

邹平县秸秆直接还田应用研究

李 静

(山东省邹平县农业局, 山东 邹平 256200)

摘要:通过采取点面结合的方法,对作物秸秆进行直接盖田、粉碎耕翻和沟内铺垫等多种形式的还田研究。结果表明:秸秆还田后使土壤有机质、全氮、碱解氮、速效磷、速效钾和孔隙度等均有明显增加,容重下降。同时还起到减少土壤水分蒸发、抑制杂草生长、平抑地温、增加田间 CO_2 浓度、抑制返盐等作用,明显地提高了产量。

关键词:秸秆还田;土壤理化性状;产量

中图分类号:S141.4

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)06-0060-03

邹平县地处国家划定的黄淮海优质粮食产业带,盛产小麦、玉米、棉花。其中小麦秸秆年总产量超过 100 万 t;玉米秸秆年总产量突破 200 万 t。大量剩余秸秆,平时散乱堆放,占用土地,妨碍交通,影响卫生和安全,每到秋收前后,往往在场院或地头以火焚之。这种愚昧做法,既是对自然资源的严重浪费也污染了空气,甚至造成焚树毁屋的惨剧。作物秸秆的秆、叶、根中含有氮、磷、钾、钙、硫等农作物必需的主要营养元素,是丰富的肥料资源,根据有关科研部门化验显示:玉米秸秆中含 NO 0.5%, P_2O_5 0.38%, K_2O 1.52%;即每吨玉米秸秆含纯氮 5 kg,磷 3.8 kg,钾 15.2 kg,相当于 10 kg 尿素+9 kg 磷酸二铵+30.4 kg 硫酸钾。鉴于此,邹平县一方面大力发展畜牧业,实现过腹还田;另一方面从 20 世纪 90 年代开始进行多种形式的直接还田,取得了良好的效果。目前全县大约 99% 的麦田、80% 的玉米田和 30% 的棉田实现了秸秆全量还田。

1 材料与方法

1.1 材料

供试作物为小麦、玉米和棉花,机收后直接将其秸秆还田。

1.2 方法

采取点面结合的方法进行,即在点上进行对比试验,在面上进行典型调查。

1.2.1 秸秆还田的方法 该试验主要采取田间盖草、麦草铺垫还田、小麦机收还田、小麦高留茬、玉米秸秆粉碎还田、应用秸秆生物反应堆和棉花

秸秆粉碎还田方法。

(1)田间盖草及麦草铺垫还田:6 月上旬~7 月上旬,在玉米、棉花株高 50 cm 左右和地瓜的伸蔓分枝期,分别在其行(垄)间(大小行种植的主要在大行间)铺盖麦糠和麦草约 4 500~7 500 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,使之充分利用高温多雨的夏秋季节在田间自然腐解。果园也用此法盖草,盖草量可达 15 000 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。挖丰产沟时在沟底铺垫 15~20 cm 的麦草;盐碱地建大棚时,棚内耕层(20~30 cm)以下普遍铺垫 15~20 cm 麦草,改良盐碱地时在耕层以下铺垫麦草。花斑碱地花碱斑处重铺垫。

(2)机收还田:即采用联合收割机收麦,边收边将麦草抛撒于田间。玉米进行机收,一次性完成掰穗—秸秆粉碎—还田的联合作业,然后将粉碎的鲜玉米秸耕翻入土。在不宜机收的山区麦田,麦收时,留下 20~25 cm 的高茬,然后通过耢耱来灭茬,使之还田。

(3)应用秸秆生物反应堆:主要是以秸秆为资源,将秸秆在专用微生物菌种的作用下,定向转化成植物生长所需的二氧化碳、热量、抗病微生物、有机质和矿质元素等,使农产品达到高产、优质和无公害的现代农业发展目标要求。2007 年起在孙镇前刘村冬暖式大棚黄瓜、西红柿及大拱棚黄瓜、西红柿等蔬菜上进行试验,主要采用行间及行下内置式秸秆生物反应堆。于移栽定植前 20 d 左右开始。

行下内置式操作程序:开沟、铺秸秆、撒菌种、拍振、覆土、浇水、整垄、打孔和定植。

(1)开沟:一堆双行,采用大小行种植。大行(人行道)宽 100~120 cm,小行宽 60~80 cm,就在小行位置开沟,沟宽 60~80 cm,沟深 20~25 cm,开沟长度与行长相等,开挖土壤按等量分

收稿日期:2012-03-02

作者简介:李静(1971-),女,山东省邹平县人,学士,农艺师,从事基层农技推广工作。E-mail:gsh2000@126.com。

放沟两边。(2)铺秸秆:开沟完毕后,在沟内铺放秸秆(玉米秸和麦秸等)。一般底部铺放整秸秆(玉米秸、高粱秸和棉柴等),上部放碎软秸秆(例如麦秸、稻草、玉米皮、杂草、树叶以及食用菌下脚料等)。铺完踏实后,厚度 25~30 cm,沟两头露出 10 cm 秸秆茬,以便进氧气。秸秆用量 37 500~45 000 kg·hm⁻²。(3)撒菌种:每沟用处理后的菌种 6 kg,均匀撒在秸秆上,并用锨轻拍一遍,使菌种与秸秆均匀接触。(4)覆土:将沟两边的土回填于秸秆上,覆土厚度 20~25 cm,形成种植垄,并将垄面整平。(5)浇水:浇水以湿透秸秆为宜,隔 3~4 d 后,将垄面找平,秸秆上土层厚度保持 20 cm 左右。第一次浇水要足(以湿透秸秆为准);第二次浇水匀,间隔时间 10~15 d;第三次浇水要巧,常规法浇 2~3 水,反应堆技术浇一水,第四次浇水要慎,入九至立春期间不浇水,以看到旱情才浇。(6)打孔:在垄上用 12# 钢筋(一般长 80~100 cm,并在顶端焊接一个 T 型把)打 3 行孔,行距 25~30 cm,孔距 20 cm,孔深以穿透秸秆层为准,以利进氧气发酵,促进秸秆转化,等待定

植。(7)定植:浇小水,一棵一碗。定植后高温期 3 d、低温期 5~6 d 浇一次透水。待能进地时抓紧打一遍孔,以后打孔要与前次错位,生长期内每月打孔 1~2 次。

行间内置式操作程序:多数是因为定植前没有秸秆,故先定植,待秸秆收获后在行间进行。其操作程序基本同行下内置式。一般离苗 15~20 cm,挖土深 15~20 cm。

1.2.2 调查项目 盖草前,均分别取 0~20 cm 的耕层土壤,测量其有机质、全氮、碱解氮、速效磷、速效钾含量和容重、孔隙度等,并且调查有关作物的产量。盖草后翌年的同一时间,复测各项目,以比较其变化情况。同时,还对面土秸秆还田的地块进行浇水次数、成本、杂草情况及产量等情况的调查,以与试点情况互相验证。

2 结果与分析

2.1 改善土壤理化性状

秸秆还田后,土壤各项理化指标均有所改善,并且随着还田次数的增加而愈加改善(见表 1,表 2)。

表 1 麦草盖田 2a 土壤理化性状变化情况(2001,2011)

Table 1 Change of soil physical and chemical characteristics of wheat weed covering the field for two years

处理 Treatment	有机质/% Organic matter	全氮/% Total N	碱解氮 /mg·kg ⁻¹ Available N	P ₂ O ₅ /mg·kg ⁻¹	K ₂ O /mg·kg ⁻¹	容重 /g·cm ⁻³ Bulk density	毛管孔隙度 /%Capillary Porosity	总孔隙度/% Overall porosity	通气孔隙/% Ventilation gap
CK	10.48	0.85	69.7	2.2	59.6	1.40	39.88	47.17	7.29
盖草 1 a	11.28	0.93	73.1	15.3	72.1	1.32	41.26	50.19	8.09
盖草 10 a	14.9	1.06	90.3	18.8	96.6	1.18	46.25	58.34	10.98

注:试验地点为邹平县韩店镇邱家农场;盖草数量为 500 kg·a⁻¹。

Note: The experiment site at Qiujia Farm of Handian town of Zouping county. Weed quantity was 500 kg·a⁻¹.

表 2 玉米秸秆直接还田 3 a 土壤养分变化情况(2008,2011)

Table 2 Change of soil nutrients by maize directly return to field after three years

处理 Treatment	有机质/% Organic	全氮/% Total N	碱解氮/mg·kg ⁻¹ Available N	P ₂ O ₅ /mg·kg ⁻¹	K ₂ O /mg·kg ⁻¹
CK(2008)	1.36	0.76	56.0	5.0	75.0
CK(2011)	1.34	0.75	54.7	5.4	77.8
还田 3 a(2011)	1.48	0.79	58.0	17.9	135.0

注:试验地点为邹平县长山镇,2008 年为还田前数据,2011 年为还田 3 a 后的数据。

Note: The experiment site at Changshan town of Zouping county. The data of 2008 are before returning. The data of 2011 are 3 years after returning.

2.2 土壤保蓄水分的能力增强

2010 年在长山镇调查,同一农户的 0.268 hm² 麦套玉米,其中 0.134 hm² 6 月 25 日均盖麦草 800 kg,0.134 hm² 不盖草对照。7 月 5 日取土测定水分,盖草的耕层含水量为 16.7%,不盖草的仅为

13.5%。当季盖草的地块仅浇 2 次水,未盖草的浇 3 次水。虽然盖麦草的地块浇 667 m² 地用电量由 10.5 kWh 增加至 12 kWh,但总用电量却少了 6 kWh。玉米单产盖草的为 8 520 kg·hm⁻²,不盖草的为 7 740 kg·hm⁻²。

2.3 防止杂草滋生,减轻草害

2011年8月下旬,调查了可作为对比的10块玉米田(即同一农户同一地块只有部分盖草者)。结果表明,盖草的杂草密度平均为56株·m⁻²,不盖草的平均为124株·m⁻²。其原因是盖草后影响了杂草的发芽、出苗和生长。

2.4 秸秆还田可平抑地温

玉米、棉花等根系发育的最适温度为22~25℃,而夏季裸露地表面的最高温度可达50℃以上,地中温度也随之提高。覆盖麦草后,前期(6~8月)草色白反射阳光,减轻地面吸热,降低地温,后期(9月)麦草腐解变黑,可增强吸热保温性能,提高地温。地温的这种变化,正好与根系的要求相适应。2010年7月上旬测定,不盖草的5cm地温平均30.3℃,而盖草的平均地温28.1℃;9月上旬测定,盖草的5cm地温平均为23.5℃,不盖草的21.4℃,盖草对平抑地温的作用是比较明显的。

2.5 增加田间CO₂浓度

作物的光合作用强度在一定范围内与CO₂的浓度呈正比,在田间的自然条件下,作物的盛长期CO₂往往供应不足,从而影响光合作用。而盖草后,麦草腐解释放出CO₂,对光合作用有利。

2.6 提高化肥肥效

秸秆还田后,可减轻化肥(尤其是氨态氮肥)的挥发,同时随着土壤有机质的增加,增加了对化肥的吸附能力,因而也可减少化肥的流失,使化肥缓释长效,提高利用率和肥效。

2.7 防止土壤返盐,改良盐碱地

在盐碱地上,整地时在耕层以下铺垫麦草,可形成隔离层,阻断毛细管,防止土壤返盐。例如孙镇冯家村2002年在含盐量0.37%的土地上,于耕层下铺垫15cm厚的麦草,并辅以其它措施,第二年小麦单产由2700kg·hm⁻²提高到5475kg·hm⁻²,土壤含盐量也降低到0.05%,效果极为显著。魏桥镇南堂村盐碱地上建大棚,棚内30cm土层下普遍铺垫15cm厚的麦草,不但防止了返盐,而且提高了地温,黄瓜产量比对照提高了47%。

2.8 防止水土流失

地面覆草后,既可减轻雨水拍击引起的地表板结,使土壤保持疏松状态,同时也增强了蓄纳雨水的能力,减轻地表径流,防止水土流失。例如2009年在邹平县5个山区镇办调查,玉米田铺盖麦草的,日降雨52mm,田间基本无径流现象,而不盖草的不但有径流,且有冲毁地堰的现象发生。

2.9 保持土壤的疏松状态

2008年,在长山镇北夏村的玉米田中进行麦草盖田,盖草4500kg·hm⁻²左右。结果未铺盖麦草的,被踏成死硬的泥板,容重达1.58g·cm⁻³,耕翻后遍地坷垃;盖草的,容重为1.379g·cm⁻³,草下基本保持疏松状态,耕翻后无明显坷垃。

2.10 当季增产,持续增产

2008~2009年,在韩店镇进行的6户生产对比试验表明,用7500kg·hm⁻²麦草盖玉米田,玉米平均单产8220kg·hm⁻²,不盖草的平均单产7695kg·hm⁻²,盖草当季增产6.7%,第二年麦收计产,盖草的后茬小麦平均单产6480kg·hm⁻²,不盖草的平均单产6045kg·hm⁻²,盖草的增产7.2%。棉田盖草7500kg·hm⁻²的,籽棉单产3720kg·hm⁻²,不盖草的单产3360kg·hm⁻²,盖草比不盖草增产10.7%。

2.11 秸秆生物反应堆提高产量和品质

据在孙镇前刘村大棚基地调查,CO₂浓度提高2~3倍,光合效率提高20%以上,生长加快,开花坐果率提高,黄瓜及西红柿品质显著提高。大棚内20cm地温提高3~4℃,气温提高2~3℃,显著改善植物生长环境,提高了作物抗御低温的能力,有效地保护作物正常生长,生育期提前10~15d。菌种在转化秸秆过程中产生大量的抗病孢子,对病虫害产生较强拮抗、抑制和致死作用,植物发病率降低20%以上,农药用量减少30%左右同时改良土壤。

3 结论与讨论

通过大量试验、调查,证明秸秆直接还田大有好处。尤其是在畜牧业不够发达、秸秆大量剩余的地方,更应大力推行秸秆直接还田。

秸秆直接还田,由于秸秆中氮素含量低,为了加速秸秆的腐解,就增施部分氮素化肥以调整碳氮比。尤其是玉米秸秆直接粉碎还田的,更应注意这个问题,否则当年小麦冬前幼苗就易产生发黄现象。

秸秆还田应尽量粉碎后翻于地下,这样一方面便于腐解,另一方面也便于整地。不然会影响下茬的整地质量、播种质量和幼苗生长。小麦播后要镇压,以使麦种落入土层。适当加大播种量。

秸秆后还田后要注意病虫害的防治。覆盖的秸秆一方面为作物的生长发育提供了有利条件,另一方面也为病虫害的发生提供了便利条件。2011年一种新发害虫二点委夜蛾在邹平县大面积爆发,就是秸秆还田所致。因此加强对病虫害的有效预防和防治至关重要。

粉煤灰改良基质对矿山尾石覆盖区复垦的研究

李志伟,赵宇,王韬,杜夏瑾,王慧阳
(山西省晋中学院,山西 晋中 030600)

摘要:为研究粉煤灰改良基质对矿山碎石层的复垦效果,采用工业燃烧废物粉煤灰,与醋糟、土壤等配比形成优良基质来铺撒矿山尾砂覆盖区,使基质渗漏填充砂化的矿山尾石层,然后在基质表面正常播种,待出苗后追踪测定植株的覆盖率、生长变化规律和生长状态。结果表明:植物可以在其上生长,生长状况良好,此方法可以作为废弃矿区生态再恢复的研究手段之一。

关键词:粉煤灰;荒废矿山;复垦

中图分类号:TD88;X705

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)06-0063-03

我国是矿产资源大国,尤其山西省矿藏丰富。随着经济的发展,工业化的进行,矿产开采频繁,开采范围越来越广,造成大面积的植被破坏。植物种子在砂石表面和夹缝中得不到如在土壤等基

质环境中的正常生长条件,无法生根发芽,因此植被不可能自然恢复。面对废弃矿区严峻的环境形势,如不采取有效措施加以改良复垦,将会促成严重的环境问题。所以针对大面积废弃矿区目前的状况,按照生态学原理,利用生物作用对其进行修复是非常有意义的方法^[1]。

粉煤灰是煤粉燃烧后的固体废物,主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 TiO_2 等,是当前我国排放量很大的废渣之一。随着国民的生活水平、对煤炭需求的提高和电力工业的迅速发展,粉煤灰排放量逐年急剧增加^[2]。为此带来

收稿日期:2012-02-27

基金项目:山西省普通高等学校大学生创新性实验型资助项目(晋教高[2011]11号)

第一作者简介:李志伟(1988-),男,山西省临县人,在读学士,从事固体废物利用方面的研究。E-mail:lizhiweilinana@163.com。

通讯作者:王慧阳(1956-),女,山西省闻喜县人,博士,教授,从事遗传学研究。E-mail:wanghuiyang@163.com。

参考文献:

- [1] 于希臣,石红丽. 秸秆直接还田的作用[J]. 辽宁农业科学, 1998(2):39-40.
- [2] 树德. 作物秸秆直接还田的土壤生物学效应[J]. 土壤学报, 1980,17(2):172-181.
- [3] 付尚志,曾广骥,杨云鹏. 略谈秸秆直接还田的作用及其解决途径[J]. 黑龙江农业科学, 1981(4):40-44.
- [4] 洪春来,魏幼璋,黄锦法,等. 秸秆全量直接还田对土壤肥力及农田生态环境的影响研究[J]. 浙江大学学报, 2003, 29(6):627-633.
- [5] 刘悦上,马金芝,张乐森. 作物秸秆还田的应用技术探讨[J]. 现代农业科技, 2010(8):296-297.
- [6] 魏良国,洪凤英. 农作物秸秆综合利用技术探讨[J]. 污染防治技术, 2008(12):41-43.
- [7] 陈家菊. 农作物秸秆还田技术[J]. 现代农业科技, 2007(5):140.
- [8] 杨文钰,王兰英. 作物秸秆还田的现状与展望[J]. 四川农业大学学报, 1999(2):211-216.
- [9] 曾木祥,张玉洁. 秸秆还田对农田生态环境的影响[J]. 农业环境与发展, 1997(1):1-7.
- [10] 丁玉川,王筋. 玉米免耕整地秸秆覆盖增产效果[J]. 作物杂志, 1995(5):25-27.

Straw Returning Applied Research in Zouping County

LI Jing

(Zouping County Agricultural Bureau, Zouping, Shandong 256200)

Abstract: By adopting the method of combining point, crop straw direct to field, smash tillage and trench bed-ding and other various forms of returning to field were studied. The result showed that soil organic matter, total nitrogen, available nitrogen, available phosphorus, available potassium and porosity extent were significantly increased, but the bulk density declined after straw returning. Also soil moisture evaporation was reduced, weed growth was inhibited, the ground temperature was stabilized, the CO_2 concentration of the field was increasing and the return of salt was inhibited and yield was significantly increased.

Key words: straw soil; soil physical and chemical properties; yield