

地面覆盖方式对新垦盐碱地的抑盐和增产效果研究

王成宝^{1,2}, 杨思存^{1,2}, 霍琳¹, 姜万礼¹

(1. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 农业部甘肃耕地保育与农业环境科学观测实验站, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 采用塑料地膜、细沙、秸秆3种覆盖材料, 研究了不同地面覆盖方式对新垦盐碱荒地的抑盐、脱盐和玉米的增产效果。结果表明, 不同覆盖材料和方式均有显著的增产作用, 其中全膜覆盖效果最好, 其次是覆细沙5 cm, 覆秸秆3 000 kg/hm²的增产率最小。覆盖处理对0~20 cm土层的盐分均有很好的脱盐效果, 可减弱休闲季土壤0~40 cm土层的返盐。秸秆覆盖和细沙覆盖各层的含水量与覆盖量正相关。

关键词: 覆盖; 盐碱地; 脱盐; 返盐

中图分类号: S156.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)11-0042-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.11.016](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.11.016)

Effects of Different Ground Covers on Soil Salt Inhibition and Corn Yield Increasing in Newly Saline Land

WANG Cheng-bao^{1,2}, YANG Si-cun^{1,2}, HUO Lin¹, JIANG Wan-li¹

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China; 2. Institute of Soil, Fertilizer and Water-saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences/Gansu Scientific Observing and Experiment Station of Ageo-environment and Arable Land Conservation, Ministry of Agriculture, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: A field experiment is carried out to study the effects of ground covering plastic films, fine sands and crop straws on soil salt inhibition and desalination as well as corn yield increase in newly saline soil. The results shows that corn yield significantly increased by using either different covering materials or patterns. Under the covers of different materials and patterns, the corn yield of whole plastic film mulching increased best, followed by that of 5 cm fine sand mulching, and while yield increasing rate of crop straws mulching with the cover measures 3 000 kg/hm² is the least. All ground covers treatments produced a good desalting effect in 0~20 cm soil layer, and could weak desalinization of leisure season in 0~40 cm soil layer. The water contents in every soil layer are positively correlated with the mulch amounts of straws and fine sand.

Key words: Covering; Salinization; Desalination; Resalinization

土壤盐渍化是影响农业生产及生态环境的一个全球性问题。据统计, 全世界盐渍土面积约 9.5 亿 hm², 占陆地面积的 7.26%^[1]。我国盐渍土总面积约为 3 600 万 hm², 占全国可利用土地面积的 4.88%。甘肃耕地面积总 354 万 hm², 其中盐碱地 10.67 万 hm², 占耕地面积的 3%^[1~4], 盐渍区域土壤贫瘠、养分含量低、盐分含量高、保水保肥能力差^[1~3]。甘肃引黄高扬程灌区新垦荒地是在新

构造运动和不断侵蚀过程中形成的山前倾斜平原, 由于气候干旱、降水稀少, 土壤中过去积累下来的盐分仍大量残留^[5~6]。土壤盐分表聚是土壤发生盐渍化危害的重要因素, 通过地面覆盖可以减少地面蒸发, 抑制盐分表聚, 是盐渍土改良利用的重要手段^[1~2]。在作物收获后长达 5~8 个月内, 地表处于裸露状态, 这一时期是土壤表层盐分积累的主要时期, 研究这一时期返盐率的状况十分必

收稿日期: 2014-08-29

基金项目: 甘肃省农业科学院科技创新专项(2011GAAS06-17); 国家科技支撑计划项目(2012BAD05B03)部分内容

作者简介: 王成宝(1979—), 男, 甘肃兰州人, 助理研究员, 主要从事盐碱地高效利用。E-mail: web17901@163.com

通信作者: 杨思存(1971—), 男, 甘肃靖远人, 副研究员, 主要从事土壤养分管理与盐碱地改良利用研究。联系电话: (0931)7614846。

2002, 12(2): 154-162.

[15] MOFTAH A E, MICHEL B E. The effect of sodium chloride on solute potential and proline accumulation in soybean leaves[J]. *Physiol Plant*, 1987, 83: 238-240.

[16] 刘娥娥, 宗会, 郭振飞, 等. 干旱、盐和低温胁迫

对水稻幼苗脯氨酸含量的影响[J]. *热带亚热带植物学报*, 2000, 8(3): 235-238.

[17] 孙黎, 刘士辉, 师向东, 等. 10种藜科盐生植物的抗盐生理生化特性[J]. *干旱区研究*, 2006, 23(2): 309-312.

(本文责编: 杨杰)

要。我们研究了不同地膜覆盖方式、不同秸秆覆盖量和不同细沙覆盖厚度下的水盐运移规律及抑盐效果,以期解决覆盖抑盐技术运用不规范的问题,为新垦盐碱地的农业生产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示玉米品种为沈单 16 号,由甘肃省农业科学院提供。

1.2 试验方法

试验在甘肃省靖远县北滩乡景滩村(N 37° 05', E 104° 40')进行,试验地位于兴电灌区中游,海拔 1 645 m,区内耕地大多为新开垦的盐碱荒地,土壤类型为灰钙土,地下水埋深 40 m 以下。该区处在旱地农业向荒地牧地过渡线的北部,属黄土丘陵沟壑干旱区,由于受青藏高原和腾格里沙漠的影响,形成了大陆性干旱荒漠气候,年平均降水量 259 mm,蒸发量 2 369 mm。年平均气温 6.6 °C,≥0 °C 的积温为 3 208 °C,≥10 °C 的积温为 2 622 °C,无霜期 160~170 d。年日照时数 2 919 h,辐射量 616.2 kJ/cm²。选择 2009 年新开垦的中度偏重盐碱荒地,冬灌时进行大水洗盐。采用地膜、秸秆、细沙 3 种覆盖材料,共设 9 个处理,分别为处理①露地(不覆盖,CK),处理②条膜覆盖,处理③全膜覆盖,处理④秸秆覆盖 3 000 kg/hm²,处理⑤秸秆覆盖 4 500 kg/hm²,处理⑥秸秆覆盖 6 000 kg/hm²,处理⑦细沙覆盖 2 cm,处理⑧细沙覆盖 5 cm,处理⑨细沙覆盖 8 cm。随机区组排列,重复 3 次,小区面积 24 m²(4 m×6 m)。试验 2010 年 4 月 25 日播种,播前覆盖,9 月 25 日收获。试验所施肥料为 N 375 kg/hm²、P₂O₅ 150 kg/hm²,磷肥全部基施,氮肥的 40%基施,其余 60%在玉米大喇叭口期和抽雄期追施。其余管理同大田。

1.3 样品采集与测定分析

1.3.1 样品采集 作物播种前、收获后,各小区用“S”形 5 点取样法分别采集 0~10、10~20、20~40、40~60、60~80、80~100 cm 土层土样,将相同层次的土样充分混匀后带回实验室自然风干,磨碎、过 2 mm 筛后装入自封袋备用。

1.3.2 测定分析 电导率用 5:1 水土比浸提,DDS-308A 型电导率仪测定; pH 用 2.5:1 水土比浸提, pH-10 型酸度计测定; 土壤水分采用烘干法测定。

1.4 数据处理

采用 Microsoft Excel 2003 软件处理数据及制图,用 DPS7.05 统计软件进行相关的统计分析。

1.5 计算方法

土壤含水量(%)=[(原土重-烘干土重)/烘干土重]×100%

土壤脱盐率(%)=[(播种前电导率-收获后电导率)/播种前电导率]×100%

土壤返盐率(%)=[(春季返盐期电导率-上季作物收获后电导率)/上季作物收获后电导率]×100%

2 结果与分析

2.1 玉米籽粒产量

从图 1 可以看出,采用不同材料和方式覆盖,对玉米均有增产效果,以地膜覆盖效果最好,其次是覆细沙,秸秆覆盖相对较差。同种覆盖材料中,地膜覆盖处理全膜覆盖优于条膜覆盖;细沙覆盖处理的增产效果以覆细沙 5 cm 最好,其次是覆细沙 8 cm,覆细沙 2 cm 较低;秸秆覆盖处理的增产效果以覆秸秆 6 000 kg/hm² 最好,其次是覆秸秆 4 500 kg/hm²,覆秸秆 3 000 kg/hm² 最低。总体来看,各处理的玉米籽粒产量从高到低依次为全膜覆盖、覆细沙 5 cm、覆细沙 8 cm、条膜覆盖、覆细沙 2 cm、覆秸秆 6 000 kg/hm²、覆秸秆 4 500 kg/hm²、覆秸秆 3 000 kg/hm²。其中全膜覆盖和覆细沙 5 cm 处理的籽粒产量分别达 7 968、7 744 kg/hm²,比 CK 分别增产 117.39%、111.30%;覆秸秆 3 000 kg/hm² 处理的增产率最小,为 40.00%。不同覆盖方式下生物产量的变化趋势与籽粒产量基本一致。

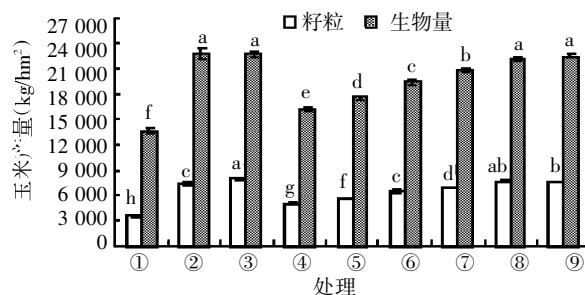


图 1 不同覆盖方式对玉米产量的影响

2.2 脱盐效果

从表 1 可以看出,CK 在 10~20 cm 土层盐分增加了 6.45%,即出现了积盐现象。地膜覆盖对 0~10 cm 和 10~20 cm 土层的盐分都有很好的控制作用。在 20~40 cm 土层,覆盖秸秆 3 000、4 500 kg/hm² 处理的盐分增加了 33.00%、27.24%;覆细沙 2、8 cm 处理的盐分增加了 5.43%、3.96%。在 40~60 cm 土层,覆盖秸秆 4 500 kg/hm² 处理的盐分增加了 63.70%。这表明虽然在脱盐过程中灌溉水的洗盐起到了主导作用,但不同覆盖处理抑制了土壤返盐过程,巩固了脱盐效果,且不同覆盖方式对土壤的脱盐效果存在着差异。

2.3 土壤返盐率

从图 2 可知,在休闲季,不同地面覆盖方式

表 1 不同覆盖方式的土壤脱盐率

处理	脱盐率(%)						
	0~10 cm	10~20 cm	20~40 cm	40~60 cm	60~80 cm	80~100 cm	平均
①(CK)	53.83	-6.45	41.47	31.24	49.25	50.08	36.57
②	44.28	48.71	18.03	40.02	33.58	23.32	34.66
③	55.45	43.39	10.85	36.97	58.75	67.21	45.44
④	42.47	18.29	-33.00	21.16	61.05	67.54	29.59
⑤	41.69	12.35	-27.24	-63.71	4.86	43.89	1.97
⑥	67.78	15.18	27.54	62.50	52.47	51.63	46.18
⑦	66.13	39.61	-5.43	32.00	28.20	46.28	34.47
⑧	51.12	49.27	42.34	50.11	71.20	52.86	52.82
⑨	48.99	42.09	-3.96	19.62	54.03	59.73	36.75

均可减弱土壤的返盐,且以表层(0~40 cm)效果显著,其中0~10 cm土层CK的返盐率达298.7%,而覆秸秆6000 kg/hm²处理仅为10.2%;同样在10~20 cm和20~40 cm土层,CK的返盐率分别达98.6%、76.0%,全膜覆盖的分别仅为6.3%、9.7%。由于土壤蒸发作用的存在,所以不同地面覆盖方式均无法完全消除返盐现象。不同地面覆盖方式的具体效果为全膜覆盖最优,特别在土壤浅层区域,这一处理的盐分主要积累在100 cm以下;随着秸秆和细沙的覆盖量增加,高返盐率土层逐渐下移。

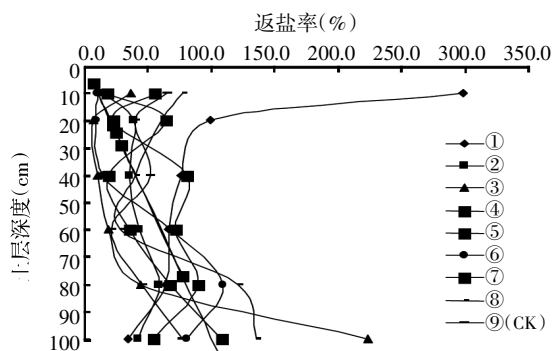


图 2 不同覆盖方式下休闲期土壤返盐率

2.4 土壤含水量

从图 3 可知,不同地面覆盖方式均有阻碍蒸发、保蓄土壤水分的能力,其中全膜覆盖最具保蓄水分的优势,1 m 土层内含水量高于 20%,较 CK 高 4.8~7.6 百分点;秸秆覆盖和细沙覆盖各层的含水量与覆盖量呈正相关,分别较 CK 高 0.14~

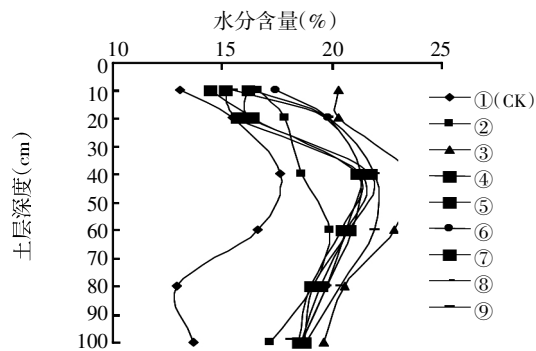


图 3 不同覆盖方式下的土壤含水量

6.25、0.82~7.45 百分点,这两种覆盖方式的保水能力在 40~100 cm 土层优于 0~40 cm 土层。

3 小结

1) 试验结果表明,采用不同材料和方式覆盖均有增产效果,以地膜覆盖效果最好,其次是覆细沙,秸秆覆盖相对较差。同种覆盖材料中,地膜全膜覆盖优于条膜覆盖;细沙覆盖处理的增产效果以覆细沙 5 cm 最好,其次是覆细沙 8 cm,覆细沙 2 cm 较低;秸秆覆盖处理的增产效果以覆秸秆 6000 kg/hm² 最好,其次是覆秸秆 4500 kg/hm²,覆秸秆 3000 kg/hm² 最低。籽粒产量以全膜覆盖最高,达 7968 kg/hm²,比对照增产 117.39%;其次是覆细沙 5 cm,达 7744 kg/hm²,比对照增产 111.30%;覆秸秆 3000 kg/hm² 增产幅度最小,但仍比对照增产 40.00%。

2) 不同覆盖方式对土壤的脱盐效果存在差异,对 0~20 cm 土层的盐分均有很好的控制作用。而覆秸秆 3000、4500 kg/hm² 和覆细沙 2、8 cm 在 20~40 cm 土层和 40~60 cm 土层盐分有所增加。在休闲季不同覆盖方式均可减弱土壤的返盐,在 0~40 cm 土层效果显著。不同覆盖方式以全膜覆盖最优,特别在土壤浅层区域,该处理的盐分主要积累在 100 cm 以下。随着秸秆和细沙覆盖的覆盖量增加,高返盐率土层逐渐下移。不同覆盖方式均可增强土壤保蓄水分的能力,其中全膜覆盖效果最优,1 m 土层内含水量较 CK 高 4.8~7.6 百分点;秸秆覆盖和细沙覆盖各层的含水量与覆盖量呈正相关,这两种覆盖方式的保水能力在 40~100 cm 土层优于 0~40 cm 土层。

3) 不同覆盖材料都是一次投入后可使用多年,其中地膜可用 3 a,秸秆可用 3 a 以上,细沙可用 5 a 以上。综合考虑,全膜覆盖见效快,是较为理想的覆盖材料;而麦草和沙子是农村随处可见的材料,这两种材料具有长期改良盐碱地的效果,可根据当地农业生产情况选用。

参考文献:

- [1] SZABOLES L. 盐渍土是个世界性的问题[C]// 国际盐渍土改良学术讨论会论文集. 北京:北京农业大学出版社,1985:9-17.

环县玉米全膜双垄沟播“3414”肥效试验

陈彦峰¹, 杨子凡², 董博³, 刘生瑞¹

(1. 甘肃省环县农业技术推广中心, 甘肃 环县 745700; 2. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 在环县进行的玉米“3414”田间试验结果表明, 当地玉米最大施肥量的 N、P、K 配施比例为 3.8:2.5:1, 最佳施肥量的 N、P、K 配施比例为 3.5:2.4:1。在高肥力区和低肥力区 N 的显著性最高, N 肥的增产效果最明显。不同土壤肥力类型适宜施肥量为: 高肥力区 N 196.80 kg/hm²、P₂O₅ 131.55 kg/hm²、K₂O 67.95 kg/hm², 中肥力区 N 198.90 kg/hm²、P₂O₅ 130.35 kg/hm²、K₂O 69.30 kg/hm², 低肥力区 N 155.55 kg/hm²、P₂O₅ 159.75 kg/hm²、K₂O 88.20 kg/hm²。

关键词: 玉米; “3414”肥效试验; 全膜双垄沟播; 环县

中图分类号: S147.2; S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)11-0045-02

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2014.11.017

环县位于甘肃省东部、庆阳市西北部, 地处毛乌素沙漠边缘的黄土高原丘陵沟壑区, 山大沟深, 地形复杂, 山、川、塬兼有, 梁、峁、谷相间。为温带大陆性半干旱气候, 气候凉爽, 干旱少雨, 年均降水量 400 mm 以下, 气候、土壤均较适宜玉米的生长, 尤其是 2006 年引进玉米全膜双垄沟播技术以来, 玉米种植面积不断增加, 现常年玉米种植面积基本在 6.5 万 hm² 左右^[1]。县内土质大多为黄绵土, 养分总体呈“氮少、钾较多、微量元素不足、有机质缺乏”的状况。为了进一步提高肥料利用效率, 挖掘玉米生产潜力, 环县农业技术推广中心于 2012 年进行了玉米全膜双垄沟播栽培测土配方施肥试验, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含 N ≥ 46.4%), 中国石油宁夏石化公司生产; 供试磷肥为普通过磷酸钙(含 P₂O₅ 12%), 宁夏鲁西化工化肥有限公司生产; 供试钾肥为硫酸钾(含 K₂O 50%), 俄罗斯凯多国际贸易发展有限公司生产。指示玉米品种为承单 20 号。

1.2 试验地概况

根据全县地形地貌特点及土壤养分状况, 分高、中、低 3 个肥力等级, 选取了塬地、川地、山地三大区块 10 个试验点, 其中洪德乡 1 个, 许

旗乡 3 个, 环城镇 3 个, 木钵镇 3 个。试验地点平均海拔 1 338 m, 年均降水量为 342 mm, ≥10 ℃ 有效积温平均为 3 167 ℃, 主要土壤类型为黄绵土和黑垆土。试验前测定的各试验地耕层主要土壤养分情况与肥力等级见表 1。

表 1 试验地耕层主要土壤养分情况与肥力等级

试验点	pH	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	肥力等级
环城镇-1	8.22	11.34	58	9.33	192	中
环城镇-2	8.31	11.69	46	7.23	105	低
环城镇-3	8.40	9.31	44	10.20	155	低
木钵镇-4	8.29	10.82	50	8.76	82	中
木钵镇-5	8.35	6.73	61	8.12	97	低
木钵镇-6	8.18	12.02	39	9.05	163	中
许旗乡-7	8.27	12.25	65	10.30	189	中
许旗乡-8	8.25	13.20	69	16.10	147	高
许旗乡-9	8.09	13.13	76	11.10	233	高
洪德乡-10	8.14	11.43	68	14.60	171	高

1.3 试验设计及实施方法

试验采用“3414”试验完全实施方案设计, 选择氮、磷、钾 3 个因素, 4 个水平(表 2), 共 14 个处理^[2-3]。3 次重复, 随机区组排列, 小区面积 21

表 2 “3414”试验因子水平施肥量 kg/hm²

水平	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0	0
1	75.0	37.5	30.0
2	150.0	75.0	60.0
3	225.0	112.5	90.0

收稿日期: 2014-07-28

基金项目: 甘肃省科技支撑计划(1104NKCA093)部分内容

作者简介: 陈彦峰(1969—), 男, 甘肃环县人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: 21701023@qq.com

- [2] 王遵亲, 祝寿全, 俞仁培, 等. 中国盐渍土[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 400-515.
- [3] 甘肃省土壤普查办公室. 甘肃土壤[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993.
- [4] 牛叔文, 陈作芳. 农业区域开发探索——甘肃省沿黄灌区农业综合开发研究[M]. 兰州: 兰州大学出版社,

1998.

- [5] 荆向田. 白银高扬程灌区土壤次生盐渍化成因及改良措施[J]. 甘肃农业科技, 1997(10): 22-24.
- [6] 徐德辉. 甘肃河西走廊及沿黄灌区农业节水现状分析[J]. 人民黄河, 2011, 33(11): 112-116.

(本文责编: 杨杰)