 从事作物栽培技术研究; 周刚, 高级农艺师, 从事玉米育种及栽培技术研究。

收稿日期 2016-09-27

试验中表现较好的7个品种:蠡玉16、秋乐151、鄂玉25、浚单20、齐单1号、宜单629、郑单958(CK)。试验地点仍设在丹江口市蒿坪镇。

1.2.2 试验设计与方法。于2014年6月8、15、21、27日分4期播种。每个品种设1个处理,3次重复,每处理小区长6.00 m、宽3.35 m,5行区,播种密度为 6.75×10^4 株/hm²,常规管理同“1.1.2”。

1.2.3 测量方法。于9月20日左右,玉米蜡熟期开始收获,5行区取中间3行,待晾晒干后测产,折算产量。

1.3 夏玉米种植密度试验

1.3.1 材料与试验地。供试品种为郑单958,2014年在丹江口市蒿坪镇开展试验。

1.3.2 试验设计与方法。试验设10个处理(表1),种植密度设置为 6.00×10^4 、 6.75×10^4 、 7.50×10^4 、 8.25×10^4 、 9.00×10^4 株/hm²共5个水平,各种种植密度梯度设单株和双株2个因素,3次重复。6月8日播种,常规管理同“1.1.2”。

1.3.3 测量方法。于9月22日左右,玉米蜡熟期开始收获,5行区取中间3行,待晾晒干后测产,折算产量。

1.4 夏玉米机械化生产试验

1.4.1 材料与试验地。以郑单958为供试品种,于2015年6—10月在丹江口市卢嘴村展开试验,该地海拔250 m左右,地势较平坦,交通便利,属低山丘陵区。

1.4.2 机械。试验用机械有雷沃欧豹TB604拖拉机、亚澳SGTNB-180Z4/8 F型旋播机、雷沃谷神GE25(4LZ-2.5E3型)籽粒直收型玉米收获机、电动喷雾器等。

1.4.3 试验设计与方法。试验面积6 670 m²,于6月9日采用旋耕机整地、施肥、精量单粒播种一次完成,播种深度3~5 cm,行距0.45 m,播种量45 kg/hm²,确保播种密度 7.50×10^4 株/hm²左右,底肥750 kg/hm²,化学除草防虫。另设6 670 m²传统种植面积作为对照。

1.4.4 调查方法。9月28日收获前分别5点取样,每点取3行,每行10 m,晾晒干后测产,大田使用玉米籽粒直收型收割机收获,分别计算和评价传统生产和机械化生产模式成本与收益。

表1 试验设计
Table 1 Design of experiments

处理 Treat- ment	种植密度 Planting density $\times 10^4$ 株/hm ²	行距 Row spacing cm	株距 Plant spacing//cm	单/双株 Single/double strains
①	6.00	110	15	单
②	6.00	110	30	双
③	6.75	100	15	单
④	6.75	100	30	双
⑤	7.50	90	15	单
⑥	7.50	90	30	双
⑦	8.25	80	15	单
⑧	8.25	80	30	双
⑨	9.00	70	15	单
⑩	9.00	70	30	双

2 结果与分析

2.1 夏玉米品种筛选结果 经连续筛选试验,最终筛选出郑单958、汉单777、桥玉20这3个品种较适宜夏播机械化生产,其部分农艺性状见表2。

表2 3个玉米品种的农艺性状
Table 2 Agronomic traits of three corn varieties

品种 Variety	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	粒腐病 Ear rot 级	锈病 Rust disease 级	大斑病 Northern leaf blight 级	小斑病 Southern leaf blight 级	灰斑病 Grey speck disease 级	生育期 Growth period d	倒伏率 Lodging rate %	产量 Yield kg/hm ²
郑单958 Zhengdan 958	252.3	101.5	≤3	≤5	≤3	≤3	≤3	101	0.0	7 412.7
汉单777 Handan 777	263.8	106.4	≤1	≤3	≤3	≤5	≤3	106	2.5	7 541.0
桥玉20 Qiaoyu 20	278.5	110.8	≤1	≤3	≤7	≤5	≤3	104	0.0	7 693.4

其中郑单958果穗均匀,轴细,粒深,无秃尖,无空秆,抗病性较好,抗倒伏,结实性优异,年间产量差异非常小,稳产性好,脱水性较好,生育期短,在试验品种中最适宜夏播机械化生产。

2.2 夏玉米播期试验结果 6月27日播种的各参试玉米品种至9月20日仍未成熟。由表3可知,6月15日播种的参试品种平均产量较6月8日播种低1.69%,6月21日播种的参试品种平均产量较6月8日播种低26.43%,减产明显。结合当地作物轮作模式,太早播种上季小麦收获还未完成,太晚播种影响下季油菜或小麦播种,因此夏播玉米在6月15日以前播种比较适合。

2.3 夏玉米种植密度试验结果 由图1可知,单株种植产量在不同种植密度下皆优于双株种植产量,在 7.50×10^4 株/hm²种植密度下单株种植产量最高,为8 457.90 kg/hm²。

结果表明,郑单958夏播在当地以 7.50×10^4 株/hm²的种植密度、单株种植较适宜。

表3 夏玉米不同播期试验的产量结果

品种 Variety	播种时间 Sowing date//月-日		
	06-08	06-15	06-21
齐单1号 Qidan 1	8 129.25	7 340.70	6 223.65
蠡玉16 Liyu 16	7 459.65	7 523.55	5 868.30
浚单20 Jundan 20	6 503.70	6 782.85	5 784.30
宜单629 Yidan 629	7 524.60	7 287.00	4 308.45
秋乐151 Qiule 151	6 985.95	7 067.25	5 524.95
鄂玉25 Eyu 25	5 413.50	5 616.00	3 673.05
郑单958 Zhengdan 958	7 453.80	7 016.40	5 011.50
平均 Mean	7 067.21	6 947.68	5 199.17

2.4 夏玉米全程机械化生产试验结果 试验结果表明,采

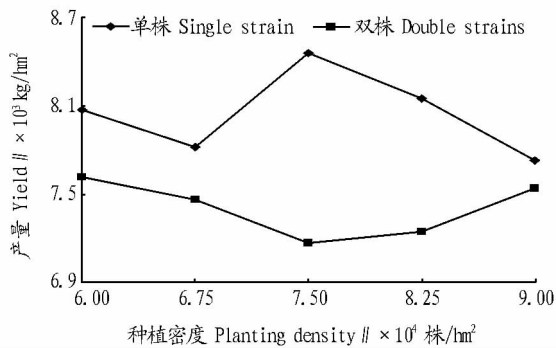


图1 郑单958夏播不同种植密度处理的产量结果

Fig. 1 Yield of Zhengdan 958 sowing in summer under different planting densities

用雷沃欧豹TB604拖拉机悬挂亚澳SGTNB-180Z4/8F型旋播机,旋耕、播种、施肥一次完成,平均用时255 min/hm²;采用雷沃谷神GE25(4LZ-2.5E3型)籽粒直收型玉米收获机收获、脱粒、秸秆粉碎一次完成,籽粒完整度较好,收获干净,田间基本无落粒,平均用时210 min/hm²,证明当地玉米机械化生产是可行的;采用机械化种植的郑单958产量达8 661.75 kg/hm²,传统种植模式下产量为8 479.05 kg/hm²。

传统生产模式下,以当年玉米单价2.2元/kg计算,平均玉米产量收入为8 479.05 kg × 2.2元/kg = 18 653.91元;主要成本包括种子825元/hm²、化肥2 100元/hm²、农药180元/hm²、整地1 275元/hm²,人力成本如播种、施肥、施药、收获、脱粒等需用工约75人/(d·hm²),合7 500元/hm²左右,总计生产成本为11 880元/hm²左右,利润为6 780元/hm²左右。

全程机械化生产模式下,平均收入为8 661.75 kg × 2.2元/kg = 19 055.85元;主要成本包括种子825元/hm²,化肥2 100元/hm²,农药180元/hm²,整地、施肥、播种1 050元/hm²,收获1 500元/hm²,人力成本约需用工1人/(d·hm²),合1 500元/hm²左右,总计生产成本为7 155元/hm²左右,利润为11 895元/hm²左右。

玉米机械化生产较传统生产模式减少用工约60人/(d·hm²),节支增收5 115元/hm²左右。

3 结论与讨论

通过2012—2015年连续展开的品种筛选试验、播期试验、种植密度试验以及最终的机械化生产试验,最终筛选出

了最适宜鄂西北低山丘陵地区夏播玉米机械化生产的玉米品种郑单958,确定了夏播玉米最适播期为6月15日之前,最适种植密度为7.50 × 10⁴株/hm²,且玉米全程机械化生产,较传统生产模式平均可减少用工60人/(d·hm²),节支增收5 115元/hm²左右。

实施玉米全程机械化生产,省工、省时、轻简化,可有效缓解当前农村劳动力不足与老龄化问题,将劳动力从繁重的农务中解放出来,通过外出务工来增加收入^[6];机械化生产可使秸秆全部还田,培肥地力,减少化肥用量,减轻化学污染,促进农业可持续发展^[7]。

然而要更快更好地实现十堰市玉米生产机械化生产,仍存在问题:①仍缺少适宜机械化的夏播玉米品种。经筛选试验,发现十堰市种植的夏播玉米品种大多来自北方黄淮海区域。这些品种在十堰市种植后,许多病害加重,部分品种不耐高温,导致结实率降低,减产明显,加上当前玉米品种生育期过长,收获时含水量仍然较高,机械收获破损率高。选育适宜当地机械化生产的夏播玉米品种是当务之急。②山区玉米生产全程机械化的难点在于机械追肥。当前可以通过使用高氮三元复合肥、重施底肥、免施追肥解决。从长远看,要靠研制玉米专用缓释肥,选育中小穗、耐瘠薄品种来解决。③加大农机补贴,继续促进土地流转和农业生产合作社发展。十堰市地处秦巴山区,农村贫困人口比例很高,大型农机普及率很低,需要加大补贴力度,鼓励土地流转和农业生产合作社的建立,从而加快机械化进程^[8],为十堰市玉米产业化和可持续发展助力。

参考文献

- [1] 张敬国. 关于农村劳动力转移就业的思考[J]. 现代农业科技, 2013(3): 336, 338.
- [2] 付洪立. 农业机械化在现代农业生产中的作用[J]. 现代农业科技, 2014(10): 205-206.
- [3] 王元东, 张华生, 段民孝, 等. 适于全程机械化生产的玉米新品种选育探讨[J]. 中国种业, 2014(11): 23-25.
- [4] 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.
- [5] 何川, 郑祖平. 四川丘陵区玉米机械化生产新技术[J]. 四川农业科技, 2016(4): 12-13.
- [6] 黄声东, 向欣, 张其蓉, 等. 夏玉米品种筛选与全程机械化生产技术[J]. 中国种业, 2015(3): 39-41.
- [7] 潘剑岭, 代万安, 尚占环, 等. 秸秆还田对土壤有机质和氮素有效性影响及机制研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(5): 526-535.
- [8] 杨洪兴, 陈静, 陈艳萍. 江苏省玉米机械化生产的发展及育种对策思考[J]. 江苏农业科学, 2014(11): 116-119.