

麦秸覆盖对盐渍土肥力及作物产量的影响

吕彪 秦嘉海 赵芸晨
(河西学院农业资源与环境科学系 甘肃张掖 734000)

摘要 在田间条件下采用定位试验,研究了麦秸覆盖还田措施改良盐化潮土的作用和效果。结果表明:麦秸覆盖还田增加了土壤有机质和 N、P、K 等养分,降低了土壤 pH 值,改善了土壤的物理性状,促进了土壤脱盐;麦秸覆盖还田减少了地面水分的蒸发,有效保持土壤水分,从而抑制了盐分向地表的积聚;麦秸覆盖还田为玉米的正常生长发育创造了良好的土壤肥力基础,使玉米比对照增产 1470 kg/hm²,增产率为 16.20%。

关键词 麦秸覆盖;盐渍土;肥力;作物产量;影响
中图分类号 S156.4

麦秸覆盖是秸秆直接还田和地面覆盖的重要措施之一,具有增加土壤养分,改善土壤理化性状的作用。能够抑制土壤水分蒸发、减少土壤表面积盐、防止土壤返盐、促进灌溉脱盐^[1]。本文利用田间试验研究了麦秸覆盖下盐渍土肥力的变化情况,旨在阐明其对盐渍土的改良利用效果。

1 材料与方法

试验于1999~2001年在甘肃省张掖市三闸镇盐化潮土上进行,供试土壤质地为中壤质、地下水埋深2.13m、耕层(0~20cm)土壤基本理化性状见表1。供试麦秸含有机质238.9 g/kg、全N 6.92 g/kg、速效P (P₂O₅) 0.61 mg/kg、速效K (K₂O) 0.85 mg/kg、

pH值7.90。

试验设3个处理:A、对照(无措施);B、麦秸覆盖 3750 kg/hm²;C、麦秸覆盖 6000 kg/hm²;3个处理均施 N 180 kg/hm²、施 P (P₂O₅) 120 kg/hm²。随机排列,3次重复,小区面积 32 m²,区间筑永久性田埂,区组间设 1m 宽保护行,试验定位 3 年不变。供试作物为玉米(中单 2 号),每年在玉米灌头水并中耕后,将麦秸铡成 5cm 左右长直接撒于行内覆盖,各小区单收单打并测产,其他管理措施与大田相同。玉米收获后取土测定各处理耕层土壤理化性状及含水量、全盐量,测定方法均采用《土壤农化分析手册》中常规分析方法^[2]。

表1 供试土壤理化性状
Table1 Basis properties of soil used

土壤类型	有机质 (g/kg)	全N (g/kg)	速效P (mg/kg)	速效K (mg/kg)	容重 (g/cm ³)	孔隙度 (%)	渗透系数 (mm/h)	田间持水量 (g/kg)	全盐量 (g/kg)	pH
盐化潮土	12.24	0.67	8.7	128	1.32	50.2	9.27	320.0	2.06	8.30

2 结果与讨论

2.1 麦秸覆盖对土壤理化性状的影响

2.1.1 麦秸覆盖增加了土壤养分 试验结果表明,麦秸覆盖实施当年土壤的理化性状与原来相比并无明显差异,但连续实施 3 年后覆盖区耕层土壤理化性状发生了明显的变化(表2)。从表 2 可知,麦秸覆盖处理区耕层土壤养分与原来相比,有机质增加了0.24~0.41 g/kg,全N增加了0.10~0.14 g/kg,速效P增加了1.1~1.7 mg/kg,速效K增加了16~23

mg/kg,总的趋势是麦秸覆盖量越大,土壤养分的增幅也越大;麦秸覆盖处理区耕层土壤养分与对照相比也明显增加,经多重比较(LSR)均达到了显著水平,但B、C两处理间的差异并不显著。对照区由于缺少有机物质的有效补给,其耕层土壤养分变化并不明显,甚至出现了有机质、全N减少的现象。

2.1.2 麦秸覆盖改善了土壤的物理性状 有机质是创造良好土壤结构和改善土壤物理性状的物质

基础。有研究认为直接施用新鲜秸秆比堆制后施用更有利于水稳性团粒结构的形成^[3]。李小刚^[4]等研究表明：施用秸秆可提高土壤的团聚程度和团聚体的稳定性。有机质可增加土壤孔隙度，使土壤渗水性、蓄水性和通气性都有所改善^[3]，从而为盐化潮土的改良创造了基本条件。表2的试验结果表明，麦秸覆盖连续实施3年后土壤容重比原来下降了0.12~0.16

g/cm^3 ，降幅为9.1%~12.1%；土壤孔隙度比原来增大了4.1%~5.6%；土壤渗透系数比原来增大了0.97~1.40 mm/h，增幅为10.5%~15.0%。与对照相比麦秸覆盖处理区耕层土壤容重、孔隙度和渗透系数也明显增加，经多重比较(LSR)均达到了显著水平；而麦秸覆盖处理B和处理C之间，除土壤渗透系数达差异显著水平外，土壤容重和孔隙度的差异都不显著。

表2 麦秸覆盖对耕层土壤理化性状的影响(2001)

Table 2 Effect of straw mulching on soil physical and chemical properties

处理	有机质 (g/kg)	全N (g/kg)	速效P (mg/kg)	速效K (mg/kg)	容重 (g/cm^3)	孔隙度 (%)	渗透系数 (mm/h)	pH
A	12.23 b	0.66 b	8.7 b	129 b	1.31 a	50.6 b	9.27 b	8.30 a
B	12.48 a	0.76 ab	9.8 a	144 a	1.20 b	54.7 a	10.24 a	8.08 a
C	12.65 a	0.71 a	10.4 a	151 a	1.16 b	56.2 a	10.67 a	7.94 a

2.1.3 麦秸覆盖降低了土壤pH值 由表2可知，麦秸覆盖实施3年后，耕层土壤pH值均有下降。由于麦秸覆盖增加了土壤有机质，有机质在分解过程中 CO_2 、有机酸和无机酸等物质能中和土壤碱度，因而土壤pH值比对照下降了0.22~0.36个单位，说明麦秸覆盖对降低盐渍土的pH值有一定的效果。但多重比较(LSR)差异还不显著；C处理的土壤pH值降幅虽大于B处理，但其两者间差异也不显著。

2.2 麦秸覆盖对土壤水分的影响

麦秸覆盖实施第3年(2001年)，在玉米灌二水(各处理的灌水量均为 $675\text{m}^3/\text{hm}^2$)后测定耕层土壤含水量，此后每隔5天定期测定耕层土壤含水量，至下次灌水前结束，图1是各处理耕层土壤含水量的变

化情况。

从图1看，在玉米灌二水后，由于麦秸覆盖抑制了土壤水分的蒸发，随着时间的延长，B处理和C处理土壤含水量明显高于对照，土壤含水量降低的幅度低于对照，且较为平缓，到第20天时B处理和C处理土壤含水量分别比对照高3.0和3.9个百分点，因此，麦秸覆盖能有效地保持土壤水分，而且覆盖厚度越大，水分保持性能越好。

2.3 对土壤盐分的影响

2001年(麦秸覆盖实施第3年)4月19日自玉米种植后，每隔15天左右取土测定0~20 cm耕层土壤全盐量，图2是耕层土壤全盐量的变化情况。

从图2可看出，麦秸覆盖能明显降低土壤表层

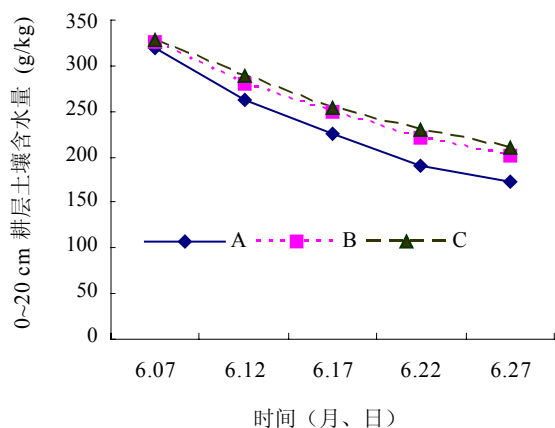


图1 不同麦秸覆盖对土壤水分的影响

Fig. 1 Effect of wheat-straw mulching on soil water content

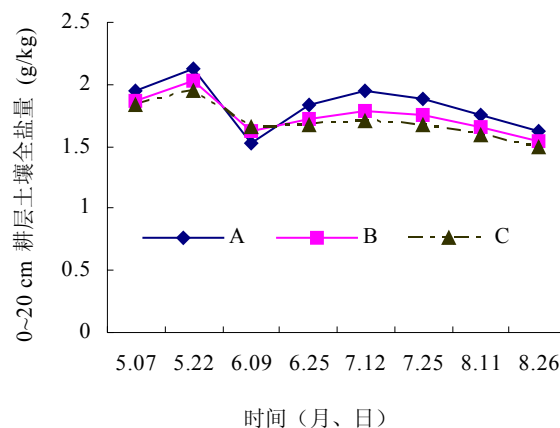


图2 麦秸覆盖对土壤全盐量的影响时间

Fig. 2 Effect of wheat-straw mulching on soil salt content

含盐量。由于麦秸覆盖大大抑制了地表蒸发,显著减轻土壤返盐,因而使表层土壤含盐量均低于对照,其中以C处理的表层土壤含盐量最低。诸多研究表明,秸秆覆盖能增加土壤有机质,提高土壤肥力,增加土壤非毛管孔隙数量,破除土壤板结,改善土壤结构^[5],从而增强了土壤水分的渗透性能,促进了土壤脱盐,淡化了土壤耕层^[6]。李新举等^[7]研究认为:秸秆覆盖可明显控制土壤盐分的表聚,随着覆盖量的增加,盐分表聚现象逐渐减轻。

此外,图2中土壤含盐量的变动曲线表明,秸秆覆盖下土壤的含盐量没有象对照那样发生剧烈变化,除了因6月7日灌溉出现了异常点外,其他时候秸秆覆盖下土壤的含盐量均低于对照,且变化是缓

慢的,这说明秸秆覆盖提高了土壤对盐分变化的缓冲性。到了8月下旬玉米生长的中后期,土壤水分的损失以植物蒸腾为主要途径,而不是以土壤蒸发为主,从而限制了土壤盐分向地表的积累,因此,3种处理土壤含盐量均下降且趋于一致。

2.4 麦秸覆盖对玉米产量的影响

从表3可知:麦秸覆盖措施实施3年后都有一定的增产效果,玉米产量与原来相比增加1530~1785 kg/hm²,增产率为17.46%~20.38%。与对照相比玉米产量增加1215~1470 kg/hm²,增产率13.39%~16.20%,经方差分析与多重比较(LSR),玉米产量与对照相比达显著或极显著水平。

以上结果说明:对照未经深刻地培肥改良,土

表3 麦秸覆盖对玉米产量的影响(kg/hm²)
Table 3 Effect of wheat straw mulching on yield of maize (kg/hm²)

处 理	2001 年	与基础比		与对照比	
		增产量(kg/km ²)	增产率(%)	增产量(kg/km ²)	增产率(%)
A	9075 b B	315	3.60	—	—
B	10290 a A	1530	17.46	1215	13.39
C	10545 a A	1785	20.38	1470	16.20

注:试验前(1997年)试验田小麦产量基数为8760 kg/hm²。

壤有机质相对较少、容重减幅小、土壤的松紧状况和渗透性不利于脱盐,耕层土壤盐分含量高,盐害、湿僵等仍对玉米生长发育有一定的危害,玉米增产率仅为3.60%。而麦秸覆盖处理措施,由于增加了土壤有机质和N、P、K等养分,降低了土壤pH值,改善了土壤的物理性状,抑制了地面水分的蒸发,有效地保持土壤水分,从而促进了土壤脱盐,抑制了盐分向地表的积聚,盐害、湿僵危害得以改善,为玉米的正常生长发育创造了良好的土壤肥力条件,玉米增产效果较明显。其中以C处理的增产效果最明显,比对照增产1470kg/hm²,增产率为16.20%。

3 结论

(1) 本试验结果与他人的研究结果^[8~10]趋于一致。麦秸覆盖丰富了土壤有机质和N、P、K等养分,降低了土壤pH值,改善了土壤的物理性状,抑制了地面水分的蒸发,有效地保持土壤水分,从而促进了土壤脱盐,抑制了盐分向地表的积聚,既改良了盐渍土,又培肥地力,改善了作物的生长环境,因此是改良利用盐渍土有效的一种措施。

(2) 本试验条件下,麦秸覆盖还田的改土培肥效应是随覆盖量的增加而增大,覆盖量太小或过大都不能达到预期的目的,一般麦秸覆盖量以3750~6000kg/hm²为宜,这与前人的研究结果相一致^[6]。

(3) 麦秸覆盖还田是一种简单易行、省时、省工的改土培肥措施。只要方法得当,对当季作物产量和后茬作物的播种出苗都无影响,连续施用对作物有较好的连续增产效应。

参考文献

- 1 谢承陶. 盐碱土改良原理与作物抗性. 北京: 中国农业出版社, 1988, 76~87
- 2 劳家桢. 土壤农化分析手册. 北京: 农业出版社, 1988
- 3 朱祖祥主编. 土壤学(上册). 北京: 农业出版社, 1983, 88~100
- 4 李小刚, 崔志军, 王玲英. 施用秸秆对土壤有机碳组成和结构稳定性的影响. 土壤学报, 2002, 39 (3): 421~428
- 5 谢承陶. 盐碱土改良原理与作物抗性. 北京: 中国农业出版社, 1988, 116~179
- 6 田忠效, 曹季江. 有机质改良盐碱土的初步研究. 土壤

- 肥料, 1993, (1): 16 ~ 19
- 7 李新举, 张志国. 秸秆覆盖对土壤水分蒸发及土壤盐分的影响. 土壤通报, 1999, 30 (6): 257 ~ 258
- 8 黄巩. 绿肥、麦秸还田培肥地力研究. I. 对土壤有机质和团聚体性状的影响. 土壤学报, 1984, 21 (2): 113 ~ 122
- 9 许秀云, 姚贤良, 刘克樱. 长期施用有机物料对红壤性水稻土的物理性质的影响. 土壤, 1996, 28 (2): 57 ~ 61
- 10 张国志, 徐琪. 长期秸秆覆盖免耕对土壤某些理化性质及玉米产量的影响. 土壤学报, 1998, 35 (3): 384 ~ 390
- 11 曾木祥, 王蓉芳, 彭世琪, 张玉洁, 崔勇, 单秀枝, 廖超子, 田有国. 我国主要农区秸秆还田试验总结. 土壤通报, 2002, 33 (5): 336 ~ 339

EFFECT OF WHEAT STRAW MULCHING ON SOIL FERTILITY OF AND CROP PRODUCTION ON SALINE-ALKALINE SOIL

LU Biao QIN Jia-hai ZHAO Yun-chen

(Department of Environment and Resources of Hexi University, Zhangye, Gansu 734000)

Abstract A long-term stationary experiment was carried out in the field, to study effect of mulching the field with wheat-straw on amelioration of salinized aquic-fluvial soil. The result show that the measure increased contents of organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium and other nutritious elements in the soil and meanwhile decreased soil pH, suggesting that it helps improve physical properties and speed up desalinization of the soil. It also reduced water evaporation, thus efficiently conserving soil moisture and preventing salt from accumulating to the surface layer of the soil. Besides, it also built up soil fertility for normal growth of the crop, corn, thus enabling an increment in yield by 1470 kg/hm² or 16.20 % over the crop in CK.

Key Words Wheat-straw mulching, Saline-alkaline Soil, Fertility, Crop Production, Effect