

玉米秸秆全量粉碎耕翻还田条件下播种深度与镇压强度对玉米出苗率的影响

崔正果, 李秋祝, 张玉斌, 张恩萍, 金 忱, 王洪预*, 崔金虎*

(吉林大学植物科学学院, 长春 130062)

摘 要: 采用田间原位试验的方法研究玉米秸秆全量粉碎耕翻还田条件下, 不同镇压强度(250、450、650 g/cm²)、播种深度(3、5、7 cm)以及起垄时期(秋起垄与春起垄)等耕作措施对玉米出苗率的影响。结果表明: 起垄时期对出苗率无显著影响, 播种深度与镇压强度对玉米出苗率影响分别达显著($P < 0.05$)与极显著水平($P < 0.01$), 随着镇压强度的提高, 玉米出苗率由80.6%提高到93.5%, 而5 cm播种深度下出苗率显著高于3 cm与7 cm下玉米的出苗率, 且播种深度和镇压强度交互作用极显著地影响玉米出苗率。在播种深度5 cm、镇压强度650 g/cm²时玉米出苗率最高, 达到96.5%, 为本试验条件下最佳耕作措施。

关键词: 玉米秸秆还田; 播种深度; 镇压强度; 出苗率

中图分类号: S513

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)06-0016-04

Effects of Different Strength of Compaction and Sowing Depth on Emergence Rate of Maize under the Condition of Entire Returning of Maize Straw after Smashed

CUI Zhengguo, LI Qiuzhu, ZHANG Yubin, ZHANG Enping, JIN Chen, WANG Hongyu*, CUI Jinhu*

(College of Plant Science, Jilin University, Changchun 130062, China)

Abstract: A field experiment was conducted to study the effects of different strength of compaction (250, 450, 650 g/cm²), sowing depth (3, 5, 7 cm), as well as the ridging period on the emergence rate of maize under the condition of entire returning of maize straw after smashed. The results showed that the ridging period had little impact on the emergence rate of maize. The emergence rate was extremely significant affected by strength of compaction ($P < 0.01$). The emergence rate of maize was affected significantly by the sowing depth ($P < 0.05$). With the increase of the compaction strength, emergence rate of maize increased from 80.6% to 93.5%. The emergence rate of maize at 5 cm was significantly higher than that of maize at 3 cm and 7 cm. The emergence rate of maize was extremely significant affected by interaction of sowing depth and strengthen of compaction. The highest emergence rate of maize was achieved 96.5% when the sowing depth was 5 cm and the strength of compaction was 650 g/cm², which was the best sowing treatment under the test conditions.

Key words: Maize straw returning; Sowing depth; Strength of compaction; Emergence rate

秸秆还田是提高土壤肥力的一项重要措施。前期研究表明, 秸秆还田不但可以提高土壤有机质含量, 同时还能提高土壤中有效氮、有效磷、有效钾的含量, 从而避免化肥的过量施用^[1], 保护生

态环境以及提高粮食产量^[2]。

近几十年来, 随着我国保护性耕作的不断推进, 玉米秸秆还田面积不断扩大, 但目前东北平原地区大多采用旋耕机耕翻表土, 耕作深度一般不足15 cm, 常常出现秸秆与土壤混合不匀、土壤中易形成秸秆团的现象, 从而在较大程度上影响玉米出苗率与出苗质量, 这也成为导致秸秆全量还田推广应用困难的一项主要障碍。生产中, 播种深度与镇压强度是两个重要的农业栽培指标, 也是影响玉米出苗率的重要因素^[3-5]。贾春林等^[6]研究表明镇压强度能影响玉米出苗率; 顾克军

收稿日期: 2018-09-09

基金项目: 粮食丰产增效科技创新专项(2016YFD0300303-03、2016YFD0300304-02、2017YFD0300607-02)

作者简介: 崔正果(1991-), 男, 在读硕士, 研究方向为作物栽培学与耕作学。

通讯作者: 王洪预, 男, 副教授, E-mail: liqz@jlu.edu.cn

崔金虎, 男, 博士, 教授, E-mail: cuijinhu@163.com

等^[7]研究证实水稻秸秆还田后通过播后镇压可以显著提高小麦出苗率与田间出苗质量。但当前大量研究多是在浅翻或者不翻的条件下进行的,而吉林中部地区玉米秸秆全量粉碎耕翻(25 cm深翻)条件下,针对不同播种深度、镇压强度以及起垄时期对玉米出苗率的影响目前鲜有文献报道。因此,本文通过3因素正交试验的方法,旨在探究吉林中部地区玉米秸秆粉碎深耕翻条件下,不同农业栽培措施对玉米出苗率的影响,探究适于吉林省中部地区玉米秸秆全量还田下提高玉米保苗

率的最佳农艺措施。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验在吉林大学农业试验基地(43°56′37.44″N, 125°14′29.38″E)进行。该区域地处湿润区向亚干旱区的过渡地带,属大陆性季风气候区,年均气温4.8℃,日照时长2 688 h,年均降水量522~615 mm,雨热同期,是我国优质春玉米的主要产区。试验地秸秆还田前基本情况如表1所示。

表1 试验地土壤肥力状况

有机质(g/kg)	全氮(g/kg)	速效氮(mg/kg)	全磷(g/kg)	速效磷(mg/kg)	全钾(g/kg)	速效钾(mg/kg)
20.79	0.093	75.25	0.036	12.27	2.271	86.1

1.2 试验设计

试验共设3因素,分别为播种深度、镇压强度、起垄时期。播种深度和镇压强度每个因素均为3个水平,起垄时期为2个水平(表2)。其中,播种深度分别为3 cm(S₁)、5 cm(S₂)、7 cm(S₃);镇压强度分别为250 g/cm²(Z₁)、450 g/cm²(Z₂)、650 g/cm²(Z₃);起垄时期分别为秋季起垄(Q₁)和春季起垄(Q₂)。

表2 试验因素和水平数

因素	水平数
播种深度(cm)	3(S ₁)、5(S ₂)、7(S ₃)
镇压强度(g/cm ²)	250(Z ₁)、450(Z ₂)、650(Z ₃)
起垄时期	秋季起垄(Q ₁)、春季起垄(Q ₂)

试验小区采用3因素正交试验设计(具体见表2),田间布置首先安排镇压强度,兼顾播种深度,其他随机排列。小区为6行区、15 m行长,面积约59 m²,南北向各小区间步道1 m。各处理均施用P₂O₅、K₂O作底肥、75%N作追肥施用。肥料施用量分别为N 200 kg/hm²、P₂O₅ 92 kg/hm²、K₂O

90 kg/hm²。试验使用吉林康达2BMZF-2型播种机播种,均匀垄种植,行距65 cm。供试品种为先玉335,种植密度6万株/hm²。

1.3 测定指标及测定方法

出苗率:每个小区调查30 m²实际出苗株数,出苗率(%)=实际出苗数/播种数×100%。

1.4 数据分析

利用Microsoft Office Excel 2007和SPSS 13.0进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同播种深度、镇压强度、起垄时期处理组合对玉米出苗率的影响

由表3可知,秋季起垄和春季起垄,当播种深度在3~5 cm、镇压强度为650 g/cm²时,玉米出苗率在92.3%~97.2%之间;秋季起垄,播种深度在3~7 cm、镇压强度450 g/cm²时,玉米出苗率在90.4%~93.4%之间;春季起垄,播种深度5 cm、镇压强度450 g/cm²时,出苗率可达到90.8%。

表3 不同播种深度、镇压强度、起垄时期处理组合的玉米出苗率

%

播种深度(cm)	镇压强度(g/cm ²)			平均值	显著性差异
	250(Z ₁)	450(Z ₂)	650(Z ₃)		
Q ₁	3 cm(S ₁)	81.0cC	91.4bcC	94.5cC	90.0bB
	5 cm(S ₂)	84.9bcBC	93.4aA	97.2aA	
	7 cm(S ₃)	83.1abAB	90.4abABC	91.9bcABC	
	平均值	83.0aA	91.7aA	94.5aA	
Q ₂	3 cm(S ₁)	72.8cC	89.2cC	92.3cC	86.6cB
	5 cm(S ₂)	82.7bB	90.8aA	95.2bB	
	7 cm(S ₃)	79.3cC	86.8cC	89.5bB	
	平均值	78.3	88.9	92.3	

注:表中数字后面的字母表示不同处理间差异显著性,不同小写字母表示处理间差异达5%显著水平,不同大写字母表示处理间差异达1%显著水平,下同

2.2 不同播种深度对玉米出苗率的影响

由表4可知, S_2 处理下玉米出苗率最高为90.8%, 分别比 S_1 和 S_3 处理高4.5%和4.6%。 S_1 和 S_3 处理的玉米出苗率差异不显著。 S_2 处理出苗率显著高于 S_1 和 S_3 处理。

2.3 不同镇压强度对玉米出苗率的影响

由表4可知, Z_3 处理和 Z_2 处理的玉米出苗率分别比 Z_1 处理提高16.0%与12.0%。在镇压强度 $250 \text{ g/cm}^2 \sim 650 \text{ g/cm}^2$ 范围内, 随着镇压强度提高, 玉米出苗率上升, 且 Z_2 和 Z_3 处理的玉米出苗率达差异显著水平, Z_1 处理与 Z_2 处理、 Z_3 处理的玉米出苗率差异达极显著水平。

2.4 不同起垄时期处理对出苗率的影响

由表3可知, 秋起垄平均出苗率较春起垄高

出2.8%, 但两者差异不显著 ($P>0.05$)。

2.5 镇压强度和播种深度交互作用对玉米出苗率的影响

由表4可知, S_2Z_3 处理出苗率最高, 其次是 S_1Z_3 处理和 S_2Z_2 处理, S_1Z_1 处理的出苗率最低。最高出苗率组合较平均出苗率高9.41%, 比最低出苗率高25.5%。对表4各处理组合出苗率进行方差分析发现, 相同播种深度条件下, Z_3 处理的出苗率最高, 其次为 Z_2 处理, Z_1 处理的出苗率最低; 相同镇压强度条件下, 播种深度 S_2 处理出苗率最高, 显著高于播种深度 S_1 和 S_3 处理出苗率。对试验因素交互进行方差分析发现, 播种深度和镇压强度的交互作用明显, 达到极显著水平, 最优组合为 S_2Z_3 。

表4 不同播种深度与镇压强度交互作用对玉米出苗率的影响差异性分析

播种深度(cm)	镇压强度(g/cm^2)			平均值	差异显著性	
	250(Z_1)	450(Z_2)	650(Z_3)		0.05	0.01
3(S_1)	76.9 cB	90.3 bA	93.4 aA	86.9b	b	A
5(S_2)	83.8 cC	92.1 bB	96.5 aA	90.8a	a	A
7(S_3)	81.2 bB	88.6 aA	90.7 aA	86.8b	b	A
平均值	80.6 cC	90.3 bA	93.5 aA			

3 讨论

播种深度是影响玉米出苗率的重要因素。在干旱条件下, 适当深播可以提高种子发芽质量, 但是玉米种子并不是播种深度越深越好, 不同播种条件有其最佳播种深度。石达金等^[9]研究表明在广西山地丘陵地区免耕条件下, 播种深度5 cm时玉米出苗率最高; 程秋博等^[4]研究表明在四川丘陵地区人工直播条件下, 播种深度6 cm出苗率最高; 曹慧英等^[5]研究表明在黄淮海地区人工直播条件下, 播种深度5 cm时玉米出苗率最高。以上结论与本研究结论相符合, 播种深度为5 cm处理时玉米出苗率最高, 这是因为播种较浅时土壤湿度随深度的增加而增大^[8], 如果播种太浅, 种子因干旱而无法发芽, 或即使发芽, 种苗也因扎根困难而不能成活^[9], 播种深度过深时种子萌发消耗过多能量不利于种子出苗萌发^[10]。

土壤紧实程度可以影响土壤中的水气热平衡。适宜的土壤紧实度有利于改善土壤的水、热、气平衡, 实现作物增产^[11], 而镇压强度能显著影响土壤的紧实度。重镇压和轻镇压相比, 能为土壤提供更适宜的土壤紧实度并减少土壤水分以

气态形式散发, 从而提高土壤含水量^[12], 这或许是随着镇压强度升高玉米出苗率升高的原因。玉米秸秆全量深翻还田, 不但能影响土壤的紧实度, 同时改变了土壤的孔隙特征, 通过播种后镇压处理, 可以降低土壤表面水分的蒸发, 对雨养区玉米出苗有利。

4 结论

玉米秸秆全量粉碎耕翻还田条件下, 镇压强度与播种深度对玉米出苗率影响分别达显著 ($P<0.05$) 与极显著水平 ($P<0.01$), 随着镇压强度的提高, 玉米出苗率由80.6%提高到93.5%, 而5 cm播种深度出苗率显著高于3 cm与7 cm下玉米的出苗率; 起垄时期对出苗率无显著影响, 但播种深度和镇压强度交互作用极显著地影响玉米的出苗率, 在播种深度5 cm、镇压强度 650 g/cm^2 时玉米出苗率最高, 达到96.5%, 为本试验条件下最佳耕作措施。

参考文献:

- [1] 胡喜巧, 杨文平, 陈翠玲. 玉米秸秆还田对土壤养分及小麦产量的影响[J]. 河南科技学院学报(自然科学版), 2013(1): 6-8.
- [2] 高飞, 崔增团, 孙淑梅, 等. 甘肃中东部旱区秸秆还田量

- 对土壤水分、玉米生物性状及产量的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2016(5): 74-78.
- [3] 石达金, 闫飞燕, 范继征, 等. 免耕条件下播种深度对玉米出苗性状及产量的影响[J]. 湖南农业科学, 2014(5): 19-21.
- [4] 程秋博, 李孝东, 孔凡磊, 等. 干旱条件下籽粒大小与播种深度对夏玉米幼苗生长及产量的影响[J]. 华北农学报, 2016, 31(5): 167-173.
- [5] 曹慧英, 王丁波, 史建国, 等. 播种深度对夏玉米幼苗性状和根系特性的影响[J]. 应用生态学报, 2015, 26(8): 2397-2404.
- [6] 贾春林, 郭洪海, 张 勇, 等. 玉米秸秆全量还田下不同播种方式对土壤结构及小麦苗期生长的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(8): 243-248.
- [7] 顾克军, 张斯梅, 顾东祥, 等. 稻秸还田与播后镇压对稻茬小麦产量与品质的影响[J]. 核农学报, 2015, 29(11): 2192-2197.
- [8] 彭鸿嘉. 六种牧草种子大小和播种深度对出苗的影响[J]. 草业科学, 2001, 18(6): 30-35.
- [9] 王 进, 张 勇, 颜 霞, 等. 光照、温度、土壤水分和播种深度对披针叶黄华种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 草业科学, 2011, 28(9): 1640-1644.
- [10] 谢 皓, 贾秀婷, 陈学珍, 等. 播种深度和种子大小对大豆出苗率和幼苗生长的影响[J]. 农学学报, 2012, 2(6): 10-14.
- [11] 乔 樵, 杨忠厚. 东北北部黑土紧实度在农业增产上的意义[J]. 土壤通报, 1995(1): 9-11.
- [12] 闻金光, 牛博寿, 李馨宇. 早坡地播后轻重型镇压效应的研究[J]. 内蒙古农业科技, 1990(3): 12-14.

(责任编辑:王 昱)