

旱地玉米节水灌溉方式的研究

刘玉涛¹,王宇先¹,郑丽华²,贯春雨¹,刘丽²,连永利¹,钟淑娟³

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院/国家玉米产业技术体系齐齐哈尔综合试验站,黑龙江齐齐哈尔 161006;2. 泰来县农业技术推广中心,黑龙江泰来 162400;3. 依安县农业技术推广中心,黑龙江依安 161500)

摘要:在黑龙江省半干旱地区进行了玉米节水灌溉方式对比研究,结果表明:渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌较对照(传统沟灌)生育期提前,分别增产 25.7%、28.3%、11.7%、4.2%。分别节水 82.9%、78.6%、48.6%、42.8%。综合结果得出,膜下滴灌、喷灌和隔沟灌节水灌溉方式可在半干旱地区玉米栽培上推广应用。

关键词:玉米;旱地;节水灌溉;增产

中图分类号:S513.047

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0016-02

干旱是我国玉米生产的主要限制因素之一,玉米受到干旱胁迫后籽粒产量显著降低^[1],我国 40%以上的玉米种植受到干旱的危害^[2]。我国水资源不足世界平均水平的 1/4^[3],主要消耗于农业灌溉^[4],发展节水农业的关键是提高水分利用率^[5]。通过不同节水灌溉方式对玉米产量与水分利用率影响的研究,旨在一定程度上避免和减少干旱对玉米生长的影响,为旱地玉米的高产稳产、抗旱节水提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试材料为玉米品种强盛 31,喷灌、膜下滴灌、渗灌、水罐机具及沟灌配套设备。

1.2 方 法

试验设渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌和对照沟灌 5 个处理(见表 1),采用小区试验,小区面积 130 m²,3 次重复;选用种植密度为 6.0 万株·hm⁻²。播种前破垄深施肥(氮肥的 1/4、磷肥全部、钾肥全部);5 月 8 日播种,采用人工播种、坐水(90 t·hm⁻²)种植;6 月 25 日追肥(氮肥的 3/4)。总施肥量:氮肥纯氮量 180 kg·hm⁻²、磷肥纯磷量 90 kg·hm⁻²、钾肥纯钾量 90 kg·hm⁻²。

表 1 玉米节水灌溉试验设计

编号	处理	密度/万株·hm ⁻²	种植方式	每次灌水量/mm
1	渗灌	6.0	130 cm 垄	15
2	滴灌	6.0	130 cm 覆膜	12
3	喷灌	6.0	65 cm 垄	18
4	隔沟灌	6.0	65 cm 垄	20
5(CK)	沟灌	6.0	65 cm 垄	35

2 结果与分析

2.1 节水灌溉对玉米生育进程的影响

由表 2 可知,渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌与对照(沟灌)比较,拔节期分别早 5、9、3、1 d;吐丝期分别早 6、9、3、3 d;成熟期分别早 6、8、3、2 d。

表 2 不同灌溉对玉米生育进程的影响

处理	播种期	出苗期	拔节期	月-日	
				吐丝期	成熟期
1	05-09	05-20	06-20	07-15	09-12
2	05-09	05-17	06-16	07-12	09-10
3	05-09	05-20	06-22	07-18	09-15
4	05-09	05-20	06-24	07-18	09-16
5(CK)	05-09	05-20	06-25	07-21	09-18

2.2 节水灌溉对玉米产量的影响

由表 3 可知,渗灌、膜下滴灌、喷灌和隔沟灌比对照(沟灌)分别增产 25.7%、28.3%、11.7%和 4.2%。从产量构成上看,渗灌、膜下滴灌、喷灌和隔沟灌比对照沟灌穗粒数分别增加 96、96、32、16 粒;百粒重分别增加 3.0、4.0、1.0、1.0 g。

收稿日期:2011-06-02

基金项目:国家玉米产业技术体系资助项目(CARS-02);东北平原北部(黑龙江)春玉米水稻持续丰产高效技术集成创新与示范资助项目(2011DAD16B11)

第一作者简介:刘玉涛(1968-)男,黑龙江省尚志市人,副研究员,从事作物栽培和旱作节水研究。E-mail:00681107@163.com。

表 3 不同灌溉方式对玉米产量的影响

处理	密度/万株·hm ⁻²	株高/cm	穗位/cm	穗行数	行粒数	百粒重/g	产量/kg·hm ⁻²	产比/%
1	6.0	256	126	16	608	35.0	12000	125.7
2	6.0	260	128	16	608	36.0	12255	128.3
3	5.25	255	125	16	544	33.0	10670	111.7
4	5.25	250	123	16	528	33.0	9950	104.2
5(CK)	5.25	252	122	16	512	32.0	9550	100

2.3 不同节水灌溉的节水效果

从表 4 看出,渗灌比沟灌节水 1 740 m³·hm⁻²,节水 82.9%,膜下滴灌比沟灌节水 1 650 m³·hm⁻²,节水 78.6%;喷灌比沟灌节水

1 020 m³·hm⁻²,节水 48.6%;隔沟灌比沟灌节水 900 m³·hm⁻²,节水 42.8%;渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌比沟灌水分利用率分别提高 96.7%、95.2%、51.0%、25.5%。

表 4 不同灌溉方式节水效果

处理	降水量/mm·hm ⁻²	灌水量/m ³ ·hm ⁻²	生育期耗水量/mm·hm ⁻²	水分利用率/kg·mm ⁻¹ ·hm ⁻²
1	272	360	308	38.96
2	272	450	317	38.66
3	272	1080	380	29.92
4	272	1200	392	24.87
5(CK)	272	2100	482	19.81

注:水分利用率为玉米对降水和灌溉水的利用情况。

2.4 不同节水灌溉的产量差异性分析

经方差分析和 F 测验可知(见表 5),处理间 $F=44.26 > F_{0.01}=7.01$,表明处理间差异达到 1%显著性。各处理多重比较采用 LSR 法,以相互比较试验处理间的差异显著性。结果表明:渗灌和膜下滴灌与喷灌、隔垄灌、沟灌差异达到极显著水平;喷灌与沟灌达到 5%显著水平,隔沟灌与沟灌差异不显著。

表 5 不同灌溉方式产量差异显著性比较

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
1	12000	a	A
2	12255	a	A
3	10670	b	B
4	9950	bc	B
5(CK)	9550	c	B

3 结论与讨论

试验研究结果表明,半干旱地区玉米渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌与沟灌比较促进了玉米生育进程,成熟期分别早对照 6、8、3、2 d。

不同节水灌溉方式使玉米产量都有所提高,渗灌、膜下滴灌、喷灌、隔沟灌分别比对照增产 25.7%、28.3%、11.7%、4.2%。渗灌、膜下滴灌

与喷灌、隔垄灌、沟灌产量差异达到极显著水平,喷灌与沟灌达到 5%显著水平,隔沟灌与沟灌差异不显著。

不同节水灌溉方式的节水效果明显,1 hm²沟灌的水量相当于 5.8 hm²渗灌的水量、4.7 hm²膜下滴灌、1.9 hm²喷灌、1.8 hm²隔沟灌的水量。

渗灌由于一次性投资过高(投入约 60 000 元·hm⁻²),适合在产值高的经济作物上应用,膜下滴灌、喷灌、隔沟灌投资小,节水效果显著,适合在半干旱地区玉米生产上应用。

综上所述,在黑龙江省半干旱地区膜下滴灌、喷灌和隔沟灌是玉米高产高效种植较好的节水灌溉方式,应视条件大力推广。

参考文献:

- [1] 霍仕平,姜庆九,宋光英,等.玉米抗旱性的遗传和抗旱品种的性状选择[J].玉米科学,1995,3(2):18-20.
- [2] 王泽立,张恒悦,阎先喜,等.玉米抗旱品种的形态解剖学研究[J].西北植物学报,1998,18(4):581-583.
- [3] 张蔚榛.农业灌溉节水问题[J].灌溉排水,1999,18(增刊):10-17.
- [4] 李英能.对我国农业高效用水发展战略的若干建议[J].灌溉排水,1999,18(增刊):22-28.
- [5] 杨涛.不同玉米品种水分利用率的差异及其生理机制[D].陕西:西北农林科技大学,2002.

不同深松模式对早熟春玉米产量 和土壤含水量的影响

陈海军, 巩双印, 李金良, 张作峰, 陈凤芝, 张崎峰

(黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 164300)

摘要:为探讨深松对作物产量的影响,以早熟玉米新品种德美亚1号为试验材料,在7个不同深松模式下,研究了其对德美亚1号玉米品种产量和主要农艺性状的影响和玉米吐丝期不同深度土壤含水量的变化情况。结果表明:德美亚1号玉米品种的产量在处理3时达到最高;不同深松模式对玉米的株高、穗位高影响较大,对穗粗、穗行数等性状影响较小。

关键词:深松模式;玉米;产量;土壤含水量

中图分类号:S513.05

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0018-03

玉米是黑龙江省重要的粮食作物之一,播种面积已达到3 333.3万hm²以上,玉米生产在黑龙江省农业生产中占有极其重要的地位。通过土壤深松、深耕和深翻,加深耕层、提高自然降水利

用效率和土壤保水保肥供肥能力^[1-2],探讨不同方式深松对土壤物理性状的影响,研究深松对玉米生育进程及产量的影响。在高产的前提下研究机械化深松耕作技术,为加快深松改土技术推广,发展持续高效农业提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地点与材料

试验于2009年5~10月在黑龙江省赵光农场试验田实施。供试材料为德美亚1号(生育日

收稿日期:2011-05-23

基金项目:国家现代玉米产业技术体系资助项目(NYCYTX-02-72)

第一作者简介:陈海军(1981-),男,黑龙江省兰西县人,在读硕士,助理研究员,从事玉米育种和栽培研究。E-mail:haijun@126.com。

Studies on the Patterns of Water-saving Irrigation of Maize in Dryland

LIU Yu-tao¹, WANG Yu-xian¹, ZHENG Li-hua², GUAN Chun-yu¹, LIU Li², LIAN Yong-li¹, ZHONG Shu-juan³

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/The National Maize Industry Technology RD Center, MOA, Qiqihar, Heilongjiang 161006; 2. Tailai Agricultural Technology Extension Center, Tailai, Heilongjiang 1610024; 3. Yi'an Agricultural Technology Extension Center, Yi'an, Heilongjiang 1610024)

Abstract: The technique of water-saving irrigation of maize in the semi-arid areas of Heilongjiang province was studied. The results showed that the growth stages of the treatments of sub-irrigation, drip irrigation under plastic film, spray irrigation, alternative furrow irrigation were earlier than that of CK (traditional furrow irrigation), and the yield of treatments were higher than that of CK, which were 25.7%, 28.3%, 11.7%, 4.2%, respectively, amount of irrigation of different patterns saved by 82.9%, 78.6%, 48.6%, 42.8%. Generally speaking the drip irrigation under plastic film, spray irrigation and alternative furrow irrigation were better methods for maize in the semi-arid areas.

Key words: maize; dryland; water-saving irrigation; increase yield

(该文作者还有曹桂玲,单位同第7作者)