河南农业科学,2013,42(9):63-65
Journal of Henan Agricultural Sciences

微集流种植对旱作梯田作物产量的影响

赵芹珍[1,2],张　勇[2],蔡继清[2]
(1.西北农林科技大学,陕西 杨凌 712100;2.山西省水土保持科学研究所,山西 太原 030013)

摘要:在半干旱黄土丘陵沟壑区,为了充分利用有限的降水资源提高农作物产量,在旱作梯田地采用微集水种植与常规平作2种种植方式进行田间对比试验,研究了玉米的出苗率及籽粒产量变化情况。结果表明,微集流单行种植与平作对照区玉米籽粒产量存在极显著差异,平均比对照区提高了28.26%;微集流双行种植与平作对照区玉米籽粒产量存在显著差异,平均比平作对照区提高了19.99%;不同种植方式下玉米籽粒产量随种植密度的增加呈先增加后降低趋势,种植密度为4.8万株/hm^{2}时产量较高。由此可知,微集流种植能够有效提高旱作梯田农作物的产量。

关键词:微集流种植;旱作梯田;玉米;产量;黄土丘陵区
中图分类号:S342.1 S513　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1004-3268(2013)09-0063-03

Effect of Micro Rain-harvesting Planting on Crop Yield in Arid Terrace

ZHAO Qin-zhen[1,2],ZHANG Yong[2],CAI Ji-qing[2]
(1. Northwest A & F University, Yangling 712100, China;
2. Shanxi Institute of Soil & Water Conservation, Taiyuan 030013, China)

Abstract: In order to make best use of limited rainfall resource and improve crop yield, a field contrast experiment with two different planting patterns was carried out to study the effects of rain-harvesting planting on seeding rate and grain yield in arid terrace in semi arid loess hilly region. The results showed that, there was difference in maze yield at the 1% significant level between single line planting flat and control flat, and at the 5% significant level between double lines at one width ridge planting flat and control flat. The technology enhanced maize grain yield by 28.26% and 19.99%, respectively compared with control flat. Meanwhile, the grain yield showed an increasing trend with the increased planting density before the planting density reached a certain value (4.8×10^4 seedlings per hectare). It was concluded that the micro-harvesting tillage methods could efficiently improve the yield of crop.

Key words: micro rain-harvesting cultivation; arid terrace; maize; yield; loess hilly area

土壤水分是黄土丘陵沟壑区旱作梯田作物生长的关键因素,对作物的生长发育和产量具有决定性的作用[1]。微集流种植合理利用了降水资源,将较少的雨水集中供给作物利用,实现了土壤对降雨量的有效利用,直接提高土壤含水率,其中弧形垄覆膜减少了土壤表面的径流,抑制了作物植株间的蒸腾散失,增加了降水保蓄率[2-3],同时,覆盖地膜具有增加地表及耕层温度的作用,能够缩短玉米出苗时间,提高玉米出苗率[4],显著提高作物产量。然而,不同的种植方式与种植密度对微集流种植技术的效应不同,生产实践证明,密度是协调个体和群体最有效的措施,产量与密度呈抛物线关系,密度越高,产量变

收稿日期:2013-03-22
基金项目:黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室项目
作者简介:赵芹珍(1971-),女,山西吕梁人,工程师,主要从事水文生态与水土保持研究。E-mail:zqzsbs@126.com

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

幅越大[5]，中密度群体冠层合理，光合产物累积多[6]，合理的种植密度可使玉米群体与个体协调发展，在单位面积上获得最大的产量[7-8]。本研究定量分析了微集流种植对不同种植密度下玉米出苗率与籽粒产量的影响，以期为黄土丘陵区旱作梯田采取适宜的农业栽培与农田管理技术措施提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验区概况

试验地位于晋西王家沟流域山西省水土保持科学研究所试验场（111° 09′ E，37° 33′ N），海拔 1 120 m，呈典型的黄土丘陵地貌景观，第四纪黄土覆盖表层，主要土壤类型为栗褐土，耕作层土壤容重 1.43 g/cm^3；属暖温带半干旱气候带，多年平均降水量 506.5 mm，年均气温 8.8 ℃，年平均蒸发量 1 854 mm，年≥10 ℃的积温 3 000～3 300 ℃，无霜期 160～200 d，年均日照时数为 2 592.2 h，年均风速 1.3 m/s。年降水量有限且年际变化大，季节分布不均匀，6－8 月降水占全年降水总量的 70%以上，旱灾频繁发生，为典型的半干旱雨养农业区域[7]。

1.2 试验设计

试验小区布设在王家沟流域梯田农地，供试作物为玉米，设置微集流种植与常规平作 2 种方式，微集流种植是在施肥耕翻好的梯田上，采用沟垄相间、弧形垄上覆膜、沟内不覆盖，沟内紧贴膜侧种植玉米，株距 35 cm；常规平作无膜种植设为对照区。种植方式设置为 3 种，即微集流单行种植玉米（B1）、微集流双行种植玉米（B2）与平作对照区种植玉米（B3）。种植密度设置为 5 种水平，A1：3.0 万株/hm^2，A2：3.6 万株/hm^2，A3：4.2 万株/hm^2，A4：4.8 万株/hm^2，A5：5.4 万株/hm^2，小区面积 20 m^2（4 m×5 m），重复 3 次。出苗期、成熟期进行分区计数与收获计产。

1.3 测定指标及数据处理

微集流试验区与对照区测定的梯田作物产量性状指标主要有玉米出苗率（%）与玉米籽粒产量（kg/hm^2），试验数据采用 Excel 和 SPSS 软件进行统计分析与显著性检验。

2 结果与分析

2.1 微集流种植对玉米出苗率的影响

由表 1 可知，在不同种植密度下，微集流单行种植玉米出苗率分别比对照区提高了 9.27%、1.35%、0.61%、2.79%、1.52%，5 种种植密度平均出苗率比对照区提高了 2.98%，比微集流双行种植提高了 0.20%；不同密度下微集流双行种植玉米出苗率分别比对照区提高了 10.17%、1.14%、0.10%、2.17%、1.02%，5 种种植密度平均出苗率比对照区提高了 2.78%；玉米出苗率大小顺序为微集流单行种植＞微集流双行种植＞平作对照，微集流种植下，高种植密度＞低种植密度。方差分析表明，B1 与 B2（F_a=0.514＜$F_{a(0.05)}$=5.32）、B1 与 B3（F_a=1.165＜$F_{a(0.05)}$=5.32）、B2 与 B3（F_a=0.279＜$F_{a(0.05)}$=5.32）不同种植方式之间玉米出苗率差异均不显著，主要是由于玉米种植初期降雨量较充分，土壤水分对玉米出苗率没有造成较大的影响。

表 1 不同种植方式的玉米出苗率 %

种植方式	种植密度				
	A1	A2	A3	A4	A5
B1	96.7	97.9	99.4	99.5	100
B2	97.5	97.7	98.9	98.9	99.5
B3(CK)	88.5	96.6	98.8	96.8	98.5

2.2 微集流种植对玉米产量的影响

由表 2 可知，在不同的种植密度下，微集流单行种植玉米籽粒产量分别比平作对照提高了 32.30%、52.18%、33.50%、9.43%、19.55%，平均比对照区提高 28.26%，比微集流双行种植提高 6.89%；微集流双行种植分别比对照区提高了 49.31%、11.89%、15.63%、13.36%、15.23%，平均比对照提高了 19.99%。玉米平均籽粒产量大小顺序为微集流单行种植＞微集流双行种植＞平作对照。方差分析表明，B1 与 B2（F_a=1.710＜$F_{a(0.05)}$=5.32）的玉米籽粒产量不存在显著性差异；B1 与 B3（F_a=14.715＞$F_{a(0.01)}$=11.26）的籽粒产量差异达到了极显著水平；B2 与 B3（F_a=6.638＞$F_{a(0.05)}$=5.32）存在显著差异。由此可知，微集流单行、双行种植方式对玉米籽粒产量的影响不明显，而微集流种植与常规平作种植法玉米籽粒产量差异显著。

表 2 不同种植方式的玉米产量 kg/hm^2

种植方式	种植密度				
	A1	A2	A3	A4	A5
B1	7 151	9 405	8 070	8 355	7 890
B2	8 070	6 915	6 990	8 655	7 605
B3(CK)	5 405	6 180	6 045	7 635	6 600

2.3 微集流不同种植密度对玉米出苗和产量的影响

微集流种植玉米出苗率与籽粒产量随种植密度变化趋势见图 1。由图 1 可知，不同种植方式下玉米出苗率随着密度的增加而增加，平作对照区出苗

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

率波动较大,反映出旱作梯田作物受降雨和土壤水分影响较大,特别是在低密度 3.0 万株/hm^2 时与微集流种植存在显著性差异,说明在低密度时微集流种植具有很大的优势,且因为土壤水分充足,在微集流单、双行种植不同密度下玉米出苗率波动差异不明显。不同种植方式下玉米籽粒产量随种植密度的增加呈现增加的趋势,达到一定的种植密度(微集流单行种植法 3.6 万株/hm^2,微集流双行种植法 4.8 万株/hm^2)后籽粒产量开始下降,反映出玉米产量并不是随着种植密度的增加而无限制地增加,存在一定的界限范围,即种植密度达到一定的数值时产量反而出现下降的趋势。本试验结果表明,在黄土丘陵沟壑区旱作梯田地采用微集流种植法玉米 4.8 万株/hm^2 是较好的密度水平。

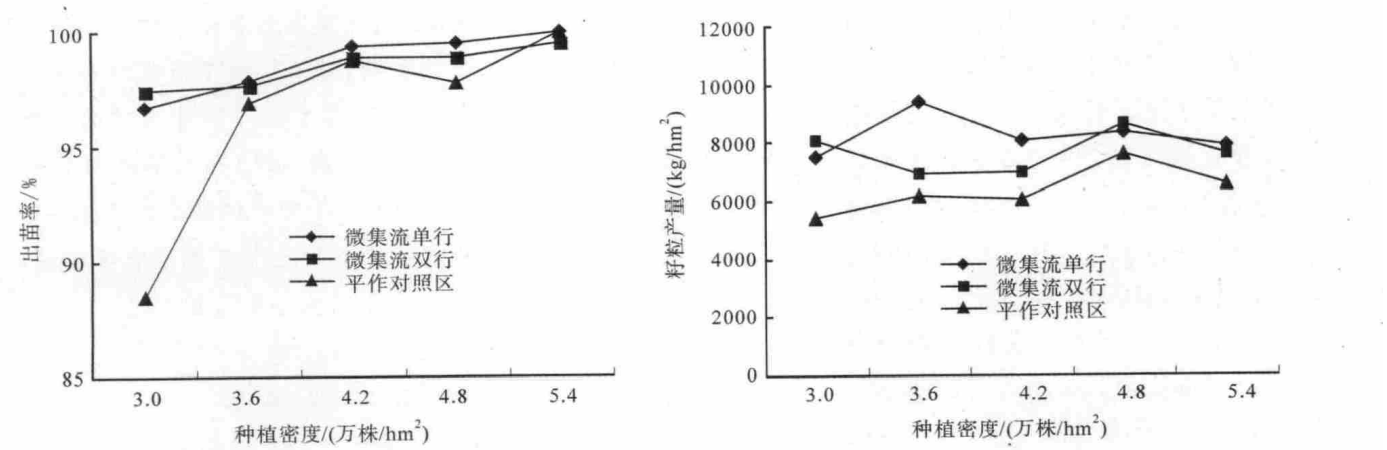


图 1　不同种植密度下玉米出苗率、产量的变化趋势

3　结论与讨论

黄土丘陵沟壑区年降雨量远远不能满足该区农作物生长的需要,微集流种植变无效水为有效水,变小雨为大雨,最大限度地拦蓄天然降水,增强了抗旱能力。本试验结果表明,微集流单、双行种植玉米籽粒产量与平作对照区相比存在极显著和显著差异,平均玉米籽粒产量分别比对照区提高了 28.26%、19.99%;不同种植方式下玉米出苗率随着密度的增加而增加,在低密度时微集流种植与对照区玉米出苗率存在显著性差异;玉米籽粒产量随着密度的增加呈增加的趋势,到达一定的种植密度后籽粒产量开始下降。由本试验结果可知,种植密度与出苗率之间存在相关性,在黄土丘陵沟壑区微集流旱作梯田地较适宜的玉米种植密度是 4.8 万株/hm^2。

参考文献:

[1] 张冬梅,池宝亮,黄学芳,等.不同农田管理措施旱地玉米土壤水分特征分析[J].华北农学报,2007,22(3):156-159.

[2] 任小龙,贾志宽.不同模拟雨量下微集水种植对农田水肥利用效率的影响[J].农业工程学报,2010,26(3):75-81.

[3] 金胜利,周丽敏,李凤民,等.黄土高原地区玉米双垄全膜覆盖沟播栽培技术土壤水温条件及其产量效应[J].干旱地区农业研究,2010,28(2):28-33.

[4] 冯良山,孙占祥,肖继兵,等.不同微集水方式在不同降水年型对玉米产量的影响[J].东北农业大学学报,2011,42(1):50-54.

[5] 王楷王,克如,王永宏,等.密度对玉米产量(>15 000 kg/hm^2)及其产量构成因子的影响[J].中国农业科学,2012,45(16):3437-3445.

[6] 杨耿斌,谭福忠,王新疆,等.不同密度对青贮玉米产量与品质的影响[J].玉米科学,2006,14(5):115-117.

[7] 温日宇,郭耀东,刘建霞,等.不同密度和种植方式对玉米产量的影响[J].山西农业科学,2011,39(8):814-815.

[8] 周波,齐子杰,胡学安,等.不同种植密度对郑单 136 玉米产量的影响[J].河南农业科学,2008(9):55-56.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net