



高盼,刘玉涛,王宇先,等.齐齐哈尔半干旱区春玉米节水旱作技术模式研究[J].黑龙江农业科学,2019(5):16-18.

齐齐哈尔半干旱区春玉米节水旱作技术模式研究

高盼,刘玉涛,王宇先,杨慧莹,徐莹莹,王俊河,谭可菲,徐婷

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为研究齐齐哈尔西部半干旱区的节水效果,以先玉335为试验材料,设计常规种植和原垄坐水两个处理,分析原垄坐水处理对土壤容重、水分和玉米产量的影响。结果表明:播种前土壤容重在0~10和10~20 cm土层差异不显著,在20~30 cm土层中,原垄坐水处理土壤容重较常规种植低2.24%。而原垄坐水处理,在成熟期土壤容重在10~20 cm土层较常规种植下降4.23%,其他土层无明显差异。不同处理播种前和抽穗期土壤含水量无明显差异。苗期和拔节期时,与常规种植相比,原垄坐水处理土壤0~20 cm含水量高4.13%和11.32%。原垄坐水处理比常规种植水分利用效率提高8.30%、出苗率提高6.34%、籽粒含水量降低4.23%,产量增幅为9.11%。

关键词:半干旱区;春玉米;节水旱作技术

土壤水分是土壤最重要的组成部分之一,不仅参与土壤的形成过程,直接影响着土壤的物理和化学性质,也是玉米吸收水分和生长发育的主要来源^[1]。原垄坐水种植技术是黑龙江省西部半干旱区为应对春旱的一项重要保苗措施,即在播种的同时将适量水灌入播种穴,创造适合种子发芽出苗的土壤水分小环境,达到抗旱保苗的作用^[2]。研究调查表明坐水种植可以改善土壤微环境水分状况,使玉米种子处于湿土团或近似横向湿土柱中,满足玉米发芽对水分的需求,提高了养分的有效性和墒情^[3]。黑龙江省西部半干旱区由于降水少、蒸发量大,在水资源开发、利用和保护上存在一系列的问题^[4]。传统的漫灌和沟灌在播种期的灌溉量为 $75\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$,原垄坐水的水量为 $12.5\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$,可以节水83.3%,节水效果非常显著。本研究针对西部半干旱区,开展原垄坐水种植技术对土壤物理性质及春玉米产量的影响,为提高土壤产能、抵御自然灾害提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2018年在齐齐哈尔分院试验基地进行,地势平坦,肥力中等,为碳酸盐黑钙土,属于中温

带大陆性季风气候,年平均降水量350 mm,始霜期为9月28日,无霜期为150 d。试验区土壤的基本理化性质为0~20 cm土壤碱解氮 $100\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,有效磷 $16.9\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾 $134\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,有机质 $26.5\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,pH 7.82。

1.2 材料

供试玉米品种为先玉335。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用大区对比,不设重复。本试验设置常规种植和原垄坐水处理,每个处理 0.134 hm^2 。春季一次性深施底肥,复合肥氮12%、磷20%、钾13%,施肥量 $375\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。深施垄下15 cm。5月2日机械精量播种,采用水灌车坐水种植,原垄坐水为 $12.5\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$,常规种植 $75\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。6月12日4叶期化学除草,化除后7 d,进行第一次定苗整地。拔节期进行第二遍整地追肥尿素 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,完熟期收获测产。

1.3.2 测定项目及方法 土壤容重和土壤含水量:环刀法^[5]。产量:成熟期时每个处理每个重复随机挑选长势均匀一致的5 m双行,记算公顷籽粒产量(14%标准含水量),其余脱粒晒干后称量计产。

1.3.3 数据处理 采用Microsoft Excel 2010和DPS 8.50统计分析软件数据处理系统。

2 结果与分析

2.1 气象分析

由表1可知,2018年和2011-2017年总生育期降雨量分别为485.1和347.0 mm。虽然2018

收稿日期:2018-11-29

基金项目:齐齐哈尔市科技攻关项目(NYGG-201725, NYGG-201625, NYGG-201717);农业基础性长期性科技工作(ZX07SO803)。

第一作者简介:高盼(1990-),女,硕士,研究实习员,从事作物栽培方面研究。E-mail:panneygao@126.com。

通讯作者:刘玉涛(1968-),男,学士,研究员,从事耕作与栽培研究;E-mail:1013968839@qq.com。

年度总降雨量比 2011-2017 年度多 138.1 mm,但 2018 年度 5 月降雨量比 2011-2017 年减少 45.8%,造成本地的春季干旱。

2.2 原垄坐水对土壤容重的影响

土壤容重是土壤物理性状的重要组成部分,关系到土壤的水、肥、气、热等状况,也影响着作物生长和产量^[6]。由表 2 可知,播种前在 0~10 和 10~20 cm 土层,两个处理土壤容重差异不显著,在 20~30 cm 土层中,原垄坐水处理土壤容重较常规种植低 2.24%。而原垄坐水处理,在成熟期

土壤容重在 10~20 cm 土层较常规种植下降 4.23%,其他土层无明显差异。

表 1 生育期降雨量

Table 1 Rainfall in growth period

年份 Years	降雨量 Rainfall /mm				
	五月 May	六月 June	七月 July	八月 August	九月 September
2018 年	17.9	100.6	201.4	88.0	77.2
2011-2017 年	33.0	95.7	75.6	73.6	69.1

表 2 原垄坐水对土壤容重的影响

Table 2 Effects of water-sitting planting on original ridge of soil bulk density

处理 Treatments	播种前土壤容重 Soil bulk density before sowing/(g·cm ⁻³)				收获后土壤容重 Soil bulk density after harvest /(g·cm ⁻³)			
	0~10 cm	10~20 cm	20~30 cm	30~40 cm	0~10 cm	10~20 cm	20~30 cm	30~40 cm
常规种植	1.26 a	1.27 a	1.34 a	1.41 a	1.33 a	1.42 b	1.45 a	1.53 a
原垄坐水	1.24 a	1.27 a	1.31 b	1.43 a	1.33 a	1.36 a	1.44 a	1.51 b

不同小写字母表示处理间在 5%水平上差异,下同。
Different lowercase letters in the figure indicate the significant difference at 0.05 level,the same below.

2.3 原垄坐水对土壤含水量的影响

由表 3 可知,不同处理播种前和抽穗期土壤含水量无明显差异。苗期和拔节期时,与常规种植相比,原垄坐水处理土壤 0~20 cm 含水量分别

高 4.13%和 11.32%。

2.4 原垄坐水对水分利用率的影响

由表 4 可知,原垄坐水处理水分利用率比对照提高 8.3%。

表 3 原垄坐水对土壤含水量的影响

Table 3 Effects of water-sitting planting on original ridge of soil water content

处理 Treatments	土壤含水量 Soil water content/%				
	播种前 Before seeding	苗期 Seedling	拔节期 Jointing stage	抽穗期 Heading date	成熟期 Maturity
常规种植	16.84 a	16.47 b	22.17 b	30.09 a	20.65 a
原垄坐水	16.71 a	17.15 a	24.68 a	31.23 a	20.63 a

表 4 原垄坐水处理的水分利用率

Table 4 Water utilization rate of water-sitting planting on original ridge

处理 Treatments	播前土壤贮水量 Soil watercontent before seeding /mm	收获土壤贮水量 Soil water content AT harvest/mm	产量 Yield/ (kg·hm ⁻²)	生育期降雨量 Rainfall during growth period/mm	灌溉补水量 Irrigation water/mm	水分利用率 Water use efficiency	
						数值 Value/(kg·hm ⁻² ·mm ⁻¹)	增加 Increment/%
常规种植	65.17	86.73	9272.85	485.1	7.50	20.11	-
原垄坐水	63.67	85.41	10117.65	485.1	1.25	21.78	8.30

2.5 原垄坐水对玉米出苗率及产量的影响

由表 5 可知,原垄坐水处理比常规种植出苗

率提高 6.34%,籽粒含水量降低 4.23%;产量增幅为 9.11%。

表 5 不同处理对玉米出苗率及产量的影响
Table 5 Effects of different treatments on seedling emergence rate and yield of maize

处理 Treatments	出苗率	籽粒含水量	产量 Yield	
	Percent of	Grain	数值	增产
	emergence rate/%	moisture content/%	Value/ (kg·hm ⁻²)	Yield increment/%
常规种植	88.3 b	32.12 a	9272.85 a	-
原垄坐水	93.9 a	30.76 a	10117.65 a	9.11

3 结论与讨论

由试验结果可知,播种前土壤容重在 0~10 和 10~20 cm 土层,两个处理容重差异不显著,在 20~30 cm 土层中,原垄坐水处理土壤容重较常规种植低 2.24%。而原垄坐水处理,在成熟期土壤容重在 10~20 cm 土层较常规种植下降 4.23%,其他土层无明显差异。不同处理播种前和抽穗期土壤含水量无明显差异。苗期和拔节期时,与常规种植相比,原垄坐水处理土壤 0~20 cm 含水量高 4.13% 和 11.32%。可见坐水种能够降低土壤容重,为作物种子发芽和苗期生长提供较好的环境,从而为作物稳产增产提供基础^[8]。这与司振江等研究结果一致^[9-12]。坐水种植水分利用率比对照提高 8.30%。常规种植和原垄坐水处理播前和收获后贮水量差别不大,但原垄坐水处理产量略高,可见产量对水分利用率

影响显著。产量增幅为 9.11%。这与陈良宇等^[13]研究结果一致。

参考文献:

[1] 钱蕴璧,李英能,杨刚,等.节水农业新技术研究[M].郑州:黄河水利出版社,2002:12-14.

[2] 康绍忠,梁银丽,蔡焕杰,等.旱区水—土—作物关系及其最有调控原理[M].北京:中国农业出版社,1999:21-23.

[3] 史文娟,胡笑涛,康绍忠.干旱缺水条件下作物调亏灌溉技术研究状况与展望[J].干旱地区农业研究,1998(2):84-88.

[4] 张忠学,曾赛星.东北半干旱旱灌区节水农业理论与实践[M].北京:中国农业出版社,2005:80-144.

[5] 翁德衡.土壤物理性测定法[M].重庆:科学技术文献出版社重庆分社,1979.

[6] 李映雪,赵致.玉米抗旱与节水栽培技术研究进展[J].贵州大学学报(农业与生物科学版),2002(1):52-53.

[7] 毛建昌,李向拓,李发民,等.玉米苗期抗旱性评价方法研究[J].干旱地区农业研究,2005(4):75-77.

[8] 邓西平,山仑.旱地春小麦对有限灌水高效利用的研究[J].干旱地区农业研究,1995,13(3):42-46.

[9] 司振江.黑龙江省西部半干旱区节水抗旱技术模式研究[D].长春:吉林大学,2005:51-53.

[10] 魏永霞,王立敏,张忠学,等.东北半干旱区节水抗旱技术集成对玉米产量及水分利用率的影响[J].农业系统科学与综合研究,2005(2):117-120.

[11] 陶延怀,司振江,孙艳玲,等.半干旱区机械化节水抗旱技术的模型构建及应用[J].灌溉排水学报,2007,26(S1):91-92.

[12] 董维军,韩伟,辛学梅.辽西半干旱区农田增墒抗旱节水技术模式研究[J].水土保持应用技术,2013(4):7-9.

[13] 陈良宇,桑立君.东北西部地区抗旱坐水种技术[J].园艺与种苗,2015(8):87-88.

Study on Water-saving and Dry Farming Technology Model of Spring Maize in Semi-arid Area of Qiqihar

GAO Pan, LIU Yu-tao, WANG Yu-xian, YANG Hui-ying, XU Ying-ying, WANG Jun-he, TAN Ke-fei, XU-Ting

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to study the effect of water saving in semi-arid area of western Qiqihar, taking Xianyu 335 as experimental material, conventional planting and water-sitting planting on original ridge were designed to analyze the effects of water-sitting planting on original ridge on soil bulk density, water content and maize yield. The results showed that before sowing, the soil bulk density of 0-10 cm and 10-20 cm soil layers had no significant difference between the two treatments. In 20-30 cm soil layer, the soil bulk density of water-sitting planting on original ridge was 2.24% lower than that of conventional planting. However, the soil bulk density of water-sitting planting on original ridge decreased by 4.23% in the 10-20 cm soil layer at maturity compared with the conventional planting, and there was no significant difference in other soil layers. There was no significant difference in soil water content between different treatments before sowing and at heading stage. At seedling stage and jointing stage, compared with conventional planting, the water content of 0-20 cm soil layer treated with water-sitting planting on original ridge was 4.13% and 11.32%. Compared with conventional planting, the water use efficiency of original ridge-sitting water treatment increased by 8.30% the emergence rate increased by 6.34%, the grain water content decreased by 4.23%, and the yield increased by 9.11%.

Keywords: semi-arid area; spring maize; water-saving and dry farming technology