

文章编号: 1005-0906(2006)02-0112-03

不同保护性耕作方式对旱地玉米的增产效应

智建奇, 贾志森, 郑联寿, 武海丽, 张素珍

(山西省农业科学院玉米研究所, 山西 忻州 034000)

摘要: 通过 16 种不同保护性耕作方式对旱地玉米产量影响的试验, 结果表明: 秋深耕 + 秋施肥 + 春免耕(A1)和秋浅耕 + 秋施肥 + 春免耕(A2)两种耕作方法, 明显优于其他耕作方法, 每公顷玉米增产为 1 009.5 ~ 1 182 kg; 玉米整秆覆盖(B2)、玉米碎秆覆盖(B3)和地膜覆盖(B1)3 种覆盖之间无显著差异, 但都比不覆盖(B4)增产显著, 每公顷玉米增产为 1 031.7 ~ 1 281.7 kg。16 个处理中, A1B3(秋深耕 + 秋施肥 + 春免耕)+ 玉米碎秆覆盖处理的玉米产量最高达 6 508.5 kg/hm², 是干旱地区可选择的保墒蓄水增产耕作栽培形式。

关键词: 旱地; 保护性耕作; 覆盖; 玉米产量**中图分类号:** S513.048**文献标识码:** B

Effect of Conservation Tillages on the Yield of Corn in Dry Land

ZHI Jian-qi, JIA Zhi-sen, ZHENG Lian-shou, WU Hai-li, ZHANG Su-zhen

(Maize Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou, Shanxi 034000, China)

Abstract: The effect of 16 different conservation tillages of dry land on the corn yield was studied in this paper. The results showed that the two methods of A1(deep-plough to subsoil in autumn + fertilize in autumn + without-till in spring) and A2(shallow-plough to subsoil in autumn + fertilize in autumn + without-till in spring) were better than others and increased corn yield with 1 009.5 kg to 1 182 kg per ha when compared with A4. There was no significant difference among the three mulching-modes to soil of stalk-cover(B2), broken stalk-cover(B3) and plastic film-cover (B1), while the three methods of A1, A2 and A3 brought out higher corn yield than un-cover(B4), with 1031.7 to 1 281.7 kg per ha. Among all 16 control of tillage management and mulching-modes, the corn yield of A1B3 was the highest and as high as 6 508.5 kg per ha. The method of A1B3 was the effective cultivation method on water storage and high production in dry land.

Key words: Dry land; Conservation tillage; Mulching; Corn yield

山西省山多水少, 中北部地处黄土高原, 水资源贫乏, 多风少雨, 十年九旱。土壤水分的缺乏成为这一地区农业生产发展的主要制约因素。地膜、秸秆覆盖技术的推广应用在一定程度上提高了这些地区的农业生产水平。但多年不变的传统耕作方式, 不利于水土保持, 不利于这些地区农业的可持续发展。采用什么样的耕作栽培方式才能有效地减少地面蒸发, 保持水土, 增加农作物产量, 是干旱地区亟待解决的重要问题。为此我们进行了不同保护性耕作方式对玉米增产效应的试验, 旨在探索干旱地区保墒蓄水的有效耕作栽培措施, 以减少水土流失, 减轻干旱对农业生产的影响。

1 材料与方法

1.1 试验点自然情况

试验于 2002 年在山西省北部干旱地区的代县磨坊乡进行。该地区海拔 858.7 m, 历年降雨量为 250.9 ~ 445.6 mm, 其中 7、8、9 这 3 个月的降雨量为 151.8 ~ 307.3 mm, 年蒸发量 1 797.8 mm, 是年平均降雨量的 5.1 倍。年平均气温 8.3℃, 常年 ≥ 10℃ 的有效积温 3 247.1℃·d, 全年无霜期 174 d。农业生产完全依靠天然降雨, 无任何灌溉条件。土壤耕层质地为沙壤土, 肥力水平中等, 前茬为玉米。

1.2 试验设计

耕作方法设 4 种: A1(秋深耕+秋施肥+春免耕)、A2(秋浅耕+秋施肥+春免耕)、A3(秋深耕+春施肥+春浅松)、A4(秋不耕+春施肥+春浅松)。在每种耕作方法内又设 4 种覆盖形式: B1(地膜覆盖)、B2(玉米整

收稿日期: 2005-05-17**作者简介:** 智建奇(1974-), 男, 陕西长安人, 助理研究员, 主要从事玉米育种栽培研究。Tel: 0350-8622607

E-mail: zhijq@sohu.com

秆覆盖)、B3(玉米碎秆覆盖)、B4(不覆盖)。共设试验处理 16 个,小区面积 220 m²(10 m×22 m),采用完全随机区组设计,3 次重复。试验共占地 1.07 hm²,供试玉米品种为晋单 29,5 月 2 日一次播种完毕,密度 45 000 株/hm²。

1.3 试验处理指标

耕作指标:深松土深度为 22~27 cm;浅松土深度为 10~14 cm,免耕采用春季连续 3 次耙耨不耕翻的方法。

覆盖方法:3 种覆盖方法都是覆盖带 0.6 m,留 0.6 m 空当。地膜覆盖在玉米播种前 3 天进行,采用一膜双行栽培法;整秆覆盖在玉米播种前 3 天进行,用玉米秆 9 000 kg/hm²;碎秆覆盖在玉米出苗 3 天后进行,碎秆长度 30~40 cm,用玉米碎秆 9 000 kg/hm²。

每处理施用农家肥 15 000 kg/hm²,碳酸氢氨 750 kg/hm²,过磷酸钙 450 kg/hm²,全部作底肥一次施入土中。成熟后全部收获,分别脱粒,待子粒含水量降至 13.5%时称重计算产量,进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 方差分析

表 1 产量方差分析结果

变 异	自由度	平方和	方 差	F
重复间	2	52.830 4	26.415 2	2.329
处理间	15	18 988.923 3	1 265.928 2	111.610**
A	3	11 880.231 7	3 960.077 0	349.150**
B	3	6 317.078 4	2 105.690 0	185.650**
A×B	9	791.613 3	87.957 0	7.755**
误 差	30	340.262 9	11.342 1	
总变异	47			

从表 1 可以看出,不同处理间、不同耕作方法间和不同覆盖形式间,以及耕作方法×覆盖形式互作间的产量差异都达到了极显著水平。

2.2 不同耕作方法对玉米产量的影响

表 4 各处理间产量结果比较

编号	处理	产量(kg/区)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A1B3	143.2	2.8	7.0	10.1	12.4	12.7	29.3	31.9	34.8	38.7	39.2	47.5	48.5	49.4	60.2	61.8
2	A1B2	140.4		4.2	7.3	9.6	9.9	26.5	29.1	32.0	35.9	36.4	44.7	45.7	46.6	57.4	59.0
3	A2B3	136.2			3.1	5.4	57.0	22.3	24.9	27.8	31.7	32.2	40.5	41.5	42.4	53.2	54.8
4	A2B2	133.1				2.3	2.6	19.2	21.8	24.7	28.6	29.1	37.4	38.4	39.3	50.1	51.7
5	A1B1	130.8					0.3	16.9	19.5	22.4	26.3	26.8	35.1	36.1	37.0	47.8	49.4
6	A2B1	130.5						16.6	19.2	22.1	26.0	26.5	34.8	35.8	36.7	47.5	49.1
7	A3B2	113.9							2.6	5.5	9.4	9.9	18.2	19.2	20.1	30.9	32.5
8	A3B3	111.3								2.9	6.8	7.3	15.6	16.6	17.5	28.3	29.9
9	A3B1	108.4									3.9	4.4	12.7	13.7	14.6	25.4	27.0
10	A1B4	104.5										0.5	8.8	9.8	10.7	21.5	23.1
11	A2B4	104.0											8.3	9.3	10.2	21.0	22.6
12	A4B3	95.7												1.0	1.9	12.7	14.3
13	A4B2	94.7													0.9	11.7	13.3
14	A4B1	93.8														10.8	12.4
15	A4B4	83.0															1.6
16	A3B4	81.4															

试验结果表明,在不同耕作方式下,A1 小区产量为 129.7 kg、A2 为 125.9 kg、A3 为 103.7 kg、A4 为 91.6 kg。将不同耕作方法间的小区产量进行差异比较,并以 D_{0.01}=10.19 进行显著性测定,结果表明,在 4 种旱地耕作方法中,A1、A2、A3 这 3 种耕作方法都比 A4 增产显著,增产玉米 550.5~1 731 kg/hm²,达到了极显著水平。在 A1、A2、A3 这 3 种旱地耕作方法中,A1、A2 两种耕作方法又比 A3 增产显著,增产玉米为 1 009.5~1 182 kg/hm²,达到了极显著水平。A1 与 A2 两种耕作方法之间,产量差异不明显。因此,在 4 种耕作方法中,A1、A2 增产效果最好,4 种耕作方法的产量由高到低顺序为 A1>A2>A3>A4 (表 2)。

表 2 不同耕作方法间产量差异比较

耕作处理	A1	A2	A3	A4
A1		3.8	26.0**	38.1**
A2			22.2**	34.3**
A3				12.1**

2.3 不同覆盖形式对玉米产量的影响

在不同覆盖形式间,B1 处理的小区产量为 121.4 kg、B2 为 120.5 kg、B3 为 115.9 kg、B4 为 93.2 kg。以 D_{0.01}=10.19 为极显著性标准对不同覆盖形式的产量进行了比较(表 3)。结果表明,B1、B2 和 B3 这 3 种覆盖形式都比 B4 增产,增产玉米 1 031.7~1 281.7 kg/hm²,差异都达到了极显著水平。B3、B2、B1 这 3 种覆盖形式之间,差异并不显著。说明地膜或秸秆覆盖起到了同样的增产作用。4 种覆盖形式的产量顺序为 B3>B2>B1>B4。

表 3 不同覆盖形式间产量差异比较

覆盖处理	B1	B2	B3	B4
B1		0.9	5.5	28.2**
B2			4.6	27.3**
B3				22.7**

2.4 不同处理对玉米产量的影响

各处理的产量结果见表 4, 以 $D_{0.01}=12.06$ 为标准进行显著性测定。结果表明: 在 16 个处理中, 产量变化幅度较大, 差异明显。产量最高的处理为 A1B3 和 A1B2, 玉米产量分别达到 $6\,508.5\text{ kg/hm}^2$ 和 $6\,381.0\text{ kg/hm}^2$, 比产量最低的处理 A3B4 (玉米产量 $3\,699\text{ kg/hm}^2$) 分别增产 $2\,809.5\text{ kg/hm}^2$ 和 $2\,682\text{ kg/hm}^2$ 。其次为 A2B3、A2B2 两个处理, 比处理 A3B4 分别增产 $2\,491.5\text{ kg/hm}^2$ 和 $2\,350.5\text{ kg/hm}^2$ 。从表 4 可以看出, A1B3、A1B2、A2B3、和 A2B2 这 4 个处理的产量明显高于其他处理, 但这 4 个处理之间的产量差异并不明显, 说明秋深耕或秋浅耕+秋施肥+春免耕+玉米秸秆(整秆或碎秆)覆盖, 对玉米的增产效应基本相同。处理 A1B3 与 A1B1 及其后面的其他处理之间差异达到极显著水平, 说明虽然 B3 和 B1 差异不明显, 但是 A1B3 的互作效应却明显高于 A1B1。

3 小结与讨论

(1) 本试验表明, 在降雨少的干旱地区, 采用秋深耕或秋浅耕+秋施肥+春免耕的保护性耕作方法, 比现行传统的秋耕翻+春施肥+春耕翻耕作方法明显提高玉米产量。把传统的春季耕翻改为春季免耕后, 减少了因春季耕翻而导致的土壤水分大量损失, 从而减少了因春季北方大风引起的水土流失及沙尘暴的发生。春季施肥改为秋季施肥使土肥相融时间加长, 这样更有利于土壤团粒结构的形成, 提高土壤的保水供肥能力, 同时可节省机械耕作费用, 减少成本支出。

(2) 在覆盖形式中, B2、B3、B1 都比 B4 的增产效果明显。而 B2、B3、B1 这 3 种覆盖形式之间对玉米产量的增加效应不显著。说明玉米秸秆覆盖可起到与地膜覆盖相同的增产效应。但是在干旱贫困地区推行玉米秸秆覆盖代替地膜覆盖技术, 可节省 450

元 $/\text{hm}^2$ 的地膜投资, 又可减少地膜对人类的白色污染; 秸秆覆盖还田腐熟后, 还可提高土壤中有机质及各种养分的含量。

(3) 16 种保护性耕作处理中, 秋深耕或秋浅耕+秋施肥+春免耕+玉米秸秆覆盖组成的耕作覆盖处理: A1B3、A1B2、A2B3、A2B2 比其它处理有明显的增产作用。因为在秋耕+秋施肥+春免耕的耕作方法中, 采用了春免耕措施后使土壤水分的蒸发损失得到有效控制, 再采取玉米秸秆覆盖方式, 这样就从 4 月下旬开始, 一直到玉米生长中期很长一段时间内土壤水分的蒸发大大减少, 从而达到增产的目的。A1B3 比 A1B1 等处理有极显著的增产效应, 既增产又节省成本, 同时减少了地膜的白色污染, 是最应该推广的保护性耕作措施。A1B2、A2B3、A2B2 虽然比 A1B1、A2B1 的增产效应不显著, 但与其它处理差异极显著, 也是很好的保护性耕作措施。

参考文献:

- [1] 高银奎. 玉米二元组合覆盖增产机理及其配套技术研究[J]. 山西农业科学, 1993, 21(3): 45-51.
- [2] 李改香, 刘永忠, 李万星, 等. 旱地玉米整秆加秋盖地膜保全苗壮苗技术研究[J]. 干旱地区农业研究, 2001, 19(4): 22-25.
- [3] 方日尧, 同延安, 赵二龙, 等. 渭北旱塬不同保护性耕作方式水肥增产效应研究[J]. 干旱地区农业研究, 2003, 21(1): 54-57.
- [4] 郭新宇, 郁明谏, 王利文. 现代作物栽培研究方法概况[J]. 耕作与栽培, 2000, (2), 23-25.
- [5] 赵久然, 陈国平. 我国地膜覆盖玉米栽培的现状 & 展望[J]. 北京农业科学, 1989, (1): 10-15.
- [6] 全国农业技术推广服务中心. 小麦全生育期地膜覆盖栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [7] 李洪勋, 吴伯志. 地膜覆盖对玉米生理指标的影响研究综述[J]. 玉米科学, 2004, 12(增刊): 66-69.
- [8] 张金良, 宋兆杰, 张广军. 关于玉米地膜覆盖中选膜问题的思考[J]. 现代农业, 1998, (2): 16-17.

补 遗

在《玉米科学》2006 年第 1 期第 64 页中, 四川农业大学玉米研究所的韩学莉等人发表一篇题为“用 Stock6 杂交诱导的单倍体鉴定方法初探”文章, 作者在文中标有脚注, 内容为“致谢: Stock6 种子为华中农业大学刘纪麟教授惠赠”。但由于在编排时将此段遗漏, 特在此说明并向作者致歉。