

行距配置对春玉米种植区土壤含水量的影响

罗 洋,郑洪兵,李瑞平,王 浩,郑金玉*,刘武仁*

(吉林省农业科学院农业资源与环境研究所,长春 130033)

摘 要:2013~2014年,以农华101为试验品种,设置55、65、75、40~90、35~165 cm等5个行距处理,研究不同行距配置对土壤含水量的影响。结果表明:不同行距配置土壤含水量随着土壤深度的增加,遵循先升高再降低的规律,土壤30~80 cm储存水分较多。降雨量较大的年份,行距配置对土壤含水量的影响不明显。在降雨量正常的年份,行距配置对55、65、75 cm均匀行处理影响不明显,行间距增加到一定程度后对土壤含水量的影响较为明显,行距35~165 cm配置的土壤含水量较低,较含水量最高处理低4个百分点。行距配置对40~90 cm处理的土壤含水量没有明显影响。

关键词:行距配置;玉米;土壤含水量

中图分类号:S513;S152.7

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2017)04-0001-04

Effect of Different Row Spaces on Soil Water Content in Spring Maize Area

LUO Yang, ZHENG Hongbing, LI Ruiping, WANG Hao, ZHENG Jinyu*, LIU Wuren*

(*Institute of Agricultural Resources and Environment Research, Jilin Academy of Agricultural Science, Changchun 130033, China*)

Abstract:In 2013 and 2014, using maize variety Nonghua101 as material, 5 row space treatments (55, 65, 75, 40-90, 35-165 cm) were set to study the effect of different row spaces on soil water content. The results showed that the soil water content in different row spaces increased at first and then decreased with the soil depth, and more water was stored in soil layer of 30-80 cm. In the abundant rainfall year, the influence of row spaces on soil water content was not obvious. In normal rainfall year, effects of row spaces of 55, 65, 75 cm treatments were not obvious, but the difference of soil moisture was more obviously when the row space was greater. Compared to the highest water content treatment, soil moisture content of the 35-165 cm row space treatment was lower by 4%. There was no obvious influence on the soil water content of the 40-90 cm row space treatment.

Key words:Different row spaces; Maize; Soil water content

吉林省中东部地区的玉米生产是在雨养条件下进行,常年不进行灌溉,其生理用水全部为土壤水和天然降雨,与实际用水量相当,在400~600 mm左右^[1]。与国外农业生产发达国家相比,相同作物生理需水量的差异主要表现为产量水平差异对水分的需求不同,美国玉米单产水平高于我省^[2],其玉米生产期间降雨量也高于我省平均水平,年均降雨量在600~900 mm之间,生育期间

com

也很少采取补水灌溉,其生理用水量基本等于生育期间降雨量。目前,吉林省玉米种植行距大小不一,均匀垄在55~75 cm之间,也有宽窄行种植,宽行80~90 cm,窄行30~40 cm^[3]。已有学者研究指出,行距配置会影响大豆及冬小麦的产量及土壤含水率^[4-5]。本试验重点在于研究不同行距对春玉米生育期土壤水分的影响,以便对该地区采用合理的种植方式提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况

试验区位于吉林省公主岭市范家屯镇香山村吉林省农业科学院黑土耕作农业示范基地(N43°45',E125°01')。气候属于中温带大陆性季风气候,海拔180~220 m,年平均气温4~6℃,≥10℃积

收稿日期:2017-05-05

基金项目:吉林省科技发展计划项目(LFGC14310);公益性行业专项(201103001-03);科技攻关计划(20160203001NY)

作者简介:罗 洋(1979-),男,副研究员,博士,主要从事土壤耕作与栽培技术研究。

通讯作者:郑金玉,男,硕士,研究员,E-mail: 15844052867@163.com

刘武仁,男,研究员,E-mail: liuwuren571212@163.com

温 $2860^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$, 无霜期 140 d。常年平均降雨量 567 mm, 主要集中在 6~9 月。土壤类型为中层典型黑土, 壤质黏土, 0~20 cm 表层土壤 pH5.70。

1.2 试验设计

试验于 2013~2014 年进行, 采用单因素随机区组试验设计。小区采取 8 行区, 行长 10 m, 小区面积为 52 m^2 , 3 次重复。玉米品种为农华 101, 播种密度为 7 万株/ hm^2 。2013 年 5 月 3 日播种, 9 月 28 日收获; 2014 年 5 月 4 日播种, 10 月 3 日收获。采用人工点播器播种。施 N $220\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 P_2O_5 $100\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 K_2O $100\text{ kg}/\text{hm}^2$, 1/4 氮肥及全部磷肥和钾肥作底肥施用, 其余氮肥作追肥施用, 田间管理同生产田一致。

试验处理: ①55 cm 均匀行; ②65 cm 均匀行; ③75 cm 均匀行; ④40~90 cm (苗带 40 cm, 行间 90 cm); ⑤35~165 cm (苗带 35 cm, 行间 165 cm)。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 土壤含水量

土壤含水量的测定采用铝盒称重法, 用土钻取土, 测定深度为 100 cm, 每 10 cm 为一层, 共 10 层, 取土位置在玉米植株侧 20 cm。去掉土钻上浮土取心土装入铝盒, 带回室内称量, 然后放在 $(105\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的恒温干燥箱中烘 6 h 后, 冷却至室温称重, 计算各层土壤重量含水量 (%)。

1.3.2 数据分析

采用 Excel 2003 和 SPSS 13.0 软件处理数据。显著性差异采用方差分析中的 LSD 检验, 显著水平分别为 0.05 和 0.01。

2 结果与分析

2.1 不同行距配置土壤平均含水量季节性变化

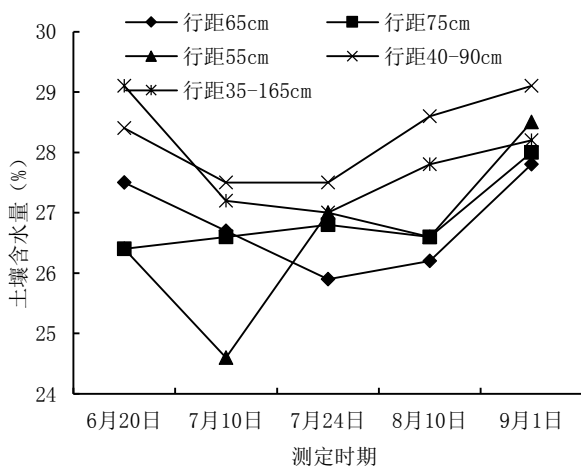


图1 行距配置对不同时期土壤平均含水量的影响 (2013年)

2013 年试验结果表明 (图 1), 不同行距配置种植玉米在生长季不同时期的土壤平均含水量有明显差异。在拔节前期 (6 月 20 日), 行距 35~165 cm 土壤 0~100 cm 平均含水量最高, 在玉米拔节后至灌浆中后期, 行距 40~90 cm 土壤平均含水量均高于其他处理。从玉米的关键生育时期来看, 行距 40~90 cm 种植方式土壤平均含水量基本保持在 27.5% 以上, 能够保证玉米对水分需求。

2014 年不同时期土壤平均含水量在玉米拔节期和吐丝期有着明显差异 (图 2)。在玉米拔节期, 行距 40~90 cm 土壤含水量最高, 这个时期的玉米生长发育对水分需求较高, 因此行距 40~90 cm 的种植方式能够保证玉米对水分的需求。在玉米生长的中前期, 行距 35~165 cm 土壤含水量最低, 可能是土壤行距过大, 蒸发量过高而导

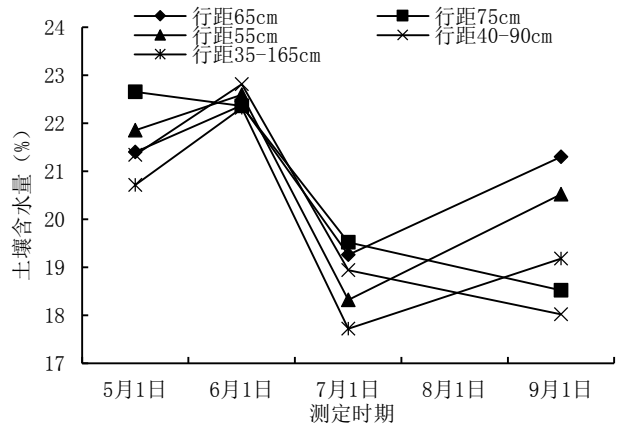


图2 行距配置对不同时期土壤平均含水量的影响 (2014年)

致土壤含水量下降。

2.2 不同行距配置对土壤不同深度含水量的影响

从 2013 年 6 月 20 日土壤水分纵向分布来看

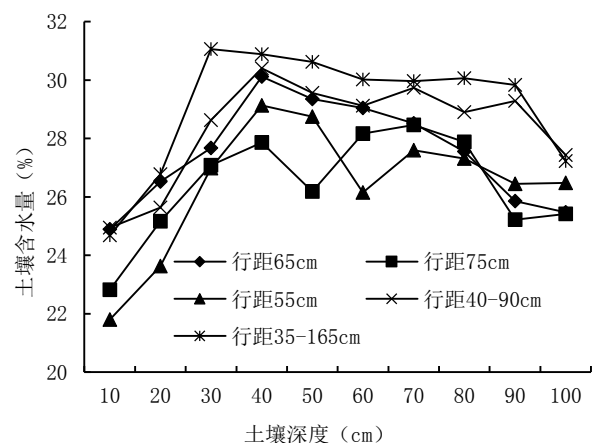


图3 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2013年6月20日)

(图3),不同行距配置土壤含水量遵循先升高再降低的规律。在100 cm以内,40~90 cm土壤含水量较高,水分蓄积较多。不同处理间比较,在土壤深度20~80 cm内,行距35~165 cm含水量最高,其次是行距40~90 cm;在0~20 cm土层内土壤含水量处理间差异不明显。

在2013年7月25日对土壤含水量测定的结果来看(图4),在土壤15~80 cm内,行距40~90 cm土壤含水量最高,行距65 cm土壤含水量最低。不同处理土壤含水量峰值出现在土壤40~50 cm

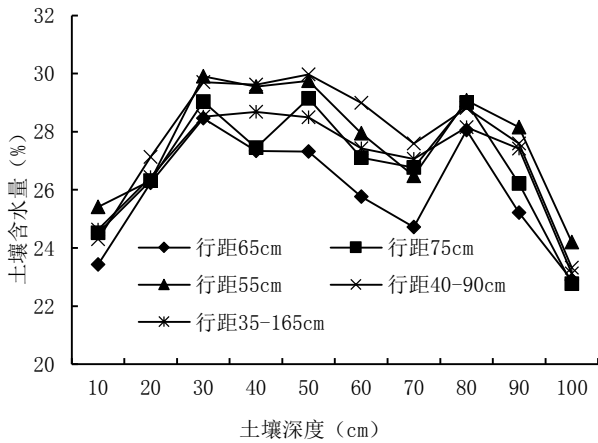


图4 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2013年7月25日)

内。

进入9月份后(图5),不同深度土壤含水量相差不大,随着深度的增加,土壤含水量呈现先升高再降低的趋势,这种变化趋势不明显。不同处

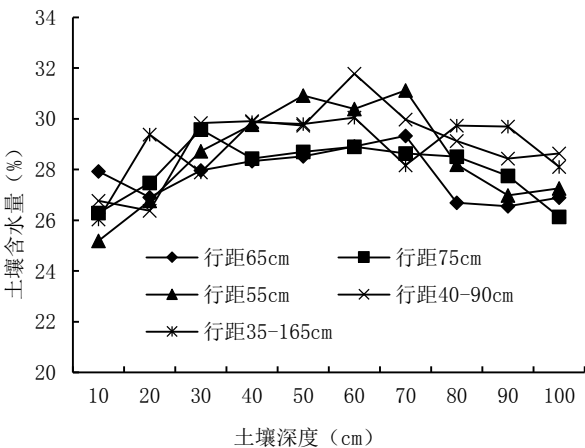


图5 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2013年9月1日)

理间土壤含水量没有明显差异。

在2014年5月28日土壤含水量较2013年同期低(图6),随着土壤深度的增加,含水量呈现

先升高后降低的趋势,土壤含水量在30~60 cm较高。不同处理间,行距30~165 cm处理含水量在10~70 cm土层最低,行距40~90 cm处理含

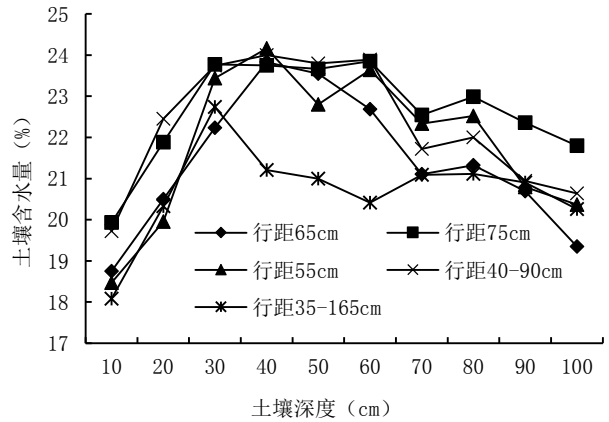


图6 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2014年5月28日)

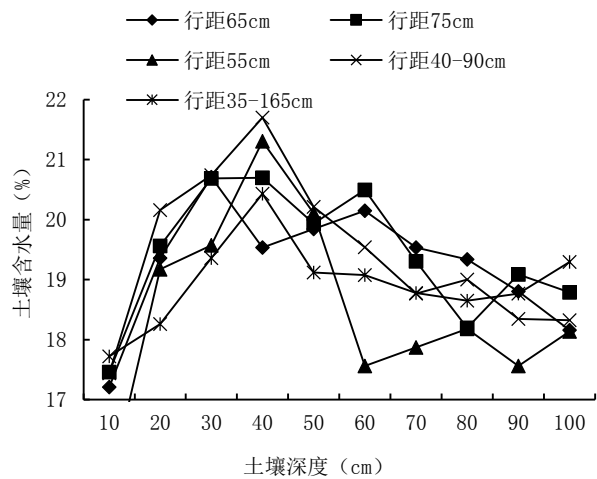


图7 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2014年7月28日)

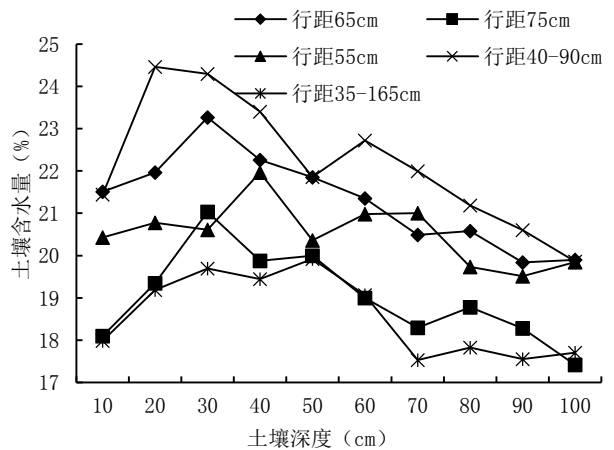


图8 行距配置对不同深度土壤平均含水量的影响 (2014年9月10日)

水量在10~60 cm土层最高。

2014年7月28日不同深度土壤平均含水量(图7),行距40~90 cm土壤含水量在10~50 cm土层最高;行距55 cm土壤含水量在60 cm土层最低;在土壤深度20~30 cm,行距35~165 cm土壤含水量最低。

在2014年9月10日,从土壤不同深度含水量来看(图8),在10~90 cm土层内,行距40~90 cm土壤含水量最高,行距35~165 cm土壤含水量最低。

3 结论与讨论

一些学者^[6]指出,株行距分布相对均匀的冬小麦产量及水分特征指标表现较好,而过大的行距会造成严重的水分亏缺,随着行距的不断增大,棵间蒸发、蒸散量均有一定程度的增加,水分利用效率则反之。受降雨影响,夏大豆不同种植方式在各生育阶段土壤含水量呈现曲线形状,与相关报道并不一致,开花期各处理土壤含水量均相应低于其他两个生育阶段,表明生育前期土壤蒸发是水分耗散的主要途径^[5]。国内外学者研究表明,采用不同的耕作方式可以提高土壤含水量,使得中部土壤水分增加^[7]。据王维忠等^[8]测定,耕层每加深1 cm,1 hm²地可多容纳60 t水,土壤耕层15 cm处含水量增加3%,20 cm处含水量增加6%。本文研究表明土壤含水量均随深度的增加呈先增加后降低的趋势,10~40 cm呈增加趋势,60~100 cm呈降低趋势,这与前人研究结果基本一致^[9-10]。2013年试验区降雨量较大,不同行距配置土壤含水量差异不明显。2014年试验区降雨量正常,可以看出行距的改变对55、65、75 cm等行距土壤含水量的影响不明显。但行间距过大,对不同时期及不同深度的土壤含水量的影响都较为

明显,行距35~165 cm土壤含水量较低,特别是在9月10日玉米生育后期,每层土壤含水量都最低,较含水量最高处理低4个百分点,这是由于行间距增大到165 cm时,土壤水分蒸发散失较多,导致土壤含水量下降较为明显。行距40~90 cm种植行间距有小幅增加,对含水量并没有明显影响。玉米种植行间距在增大到一定程度后,会影响土壤含水量。

参考文献:

- [1] 王立春,等.吉林玉米高产理论与实践[M].北京:科学出版社,2014:15-16.
- [2] 路立平,赵化春,赵娜,等.世界玉米产业现状及发展前景[J].玉米科学,2006,14(5):149-151,156.
- [3] 刘武仁,郑金玉,罗洋,等.玉米宽窄行种植技术的研究[J].吉林农业科学,2007,32(2):8-10,13.
- [4] 周勋波,杨国敏,孙淑娟,等.不同行距对雨灌夏大豆土壤水分特征及产量影响[J].水土保持学报,2008,22(6):217-221.
- [5] 孙宏勇,刘昌明,张喜英,等.不同行距对冬小麦麦田蒸发、蒸散和产量的影响.农业工程学报,2006,22(3):22-26.
- [6] 周勋波,孙淑娟,陈雨海,等.冬小麦不同行距下水分特征与产量构成的初步研究[J].土壤学报,2008,45(1):188-191.
- [7] 孙东越.中耕深松技术保水能力试验研究[J].农业科技与装备,2007(6):31-32.
- [8] 王维忠,李明金.机械化深松整地技术初探[J].农业装备技术,2006,32(6):14-15.
- [9] Lopez M V, Arrue J L, Sanchez-Giron V. A comparison between seasonal changes in soil water storage and penetration resistance under conventional and conservation tillage systems in Aragon[J]. Soil and Tillage Research, 1996, 37: 251-271.
- [10] 刘武仁,郑金玉,冯艳春,等.玉米宽窄行交替休闲保护性耕种的土壤水分变化规律研究[J].玉米科学,2006,14(4):114-116,124.

(责任编辑:王昱)