

地膜覆盖土壤水热效应及降解特性研究初报^{*}

樊小林 廖宗文

(华南农业大学资源环境学院, 广州, 510642)

Effect of Mulch Film Covering on Soil Water and Temperature
and Degradability of the Film (Preliminary Report)

Fan Xiaolin Liao Zongwen

(College of Natural Resources and Environmental Science, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

关键词 可降解膜; 普通地膜; 土壤水; 土壤温度; 白色污染

Key words degradable film; ordinary molch film; soil water; soil temperature; white pollution

中图分类号 S 153

大力推行三高农业的同时, 人们越来越认识到农业持续发展不仅仅是三高问题, 而且和环境、资源充分利用等息息相关(赵其国, 1997)。然而在高投入和高产出情况下, 由于大量使用化肥造成地下水硝酸盐污染和蔬菜累积硝酸盐(沈明球等, 1982; 周根娣等, 1989), 地表水富营养化(樊启学等, 1996)。另一方面, 随着“白色革命”(地膜覆盖农业)的普及, 又造成白色污染(毛任钊等, 1997)。故如何有效地消除白色污染已是清洁生产的重要问题。在我国 21 世纪农业技术发展战略(S-863 计划)中, 已把消除白色污染列为重大课题之一。地膜覆盖的特殊作用在于能提高地温, 提早播种, 延长作物生长期; 保持土壤水分, 减少土壤水分无效蒸发, 从而可望缓解干旱半干旱地区土壤缺水问题; 延长无霜期。理论上, 如果应用具有这几方面作用, 而在作物生长期又能降解的替代物, 那么就能从根本上解决白色污染问题。为此本研究试用一种可降解膜, 代替普通地膜, 并就其对土壤保温、保水效应及其降解效果进行了研究。

1 材料与方法

采用田间微小区试验, 小区面积 1 m×1 m。覆膜设置普通地膜、可降解膜、无膜 3 个处理。试验前将土壤深翻 20 cm, 均浇水至田间持水量, 然后覆膜于地表。小区四周埋膜的深度为 10 cm。1998—03—12 开始观测, 试验至 1998 年 5 月底结束。其中于 4 月 6 日采集土样测定土壤含水量, 观测期间不再浇水。覆膜后第 2 d 晨开始, 每天清晨 7:00~7:30(记作 A)、中午 12:00~12:30(记作 B)、下午 2:30~3:00(记作 C)、6:00~7:00(记作 D), 观测 0、15、20 cm 处土壤温度。并观测与拍照地膜腐解的情况。

2 试验结果及讨论

2.1 地膜覆盖的保水效应

表 1 结果表明, 与无膜覆盖处理相比, 普通地膜和可降解膜均有保持土壤水, 减少土壤水分蒸发的作用。覆膜 25 d 后, 在正常光照和没有灌溉没有降雨直接入渗的情况下, 普通地膜土壤含水量比无膜土壤含水量平均多 7.07%, 可降解膜比无膜的平均多 16.80%。可降解膜的含水量比普通地膜的多 2.6%~15.6%, 其可能原因是, 可降解膜不仅具有普通地膜的防水蒸发作用, 而且不透光, 从而使土壤地表温度降低, 减少了水分的蒸发损失。

表 1 土壤含水量测定结果

处理	土层深度/cm	w(水)/%
普通地膜	0~10.00	14.20
	10~20.00	13.99
可降解膜	0~10.00	16.42
	10~20.00	14.35
无膜	0~10.00	13.28
	10~20.00	13.05

1998—07—22 收稿 樊小林, 男, 40 岁, 副教授, 博士

^{*} 农业部重点科研计划高新技术与基础研究(95 农—18—02—10)资助项目

2.2 地膜覆盖对土壤温度的效应

地表温度实验结果表明,从4月1日~4月20日,普通地膜覆盖土壤地表平均最高温度比裸地高15.5~16℃,比可降解膜高14.5~15℃.在土壤水分含量少时,普通地膜覆盖地表温度从上午7:00到下午19:00均比无膜和可降解膜的大.然而可降解膜的情况完全不同,在土壤含水量较少时,可降解膜的地表温度均小于无膜地表温度.在12:00~15:00间平均降低3.25~4.20℃.可见,可降解膜在高温下具有降温作用.这是因为普通地膜与地表之间可产生温室效应,而可降解膜不透光,自然没有强烈温室效应,即使有,作用也很小.

表2结果表明,正常光照下,从上午7:00~19:00,普通地膜覆盖15cm处土壤温度平均为20.53~23.14℃,20cm处为20.18~22.28℃,最高温均在傍晚.普通地膜覆盖15cm处土壤温度分别比可降解膜和无膜平均高出1.80~2.32℃和0.79~2.06℃;20cm处的平均高出0.44~1.32℃和0.63~1.13℃.可降解膜和无膜相比平均温度相差最大为0.87℃,最小为0.06℃,其中20cm处可降解膜覆盖的土温大于无膜的,15cm处的相反.深层(0~20cm)土壤温度,可降解膜处理大于无膜处理的实验结果表明,可降解膜有在低温下升温的作用.

表2 地膜覆盖土壤耕层各层(cm)日平均温度测定结果℃

代号	普通地膜		可降解膜		无膜	
	0~20cm	0~15cm	0~20cm	0~15cm	0~20cm	0~15cm
A	20.18	20.53	19.74	18.73	19.55	19.73
B	20.37	20.60	19.71	19.16	19.54	19.74
D	20.36	20.96	19.52	19.00	19.46	18.90
E	22.28	23.14	20.96	20.82	21.15	21.69

2.3 可降解膜的使用效果

观察结果表明,埋藏在土壤0~10cm中的可降解膜,经25d后已经完全腐解.暴露在大气中的可降解膜,在土壤水分较多的条件下,覆膜1个半月后开始腐烂;在土壤水分正常的情况下,50d时在正常阳光照射条件下开始腐烂,而在遮荫条件下约有50%的已腐烂.由上述结果与讨论显而易见,可降解膜具有保水和增温的作用,而且正好在水稻封行时(插秧后1个半月至2个月)已腐烂.大田水稻试验证明,覆膜3个月左右,可降解膜能完全降解,因为降解膜为有机物,所以可消除普通地膜的白色污染问题.这对于以有机物料为主要材料的可降解膜的生产和应用奠定了一定的基础.

3 小结

由上述试验结果可以得到以下几点:(1)可降解膜具有明显的保水作用.在相同的生境下,覆盖可降解膜后土壤含水量比无膜覆盖处理增加16.80%.其效果优于普通地膜,普通地膜的保水效应仅为7.07%.(2)可降解膜在低温下具有增温的作用,但其效果小于普通地膜.在高温下可降解膜却具有降低土壤地温的明显作用,可降解膜覆盖地表温度比普通地膜覆盖的低14.5~16℃.(3)可降解膜在正常土壤含水量和正常光照下,覆膜后45~50d开始腐烂;3个月内可完全腐解.

参 考 文 献

毛任钊,赵连城,曹健.1997.光解地膜覆盖棉田的生态环境效应.农业现代化研究,18(2):116~119
赵其国.1997.土壤圈在全球变化中的意义与研究内容.地学前沿,4(1~2):153~162
沈明珠,翟宝杰,东惠茹,等.1982.蔬菜硝酸盐累积的研究I.不同蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐含量评价.园艺学报,9(4):41~48
周根娣,卢善玲.1989.上海市主要蔬菜中硝酸盐含量及加工处理后亚硝酸盐含量.环境污染与防治,11(6):31~32.
樊启学,张家波,王卫民,等.1996.老江河的水质理化特性及其渔业评价.华中农业大学学报,15(6):573~579

【责任编辑 李玲】