

# 三空栽培技术对玉米籽粒含水量的影响

姚亮亮,王 平,顾 鑫,杨晓贺,赵海红,刘 伟,丁俊杰

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/农业部佳木斯作物有害生物科学观测实验站,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**为了解决玉米生产中籽粒水分高的问题,对玉米乳熟期、蜡熟期、完熟期籽粒含水量进行调查。结果表明:在玉米乳熟期及蜡熟期,玉米三空栽培模式与对照处理组水分含量无显著差异,2015年在完熟期玉米三空栽培模式下玉米籽粒含水量为22.43%,对照处理籽粒含水量为31.18%。2016年在完熟期玉米三空栽培模式下玉米籽粒含水量为22.64%,对照处理籽粒含水量为33.41%。玉米三空栽培模式下能有效降低玉米果穗不同部位籽粒含水量,果穗基部含水量降低最显著,2015年降低12.54个百分点,2016年降低15.21个百分点。三空模式不仅能够降低倒伏率和增加玉米产量,同时还能有效降低玉米籽粒含水量,加快脱水速度。玉米三空栽培模式是适宜黑龙江省玉米生产的栽培措施。

**关键词:**玉米;三空栽培技术;籽粒含水量

**中图分类号:**S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)05-0034-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.05.0034

玉米在农业生产中起着重要作用,是世界三大禾谷类作物之一,是世界上重要的粮食作物,约占世界粮食总产量的25%。同时玉米也被广泛应用到饲料中<sup>[1-2]</sup>。黑龙江省是我国玉米生产面积最大的省份,全省玉米种植面积占全国玉米播种面积的1/10。黑龙江省玉米商品粮品质不仅是关系到黑龙江省玉米生产可否持续、健康发展的重要问题,也关系到黑龙江省玉米商品粮在国内、国际市场中的竞争力,及影响黑龙江省玉米生产的经济效益的关键问题之一<sup>[3]</sup>。生产中玉米水分的居高不下<sup>[4]</sup>,严重地影响着玉米的商品品质<sup>[5]</sup>,影响玉米的种植效益和经营效益<sup>[6]</sup>,由于黑龙江省地处寒地,有效积温少,秋天玉米脱水慢,导致每年大量的玉米都要用烘干塔进行烘干,浪费资源的同时亦污染环境,同时也加大了农民的生产成本<sup>[7-8]</sup>。解决生产中玉米的高水分问题,是目前玉米生产和经营者普遍关注的,也是玉米科研工作亟待解决的问题。

本研究进行间隔空垄、割秆空顶和横向空地3种栽培措施对玉米含水量的影响进行研究,旨在不降低玉米种植密度的情况下,增加玉米田的通风透光程度、降低玉米籽粒的含水量,同时利用间隔空垄增加边际效应提高产量,另外也开辟了玉米中后期小型拖拉机进地喷药作业的通道。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试玉米品种为东农258。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 2015-2016年于佳木斯郊区种植玉米品种,行长6 m,垄宽70 cm,播种量为6.0万株·hm<sup>-2</sup>,共设2个处理。采用随机区组排列,3次重复。处理1:按照三空栽培技术模式种植;处理2:按照常规栽培模式种植作为对照。其它条件,如肥料等均一致。

一空:田间间隔空垄处理。小区40行,间隔空垄垄数:播种垄数=2:12,播种量为6.0万株·hm<sup>-2</sup>。

二空:玉米割秆空顶处理。在未授粉时进行割秆去顶。割秆去顶要求:棒三叶以上的叶及雄穗全部去掉,即玉米果穗上方保留1个叶片,上方其它叶片及雄穗均去掉。垄播,播种密度6.0万株·hm<sup>-2</sup>。割秆垄数:未割秆垄数=2:4。

三空:横向空地处理。当玉米大面积种植时,如垄长>1 000 m,垂直于垄向,在玉米田中间,每隔500 m进行横向空地处理。空地形成通风道:行长1 000 m,100行,行宽70 cm,面积7.0 hm<sup>2</sup>,苗期,于垄长500 m处,垂直于垄向,除苗,进行空地处理,形成宽2 m的通风道,通风道贯穿整个处理玉米田。

1.2.2 调查项目及方法 处理区及对照区,5点取样法,每点取6行,4 m行长,单独收获,利用玉

收稿日期:2017-03-23

第一作者简介:姚亮亮(1986-),男,黑龙江省绥化市人,硕士,研究实习员,从事植物病理研究。E-mail:yaoliangliangyll@163.com。

米籽粒水分测量仪分别于乳熟期、蜡熟期、完熟期测量含水量,测量完熟期果穗不同部位籽粒含水量。

熟期的判断依据:当乳线处于距顶部 1/3 的位置时,粒重为成熟时粒重的 90.9%,此时期为乳熟期;当乳线处于籽粒 1/2 的位置,粒重相当于成熟时的 98.9%,此时期为蜡熟期;当乳线处于基部并消失时,粒重达最大值,为完熟期。

1.2.3 数据分析 调查数据采用 Microsoft Excel 2010 及 DPS v7.05 进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

三空栽培模式技术与对照相比,2015 年在乳熟期处理 1 的籽粒含水量为 68.38%,处理 2 为 70.46%,略高于处理 1,玉米籽粒含水量无显著差异。蜡熟期处理 1 的籽粒含水量为 51.87%,处理 2 为 52.06%,玉米籽粒含水量无显著差异。在完熟期处理 1 的籽粒含水量为 22.43%,处理 2 为 31.18%。处理 1 籽粒含水量极显著低于处理 2(见表 1)。2016 年在乳熟期处理 1 的籽粒含水量为 70.19%,处理 2 的籽粒含水量为 72.36%,略高于处理 1,玉米籽粒含水量无显著差异。蜡熟期处理 1 的籽粒含水量为 52.53%,处理 2 的籽粒含水量为 56.68,玉米籽粒含水量无显著差异。在完熟期处理 1 的籽粒含水量为 22.64%,处理 2 的籽粒含水量为 33.41%。籽粒含水量处理 1 极显著低于处理 2 处理 1 籽粒含水量(见表 1)。

表 1 2015 和 2016 年玉米乳熟期、蜡熟期、完熟期籽粒含水量分析

Table 1 Grain moisture content of maize during milk stage,dough stage and full maturing stage in 2015 and 2016

年份 Years	处理 Treatments	籽粒含水量/% Grain moisture content		
		乳熟期 Milk stage	蜡熟期 Dough stage	完熟期 Full maturing stage
2015	处理 1	68.38 aA	51.87 aA	22.43 aA
	处理 2	70.46 aA	52.06 aA	31.18 bB
2016	处理 1	70.19 aA	52.53 aA	22.64 aA
	处理 2	72.36 aA	56.68 aA	33.41 bB

由表 2 可看出,不同果穗位置的籽粒含水量有差异,处理 2 基部籽粒含水量最高,中部籽粒含

水量最低。处理 1 果穗中部籽粒含水量最高,基部籽粒含水量最低。处理 2 的每一个部位的籽粒含水量均高于处理 1,果穗基部差距最大,2015 年相差 12.54 百分点,2016 年相差 15.21 百分点。2015 年,2016 年趋势一样。处理 1 果穗各部位籽粒含水量差异比处理 2 果穗各部位籽粒含水量差异小。

表 2 2015 和 2016 年玉米完熟期不同果穗位置籽粒含水量分析

Table 2 Grain moisture content of different parts of maize ear during full maturing stage in 2015 and 2016

年份 Years	部位 Part	含水量/% Grain moisture content	
		处理 1 Treatment 1	处理 2 Treatment 2
2015	尖部	22.37	32.50
	中部	22.86	30.84
	基部	21.73	34.27
2016	尖部	22.61	34.21
	中部	23.56	32.87
	基部	21.38	36.59

## 3 结论与讨论

2016 年玉米籽粒含水量在乳熟期、蜡熟期、完熟期均要高于 2015 年,推测原因是佳木斯地区 2015 和 2016 年气候因素差异造成的,在玉米乳熟期、蜡熟期、完熟期期间 2015 年佳木斯地区温度要高于 2016 年温度 1℃左右。同时在玉米乳熟期、蜡熟期、完熟期期间 2015 年佳木斯地区湿度要低于 2016 年湿度。致使 2015 年玉米脱水速度略快于 2016 年。在果穗基部对照组籽粒含水量最高在三空组籽粒含水量却最低。同时在果穗中部,对照组的籽粒含水量最低,在三空组的籽粒含水量却最高。说明“三空栽培技术”下含水量越高的籽粒脱水越快。从时间到空间研究了三空栽培技术模式对玉米籽粒含水量的影响。三空栽培技术模式能够有效降低玉米籽粒含水量。

三空模式通过通透原则的栽培模式改善玉米群体内通风透光条件,为玉米高产创造合理的群体结构<sup>[9]</sup>。除了增加通风道,降低玉米植株重心,显著增加抗倒伏能力,产量增加显著<sup>[10-11]</sup>。本研究分别对玉米进行三空处理及空白对照处理,在玉米乳熟期及蜡熟期中,各种营养物质从迅速积累到缓慢至最大值,玉米三空栽培模式与对照处

理组水分含量无显著差异,玉米三空栽培模式不影响玉米水分养分等吸收。在完熟期干物质积累已停止,主要是脱水过程,玉米三空栽培模式能够极显著降低籽粒含水量,加快脱水速度。研究发现三空栽培模式可以在不影响乳熟期、蜡熟期籽粒含水量的情况下,极显著地降低收获期玉米籽粒含水量,使得玉米的商品性得以提高,使玉米生产达到了节本增效的效果。试验结果表明,三空模式不仅仅能够在不降低玉米整体种植密度的条件下降低倒伏率和增加玉米产量,同时还能够有效降低玉米籽粒含水量。

#### 参考文献:

- [1] 钱方,王凤翼.对发展玉米种植与深加工的思考[J].中国饲料,1999(15):30-31.
- [2] 马红波,褚庆全.中国粮食生产问题、潜力与对策[J].农业经济,2007(7):53-54.
- [3] 窦云河.黑龙江省玉米生产中存在的问题及改进建议[J].现代化农业,2015(1):27-28.
- [4] 段民孝.从农大 108 和郑单 958 中得到的玉米育种启示[J].玉米科学,2005(4):49-52.
- [5] 杨国虎,李新,王承莲,等.种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J].西北农业学报,2006,15(5):57-60.
- [6] 吴欣,李绍伟,李文仓,等.不同种植密度对三个玉米新品种产量的影响[J].陕西农业科学,2008,54(5):77-79.
- [7] 史桂荣.黑龙江省“水玉米”产生的原因及解决途径[J].作物杂志,2001(2):1-3.
- [8] 苏俊,闫淑琴.黑龙江省玉米育种研究进展[J].黑龙江农业科学,2008(1):1-6.
- [9] 王晓梅,傅迎军,王燕平,等.二比空立体通透栽培模式对耐密玉米光合特性及产量的影响[J].安徽农业科学,2014,42(9):2568-2570,2572.
- [10] 李凤海,范秀玲,史振声,等.不同种植方式对玉米形态生理指标及产量的影响[J].中国种业,2011(4):38-40.
- [11] 杨广东,高焕勇.高寒地区不同密度下玉米通透栽培与常规栽培比较研究[J].作物杂志,2013(3):90-92.

## Effect of Three-space Cultivation Pattern on Water Content of Maize Grain

YAO Liang-liang, WANG Ping, GU Xin, YANG Xiao-he, ZHAO Hai-hong, LIU Wei, DING Jun-jie  
(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests of Jiamusi, Ministry of Agriculture, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** In order to solve the problem of the high water content of grain in maize production, the kernel moisture content of maize during milk stage, dough stage and full maturing stage were investigated. The results showed that in the maize milk stage and dough stage, there was no significant difference between the three-space cultivation pattern of maize and the control group. In 2015, the grain moisture content under the three-space cultivation pattern of maize reached 22.43% in ripe stage, and the control group reached 31.18%. In 2016, the grain moisture content under the three-space cultivation pattern of maize reached 22.64% in ripe stage, and the control group reached 33.41%. Three-space cultivation pattern of maize could effectively reduce the water content in different parts of the maize ear, The water content decreased at the base of the ear, decreased 12.54 percent point in 2015 and decreased by 15.21 percent point in 2016. Three-space cultivation pattern of maize could not only reduce the lodging rate and increase the yield of maize, but also effectively reduce the moisture content of maize grain and accelerate the dehydration rate. Three-space cultivation pattern of maize is suitable for the cultivation of maize in Heilongjiang province.

**Keywords:** maize; three-space cultivation pattern of maize; grain moisture content

欢迎订阅