播种方式对夏玉米农艺性状及产量的影响

郭良海,高建胜*,郭智慧,郭建军,崔慧妮,李拥军,董国豪* (德州市农业科学研究院,山东德州 253015)

摘要 [目的]研究不同播种方式对夏玉米农艺性状及产量的影响,为大面积机械化生产提供技术支持。[方法]研究3种不同播种方式(免耕机播、灭茬机播、旋耕机播)对玉米出苗率、整齐度、叶面积、干物质重、穗部状况及产量的影响。[结果]灭茬机播出苗率最高,较免耕机播、旋耕机播分别提高3.07%、8.19%;且灭茬机播的整齐度也最好;灭茬机播显著提高了玉米拔节期、大口期、开花期叶面积及开花期和成熟期的干物质重;不同处理产量由高到低依次为灭茬机播、免耕机播、旋耕机播,灭茬机播产量较免耕机播、旋耕机播分别提高5.1%、9.6%。[结论]灭茬机播播种方式能够显著提高玉米产量,对保证粮食安全具有重要意义,适宜在德州地区推广。

关键词 夏玉米;灭茬机播;播种方式;产量
中图分类号 S513 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)17-0059-03

Effects of Sowing Method on Agronomic Characters and Yield of Summer Maize

GUO Liang-hai, GAO Jian-sheng, GUO Zhi-hui et al (Dezhou Academy of Agricultural Sciences, Dezhou, Shandong 253015)

Abstract [Objective] To research the effects of sowing method on agronomic characters and yield of summer maize, and to provide technical support for large-scale mechanized production. [Method] We researched the effects of three different sowing methods (no tillage seeding, stubble cleaning seeding, rotary tillage seeding) on maize emergence rate, uniformity, leaf area, dry matter weight, ear status and yield. [Result] Emergence rate of stubble cleaning seeding was the highest. And the emergence rate increased by 3.07% and 8.19% respectively, compared with no tillage seeding and rotary tillage seeding. Uniformity of seedling stage was the best in the stubble cleaning seeding treatment. Stubble cleaning seeding treatment significantly increased the leaf area of summer maize at jointing stage, flare opening stage, flowering stage and dry matter weight in flowering stage, mature stage. The yield of stubble cleaning seeding was the highest, and the yield increased by 5.1% and 9.6%, respectively compared with no tillage seeding and rotary tillage seeding. [Conclusion] Stubble cleaning seeding treatment could significantly increase the yield of summer maize, which was important to ensure food security, and was suitable to be popularized in Dezhou area.

Key words Summer maize;Stubble cleaning seeding;Sowing Method;Yield

山东省是我国夏玉米主产区,对保障我国粮食安全具有重要的意义[1]。玉米产量受栽培方式、环境、品种、地力条件等因素影响很大[2-6]。随着社会的发展,农村劳动力结构发生变化,劳动力出现老年化,因此劳动力不足已成为玉米高产稳产的限制因素之一;并且黄淮海地区耕作制度为冬小麦—夏玉米轮作[7],夏玉米季为冬小麦收获后贴茬播种,小麦收获后的麦茬为二点委夜蛾成虫的聚集、产卵提供了适宜的环境,该虫自2011年在我国黄淮海地区爆发以来,已经成为黄淮海小麦—玉米连作区夏玉米田常发性害虫,严重影响该地区夏玉米的安全生产[8-11]。因此,提升机械化程度,改进配套农艺措施,同时降低虫害影响,保证粮食高产稳产势在必行。鉴于此,笔者通过设置不同播种方式处理,对比研究不同的播种方式对夏玉米农艺性状及产量的影响,以期为该地区机械化生产的推广和实现粮食高产、稳产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于山东省德州市黄河涯村(116°19′46.33″E,37°20′44.53″N)进行。该地为黄淮海平原,属暖温带大陆性季风气候,多年平均气温14.9 ℃,年降雨量504.9 mm,降水主要分布在6—8月。水源充沛,以黄河水灌溉为主。耕作制度为一年两熟,冬小麦—夏玉米轮作。在试验地块采集0~20 cm基础土样混合后风干、磨碎过筛,按照常规方法测定pH、有机质、全氮、全磷、全钾、有效磷、速效钾等指标。试验点土壤基本理化性状见表1。

表1 试验点土壤基本理化性状

Table 1 The basic physical and chemical properties in the 0~20 cm soil layers

土层深度 Soil layers cm	pH	有机质 Organic matter g/kg	全氮 Total N g/kg	全磷 Total P g/kg	全钾 Total K g/kg	有效磷 Available P mg/kg	速效钾 Available K mg/kg
0~10	8.1	19.5	1.18	1.13	18.7	25.9	181.1
10~20	8.3	16.6	1.07	0.92	18.9	22.3	138.9

1.2 试验设计 试验设3个处理:小麦收获后免耕机械贴茬播种(免耕机播)、小麦收获后先旋耕再机械播种(旋耕机播)、小麦收获后先灭茬再机械播种(灭茬机播),免耕机播为当地传统种植方式,为对照。试验采用随机区组设计,每处理设3次重复。小区面积360 m^2,共9小区。

试验地前茬小麦,品种为济麦22号,产量7 500 kg/hm^2。玉米品种为当地主推品种郑单958,种植密度75 000株/hm^2,各处理均于2016年6月12日播种,2016年6月13日灌水,10月3日收获;各处理施氮240 kg/hm^2、磷75 kg/hm^2、钾120 kg/hm^2,播种时一次性施入。

基金项目 国家玉米产业技术体系项目(CARS-02-56);山东省现代农业产业技术体系玉米创新团队(SDAIT-02-19)。
作者简介 郭良海(1979—),男,山东青州人,农艺师,从事玉米育种及栽培研究。*通讯作者:董国豪,高级农艺师,从事作物栽培研究;高建胜,硕士,从事盐碱土壤改良、合理耕层构建及作物栽培研究。
收稿日期 2018-04-19

1.3 指标测定

1.3.1 出苗率及整齐度调查。小区 50%植株有 4 片可见叶时调查出苗数,连续测定 20 株株高,计算出苗率、出苗整齐度。

1.3.2 叶面积测定。采用定株观测法测量叶面积,即在拔节期、大喇叭口期、抽雄开花期每小区选 10 株代表性植株挂牌标记,测量叶面积。

1.3.3 干物质测定。拔节期、大喇叭口期、抽雄开花期每小区选取代表性植株 3 株,105 ℃杀青 30 min,然后 80 ℃烘干至恒重并称重。

1.3.4 测产及考种。收获测产,同时选取 20 个代表性样穗风干考种,记录穗粗、穗长、秃顶长、穗行数、行粒数、千粒重,计算水分含量。

1.4 数据分析 采用 Microsoft Excel 2007 进行数据处理;采用 SPSS 20.0 数据处理软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 播种方式对玉米出苗率及整齐度的影响 不同播种方式对玉米出苗率及整齐度的影响如表 2 所示,免耕机播、旋耕机播、灭茬机播处理的出苗数存在显著差异,灭茬机播、免耕机播出苗数显著高于旋耕机播。3 种播种方式的出苗率存在显著差异,灭茬机播的出苗率明显高于其他 2 种播种方式,较免耕机播、旋耕机播分别高 3.07%、8.19%,而免耕机播与旋耕机播之间并无显著差异。灭茬机播的出苗整齐度显著高于免耕机播和旋耕机播。出苗数、出苗率、出苗整齐度数据显示,灭茬机播处理较其他处理存在显著优势。

表 2 播种方式对玉米出苗率及整齐度的影响

Table 2 Effects of different sowing methods on emergence rate and uniformity of summer maize

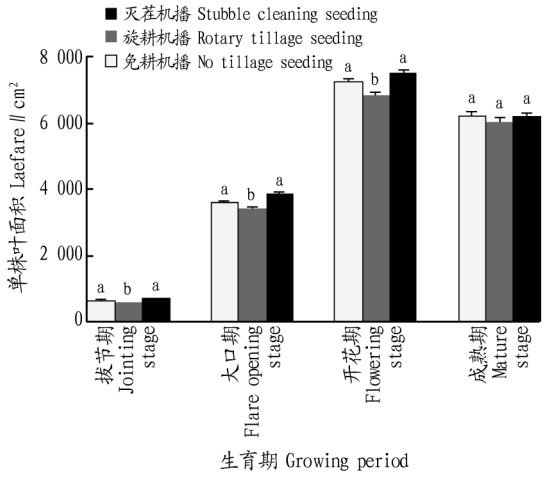
处理 Treatment	出苗数 Emergence number 株/hm^2	出苗率 Emergence rate//%	出苗整齐度 Uniformity of seedlings
免耕机播 No tillage seeding	81 400 a	88.96 b	7.82 b
旋耕机播 Rotary tillage seeding	78 600 b	83.84 b	6.57 b
灭茬机播 Stubble cleaning seeding	82 700 a	92.03 a	11.13 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.2 播种方式对玉米叶面积的影响 从图 1 可以看出,免耕机播、旋耕机播、灭茬机播处理在玉米的拔节期、大口期、开花期存在显著差异,灭茬机播、旋耕机播在上述 3 个时期的叶面积显著高于旋耕机播处理,但灭茬机播与免耕机播处理之间并无显著差异;在玉米的成熟期免耕机播、旋耕机播、灭茬机播处理之间并无显著差异。从叶面积数据可以看出,灭茬机播、免耕机播能够显著提高植株叶面积。

2.3 播种方式对玉米干物质的影响 不同播种方式对玉米干物质的影响如图 2 所示,免耕机播、旋耕机播、灭茬机播处理的干物质在玉米拔节期、大口期并无显著差异;开花期 3 种处理之间出现显著差异,灭茬机播、免耕机播的干物质重显著高于旋耕机播处理,但灭茬机播与免耕机播处理之间并无显著差异;在成熟期灭茬机播的干物质重显著高于免耕机播和旋耕机播。

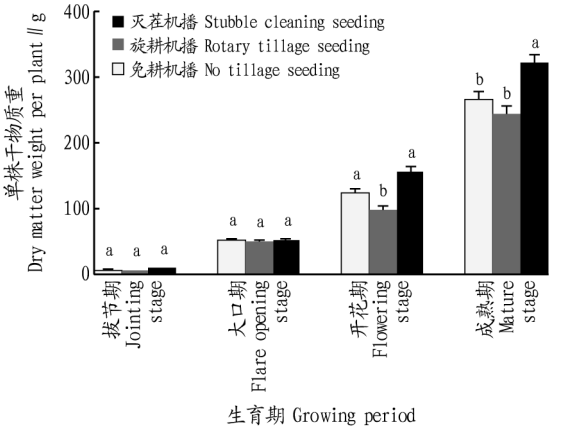


注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters indicated significant differences at 0.05 level

图 1 播种方式对玉米叶面积的影响

Fig. 1 Effects of different sowing methods on leaf area of summer maize



注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters indicated significant differences at 0.05 level

图 2 播种方式对玉米干物质的影响

Fig. 2 Effects of different sowing methods on dry matter of summer maize

2.4 播种方式对玉米穗部状况及产量的影响 播种方式对玉米穗部状况及产量的影响如表 3 所示,免耕机播、旋耕机播、灭茬机播处理的穗长、行粒数、产量之间存在显著差异,穗长数据显示灭茬机播与免耕机播处理显著优于旋耕机播;行粒数与产量数据显示,灭茬机播显著优于免耕机播和旋耕机播,灭茬机播的产量分别较免耕机播和旋耕机播提高 5.1%、9.6%。因此,从产量上看,灭茬机播为最优机播方式。

表 3　播种方式对玉米穗部状况及产量的影响

Table 3　Effects of different sowing methods on ear condition and yield of summer maize

处理 Treatment	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear width cm	秃尖长 Barren tip cm	穗行数 Ears per row number	行粒数 Grains per row	千粒重 1 000-grain weight//g	产量 Yield kg/hm^2
免耕机播 No tillage seeding	16.77 a	5.27 a	0.75 a	15.5 a	34.5 b	301.4 a	10 281.0 b
旋耕机播 Rotary tillage seeding	14.38 b	5.05 a	0.73 a	15.1 a	33.4 b	296.1 a	9 859.5 b
灭茬机播 Stubble cleaning seeding	17.22 a	5.35 a	0.87 a	15.6 a	36.4 a	302.2 a	10 807.5 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note:Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3　结论与讨论

不同耕作措施对土壤的扰动程度存在较大差异,进一步影响了土壤结构和微生态环境,从而影响作物的性状和产量[12]。合理耕作措施是保证作物生长发育的基础,是作物获得产量的基本保证[13]。该试验设置 3 种不同的播种处理,结果显示灭茬机播出苗率最高,较免耕机播、旋耕机播分别提高 3.07%、8.19%;灭茬机播显著提高了玉米拔节期、大口期、开花期叶面积及开花期和成熟期的干物质重;3 个处理的产量由高到低依次为灭茬机播、免耕机播、旋耕机播,其中灭茬机播产量较免耕机播、旋耕机播分别提高 5.1%、9.6%。免耕播种为当地常规的播种方式,播种时有大量的小麦秸秆覆盖物,一是影响玉米播种的质量,二是为二点委夜蛾成虫的栖息、产卵提供了适宜的环境,造成玉米早期虫害严重,影响了玉米的出苗率,最终影响玉米的产量。旋耕播种由于大量小麦秸秆的存在,导致耕作层松软、孔隙过大,因此不利于玉米的播种出苗,导致玉米苗势较弱,影响了后期的生长发育,最终影响玉米的产量。灭茬后使麦茬及秸秆覆盖物变得细碎并均匀抛洒,利于玉米播种,并保证出苗质量;同时灭茬破坏了麦茬及覆盖物之间的孔隙,使得二点委夜蛾的成虫难以在麦秸内聚集产卵,降低了虫害影响[14-15],最终提高玉米产量。

综上所述,与旋耕机播及传统的免耕机播比较,灭茬机播播种方式能够显著提高玉米产量,对于保证粮食安全具有重要的意义,因此适宜在德州推广。

参考文献

[1] 王一杰,邸菲,辛岭. 我国粮食主产区粮食生产现状、存在问题及政策建议[J]. 农业现代化研究,2018,39(1):37-47.

[2] 于琳,李艳杰,纪武鹏. 栽培方式对玉米农艺性状及产量的影响[J]. 玉米科学,2009,17(4):101-103.

[3] 吕巨智,钟昌松,石达金,等. 不同播种方式对玉米播种质量及产量的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(9):100-102.

[4] 徐娥,景希强,葛超,等. 不同种植形式和播种方式对春玉米光合特性及产量的影响[J]. 玉米科学,2012,20(3):97-100.

[5] 乔江方,刘京宝,黄璐,等. 不同播种方式下夏玉米机械化精量施肥技术研究[J]. 河南农业科学,2015,44(3):23-25,44.

[6] 孟凡胜. 不同耕作模式对山东省郯城县夏玉米土壤特性及农艺性状的影响[J]. 安徽农业科学,2016,44(12):52-55.

[7] 刘淑梅,张洪生,韩伟,等. 小麦-夏玉米周年耕作措施对夏玉米茎秆和穗部性状的影响[J]. 中国农学通报,2012,28(21):54-57.

[8] 王静,于毅,陶云荔,等. 山东省二点委夜蛾不同地理种群遗传结构[J]. 应用生态学报,2014,25(2):562-568.

[9] 李丽莉,李静雯,门兴元,等. 夏玉米苗期二点委夜蛾防治指标[J]. 植物保护学报,2015,42(6):1014-1019.

[10] 石洁,王振营,姜玉英,等. 二点委夜蛾越冬场所调查初报[J]. 植物保护,2011,37(6):138-140.

[11] 王振营,石洁,董金皋. 2011 年黄淮海夏玉米区二点委夜蛾暴发危害的原因与防治对策[J]. 玉米科学,2012,20(1):132-134.

[12] 张海林,秦耀东,朱文珊. 耕作措施对土壤物理性状的影响[J]. 土壤,2003(2):140-144.

[13] 付乾坤,荐世春,贾洪雷,等. 玉米灭茬起垄施肥播种机的设计与试验[J]. 农业工程学报,2016,32(4):9-16.

[14] 王强,田有国. 我国二点委夜蛾发生及其防控研究进展[J]. 中国植保导刊,2014,34(7):30-34.

[15] 马继芳,徐璟琨,王维莲,等. 二点委夜蛾不同世代成虫适宜生境调查及其在作物间的转移规律研究[J]. 中国植保导刊,2014,34(4):29-33.

名词解释

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标}=\frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标:指期刊所在学科内,引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。

$$\text{扩展学科扩散指标}=\frac{\text{所在学科内引用被评价期刊的数量}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展被引半衰期:指该期刊在统计当年被引用的全部次数中,较新一半是在多长一段时间内发表的。被引半衰期是测度期刊老化速度的一种指标,通常不是针对个别文献或某一组文献,而是对某一学科或专业领域的文献的总和而言的。

扩展 H 指数:指该期刊在统计当年被引的论文中,至少有 h 篇论文的被引频次不低于 h 次。

来源文献量:指来源期刊在统计当年发表的全部论文数,它们是统计期刊引用数据的来源。

文献选出率:按统计源的选取原则选出的文献数与期刊的发表文献数之比。

参考文献量:指来源期刊论文所引用的全部参考文献数,是衡量该期刊科学交流程度和吸收外部信息能力的一个指标。

平均引文数:指来源期刊每一篇论文平均引用的参考文献数。