

不同机播密度对仲玉3号夏播机收效果的影响

王 鹏 李仕伟 何 川 杨 云 金 容 夏清清 李 钟 郑祖平

(南充市农业科学院,四川南充 637000)

摘要:为了给玉米夏播全程机械化提供科学依据,以仲玉3号为试验材料,2018–2020年3年间在52500株/hm²和67500株/hm²的密度下采取夏播机械播种和籽粒机械直接收获,评价四川北部丘陵区不同机播密度对玉米品种仲玉3号的夏播机收效果。研究发现仲玉3号在两种密度下机播质量均符合机播行业标准,但在低密度下机播效果更好;在四川省夏播净作可以在较高的机播密度下通过适时晚收取得较好的机收效果。

关键词:仲玉3号;夏播;机播;机收

Effects of Different Summer Mechanical Sowing Density on the Mechanical Harvesting of the Maize Zhongyu No. 3

WANG Peng, LI Shi-wei, HE Chuan, YANG Yun, JIN Rong,

XIA Qing-qing, LI Zhong, ZHENG Zu-ping

(Nanchong Academy of Agricultural Sciences, Nanchong 637000, Sichuan)

合理密植、全程机械化是发展现代化玉米生产技术的关键要素^[1]。通过合理密植、增加种植密度可以提高单位面积有效穗数,继而增加单位面积玉米产量^[2]。随着农村人口结构变化,劳动力日益短缺,农业生产迫切需要以机械化为主的轻简化生产技术。在四川北部丘陵区,坡度大、地块小、土壤黏、多熟间套种植等生产现状极大地阻碍了玉米机械化的推广进程^[3–4]。农业种植结构调整下,以“冬油菜–夏玉米”或“冬小麦–夏玉米”为主的两熟净作模式,通过采取玉米净作机播机收可以极大减轻农民负担、节约劳动力成本,增收效益明显。四川北部丘陵区夏季高温干

旱频发,玉米夏播受前茬作物收获期制约,在苗期和花期易受高温干旱天气影响,玉米全程机械化又对玉米品种抗倒性、抗病性(茎腐病和穗腐病等)、收获时籽粒脱水特性等提出了新的需求。仲玉3号于2013年通过四川省审定(审定编号:川审玉2013001),在四川省春播玉米机械化示范过程中表现出高产稳产、优质、抗倒伏的特点^[5]。通过分析仲玉3号在不同夏播机播密度下的机收效果,探讨仲玉3号适宜的夏播机播密度和机播机收栽培关键点。

1 材料与方法

1.1 试验材料与设计 本试验于2018–2020年在南充市农业科学院试验基地(30°88′N, 106°06′E)进行,试验地海拔291m,年平均降雨量980mm,

基金项目:四川省“十四五”农作物及畜禽育种攻关项目(2021YFY20017);南充市科技计划项目(21YFZJ0050)

式对产量和经济收益的影响及其机制. 生态学报, 2015, 35 (12): 4168–4177

[17] 封亮, 黄国勤, 杨文亭, 黄天宝, 唐海鹰, 麻巧迎, 王淑彬. 江西红壤旱地玉米Ⅱ大豆间作模式对作物产量及种间关系的影响. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29 (7): 1127–1137

[18] 蔡倩, 孙占祥, 郑家明, 王文斌, 白伟, 冯良山, 杨宁, 向午燕, 张哲, 冯晨. 辽西半干旱区大豆玉米间作模式对作物干物质积累分配、

产量及土地生产力的影响. 中国农业科学, 2021, 54 (5): 909–920

[19] 王竹, 杨文钰, 吴其林. 玉/豆套作荫蔽对大豆光合特性与产量的影响. 作物学报, 2007 (9): 1502–1507

[20] 罗万宇, 唐庄峻, 任永福. 带宽、行比对鲜食玉米间作鲜食大豆群体产量效益的影响. 四川农业大学学报, 2019, 37 (4): 442–451

(收稿日期: 2023-03-17)

年平均气温 17.5℃。选用高产玉米品种仲玉 3 号作试验材料,使用双行匀夹式精量播种机(农哈哈 2BMF-2),每小区种植 8 行,行长 15m,行距 0.72m,调节小区播种粒数或播种机档位,设置 2 个种植密度 52500 株/hm²(低密度)和 67500 株/hm²(高密度),大区对比不设重复。玉米籽粒收获机为久保田 4LZY-1.8B,割台和脱粒清选装置为家家乐 4YG-3A,割幅 4 行,割台行距 55~65cm。试验地其他管理同当地大田生产。

1.2 主要调查指标与方法

1.2.1 生育期 调查并记录仲玉 3 号每年的播种期、出苗期、抽雄期、吐丝期、成熟期和收获期。

1.2.2 株高、穗位高和群体整齐度 在仲玉 3 号吐丝期后,每个小区选 3 点调查,每点连续测定 20 株的株高、穗位高,取平均值。玉米群体整齐度采用玉米植株穗位高整齐度来衡量,即穗位高变异系数的倒数作为整齐度指标。

1.2.3 田间调查与测产 小区内确定 3 个点,调查仲玉 3 号的机播效果,包括每个点 20 穴的每穴播种

数、种子间距和播行内相邻两穴种子间距。籽粒生理成熟期后,各小区实际机收后计产,并用 PM8188 谷物水分测定仪测定籽粒含水量,折算成标准含水量(14%)的产量。在每小区中间 2 行取 5 个样穗考种,调查穗长、穗粗、秃尖长、穗行数、行粒数、百粒重,3 次重复,取平均值。

1.2.4 玉米籽粒机械直收性状 在仲玉 3 号籽粒直接机械化收获后,于收割机的仓内取籽粒样品 2kg,手工分拣完整粒、破损粒和杂质,分别称重,计算籽粒破碎率和样品的杂质率。

籽粒破损率(%)=[破损粒重/(完整粒重+破损粒重)]×100

籽粒含杂率(%)=[杂质重/(完整粒重+破损粒重+杂质重)]×100

1.2.5 玉米生育期内平均温度变化 气象数据来源于相应试验区内的田间气象观测站,仲玉 3 号机械播种时间在 5 月 16 日,机械收获时间在 9 月 5 日。图 1 为 2018–2020 年玉米生育期内(播种~收获期)平均温度变化。

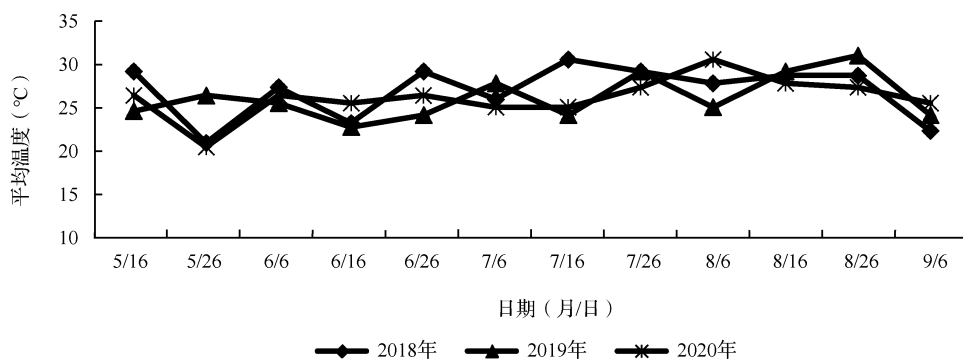


图 1 2018–2020 年玉米生育期内平均温度变化

1.3 数据分析 用 Excel 2019 进行数据计算和作图,用 SPSS 20 做显著性检验和相关性分析。

2 结果与分析

2.1 不同年份仲玉 3 号生育期与有效积温变化

仲玉 3 号在 2018–2020 年 3 年间两种机播密度下,其生育期内总积温变化差异不明显,在关键生育期(吐丝期和成熟期)有效积温变化差异不大,且 2018 年仲玉 3 号生育期内总积温最高,可见温度对仲玉 3 号产量和机播、机收效果影响可忽略(图 2)。由表 1 可知,2018–2020 年 3 年间高密度和低密度下,仲玉 3 号主要生育期(抽雄期、吐丝期和成熟期)差异均为 1~2d,年际间变化不明显;随着密度的增加,

仲玉 3 号的生育期会缩短,吐丝期和成熟期会提前。

2.2 不同机播密度处理仲玉 3 号果穗性状表现

2018–2020 年 3 年间仲玉 3 号果穗性状见表 2,穗长、穗行数、行粒数和百粒重随着密度增加而减少,秃尖长随密度的增加而增加。穗长和穗行数在两种密度下,年际间变异系数较小,而秃尖长变异系数较大。密度的增加使得玉米群体内光热、水肥等竞争增加,单株所受压力加大,进而影响到玉米穗分化和籽粒灌浆等,与外部环境关联密切的穗部性状^[6],如穗长、秃尖长、行粒数在不同密度和不同年度间差异明显。穗行数与品种本身有关^[7],本次试验条件下仲玉 3 号 3 年间不同密度下穗行数变异系数最小,

差异不明显,表明仲玉3号的穗行数对密度反应不敏感。

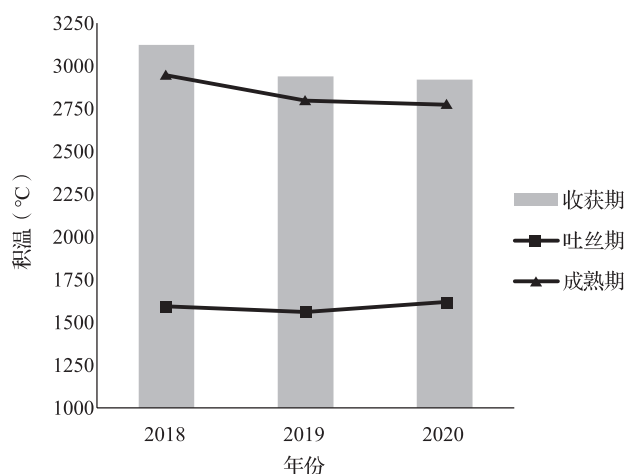


图2 2018–2020年玉米生育期内有效积温

2.3 不同机播密度处理仲玉3号机播特性指标

由表3可知,仲玉3号在低密度下,2018–2020年3年播种均匀性指标、粒距合格指数、重播指数、漏播指数、穗位高整齐度平均值均随着密度的增加而降低。在低密度下,仲玉3号播种均匀性要好于高密度,且粒距合格指数在3年间均 $\geq 80.0\%$,增加密度后粒距合格指数降低,播种质量受影响。根据NY/T 1768—2009《免耕播种机质量评价技术规范》要求,种子间距 ≤ 0.5 倍理论株距为重播,按照行业标准重播指数 $\leq 15\%$,漏播指数 $\leq 8\%$ 。在两种密度下,仲玉3号重播指数均符合行业标准;而漏播指数较高,漏播严重,不符合行业标准。

2.4 不同机播密度处理仲玉3号机收产量和籽粒直收性状

由表4可知,随着机播密度的增加,仲玉

表1 两种机播密度下仲玉3号的生育期

生育期	2018年		2019年		2020年	
	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度
播种期(月/日)	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16
出苗期(月/日)	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21
抽雄期(月/日)	7/13	7/12	7/15	7/14	7/15	7/13
吐丝期(月/日)	7/16	7/14	7/18	7/16	7/19	7/16
成熟期(月/日)	8/30	8/29	8/30	8/28	8/30	8/29
收获期(月/日)	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5
生育期(d)	106	105	106	104	106	105

表2 两种机播密度下仲玉3号的果穗性状

生育期	2018年		2019年		2020年		均值		变异系数(%)	
	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度
穗长(cm)	17.8	15.3	18.3	16.1	20.2	17.3	18.8	16.2	6.75	6.20
秃尖长(cm)	0.9	1.3	0.5	0.8	0.3	0.9	0.6	1.0	53.91	26.46
穗行数	14.8	14.2	15.1	14.6	15.4	14.8	15.1	14.5	1.99	2.10
行粒数	31.6	28.6	41.2	38.7	47.3	41.3	40.0	36.2	19.77	18.53
百粒重(g)	23.5	22.8	28.2	25.5	31.4	28.7	27.7	25.7	14.35	11.51

表3 两种机播密度下仲玉3号的机播指数

机播指标	2018年		2019年		2020年		均值		变异系数(%)	
	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度
播种均匀性指标	2.3	2.3	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	2.0	9.70	13.56
粒距合格指数(%)	80.0	75.0	80.0	75.0	85.0	75.0	81.7	75.0	3.53	0
重播指数(%)	10.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.3	0	34.64
漏播指数(%)	15.0	15.0	15.0	10.0	10.0	10.0	13.3	11.7	21.65	24.74
穗位高整齐度	17.4	16.6	12.1	11.5	12.1	11.3	13.9	13.1	22.18	23.03

表4 两种机播密度下仲玉3号的机收指标及产量

机播指标	2018年		2019年		2020年		均值		变异系数(%)	
	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度	低密度	高密度
籽粒破损率(%)	3.0	4.6	2.8	3.6	2.3	2.5	2.7	3.6	13.35	29.45
籽粒含杂率(%)	5.7	7.8	4.3	5.8	3.2	4.7	4.4	6.1	28.48	25.76
小区产量(kg)	9.3	13.6	12.0	14.5	26.5	27.9	15.9	18.7	57.91	43.04
含水量(%)	19.2	21.0	21.0	22.8	26.1	26.9	22.1	23.6	16.20	12.83
产量(kg/hm ²)	4689.0	7005.0	5565.0	6610.5	6834.0	7122.0	5696.0	6912.5	18.93	3.88

3号在2018–2020年籽粒破损率、籽粒含杂率、含水量和产量均会增加。在一定条件下,增加仲玉3号的机播密度,可以获得较高的玉米机收籽粒产量。玉米收获时,籽粒含水量与机收籽粒破损率和籽粒含杂率密切相关,当玉米籽粒含水量低于28%,机收籽粒破损率可控制在3%以内^[8]。通过采取适时晚收,降低收获时仲玉3号的机收籽粒含水量,进而控制机收时籽粒破损率和含杂率,能得到很好的籽粒机收效果。

3 讨论与结论

发展玉米全程机械化,实现玉米机播机收是当前玉米产业发展的趋势,也是实现农业节本增效和适应农村劳动力短缺的必由之路。玉米全程机械化面临的主要问题就是如何实现玉米的机播和机收。影响玉米机播、机收质量的因素很多,涉及到玉米品种、机械和耕地等多方面,其中种子的形状及大小、耕地的质量、播种机类型与播种方式等是影响玉米机播质量的主要因素^[9–11]。玉米品种机播质量的好坏,主要依据播种均匀性、重播与漏播指数、粒距合格指数以及群体整齐度这5个指标来评价。仲玉3号在两种密度下机播质量均符合机播行业标准,但在低密度下机播效果更好。影响玉米籽粒机械直收的主要因素包括种植密度、种植模式、肥水管理、收获时期等^[12–13]。在一定范围内,玉米产量随着种植密度增加而增加,但是随着仲玉3号种植密度的增加,玉米机收籽粒杂质率、籽粒破损率也相应地有所增加,这可能是由于种植密度的增加,群体间光照、水肥等竞争加剧,果穗发育受限,果穗的秃尖变长、行粒数减少等;另外,群体密度的增加,植株倒伏、倒折率增加,群体内通风、透光性减弱,籽粒脱水慢,这都对机收时籽粒含杂率和破损率有影响。

本试验条件下,综合机播机收质量和产量结果,仲玉3号夏播净作能够在较高的密植条件下

(67500株/hm²),采取适时晚收,在四川地区实现较好的机播机收效果。

参考文献

- [1] 姜宇博,蒋和平,钱春荣,李梁,宫秀杰,李爽,胡月. 我国玉米生产效率影响因素及提升途径研究进展. 江苏农业科学,2019,47(5): 12–15
- [2] 肖祖栋,陈先敏,李斌彬,申思,邓涛,李凤元,周顺利. 不同品种夏玉米生长发育和产量形成对播期和密度的响应特征. 华北农学报, 2023,38(1): 110–116
- [3] 陈艳,吴健,马海彬,杨丽,刘迎雪,李成玉,刘天学,李潮海,赵亚丽. 不同栽培模式对夏玉米产量和资源利用效率的影响. 河南农业科学,2023,52(3): 1–12
- [4] 庾洪章,姚金霞,程方平,应婧,易文裕. 四川丘陵区玉米机械化生产现状分析及对策研究. 中国农机化学报,2016,37(6): 264–267
- [5] 何世友,曾晖,杨勤. 高产耐密广适玉米新品种仲玉3号的突出特点及高产栽培技术. 四川农业科技,2015(4): 30–32
- [6] 郭庆法,王庆成,汪黎明. 中国玉米栽培学. 上海:上海科学技术出版社,2004
- [7] 施立善,朱蕴晨,李雨灿,尚赏,卢广远. 种植密度对机收型玉米品种豫单9953穗部性状及产量的影响. 农业科技通讯,2021(8): 47–51
- [8] 易克传,朱德文,张新伟,姚智华,刘正. 含水率对玉米籽粒机械化直接收获的影响. 中国农机化学报,2016,37(11): 78–80
- [9] 杨锦越,赵晓燕,沈建华,任洪,王伟,王竹. 玉米机播机收质量效果试验研究. 中国种业,2022(5): 76–79
- [10] 秦燕,赵永康,杨洪,李兰,杨进. 播种深度和播种机具对机播玉米生长及产量的影响. 贵州农业科学,2017,45(9): 38–40
- [11] 程秋博,孔凡磊,豆攀,查丽,朱从桦,谢孟林,马晓君,袁继超. 籽粒大小对机播玉米苗期生长及产量的影响. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2016,44(12): 56–63
- [12] 李璐璐,雷晓鹏,谢瑞芝,王克如,侯鹏,张凤路,李少昆. 夏玉米机械粒收质量影响因素分析. 中国农业科学,2017,50(11): 2044–2051
- [13] 王克如,李璐璐,鲁镇胜,高尚,王浥州,黄兆福,谢瑞芝,明博,侯鹏,薛军,张镇涛,侯梁宇,李少昆. 黄淮海夏玉米机械化粒收质量及其主要影响因素. 农业工程学报,2021,37(7): 1–7

(收稿日期: 2023-04-09)