

# 不同覆盖方式对烟苗根系生长及耕层生态环境的影响

吕 强,熊 瑛,陈明灿,付国占,李友军

(河南科技大学农学院,河南 洛阳 471003)

**摘 要:** 研究了塑料地膜覆盖(DM)、液体地膜覆盖(YM)和露地栽培(CK)3 种栽培方式对烟苗根系生长及耕层生态环境的影响,结果表明:移栽后 5~45 d,5~20 cm 不同耕层,3 种方式对地温的影响均表现为 DM>YM>CK;DM 的保水效应在 0~10 cm 表耕层较为突出,10~20 cm 耕层及 20~30 cm 耕层 DM 和 YM 差异不大,而深层土壤(30~40 cm)则 YM 高于 DM 和 CK;移栽后 30 d、45 d,烟株地上部总干重、根总干重、根冠比、一级侧根数量、二级侧根数量、一级侧根粗和茎基部伤流强度均表现为 DM>YM>CK,3 种栽培方式间差异均达极显著水平;液体地膜覆盖烟株根系最长,极显著高于 DM 和 CK。

**关键词:** 液体地膜覆盖;塑料地膜覆盖;烟苗根系;耕层生态环境

**中图分类号:** S572.01 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2008)01-0086-04

塑料地膜覆盖栽培技术自 1979 年在我国辽宁省引入烟草栽培以来,由于在节水和增温等方面作用显著,迅速在全国植烟区(尤其是干旱半干旱地区烟区)推广,目前塑料地膜覆盖面积已达植烟面积的 60%以上<sup>[1]</sup>,已成为大多数烟区抗逆、节本、优质、适产的主要栽培措施之一。然而,由于常规塑料地膜降解性差,长期使用造成严重的白色污染<sup>[2~4]</sup>。液体地膜(也称多功能可降解液体地膜)是一种新开发的可降解高分子有机化合物,兑水喷施后,可在土壤表层形成一层黑色土膜,在提高地温、保墒节水、改善土壤物理性状<sup>[5,6]</sup>,促进作物优质高产栽培方面作用显著,逐渐受到农学家的重视,陆续在小米草<sup>[7]</sup>、白术<sup>[8]</sup>、马铃薯<sup>[9]</sup>、大豆<sup>[10]</sup>、小麦<sup>[11,12]</sup>、玉米<sup>[13,14]</sup>、棉花<sup>[15~17]</sup>等牧草、中草药、蔬菜、粮食作物、经济作物上进行试验研究。现有的研究成果表明,液体地膜主要通过改善土壤物理性状、水热环境和微生物环境,进而对作物生长发育(尤其地下部根系)产生影响。但液体地膜覆盖在烟草上的应用研究起步较晚,相关研究较少,罗春燕<sup>[18]</sup>研究了覆盖液态地膜对烟田土壤温度及烤烟地上部生长的影响,而有关液体地膜覆盖栽培对烟株根系生长发育、根系活力、地下部与地上部的关系以及土壤水热生态环境影响的研究尚未见报道。本试验开展这方面的研究,以期对液体地膜应用技术的进一步完善和

大面积推广提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验于 2005~2006 年在河南科技大学试验农场进行,供试品种为 NC89,起垄栽培,5 月 3 日选长势一致的烟苗进行移栽。土壤质地为壤土,肥力均匀,0~40 cm 土层的基础地力状况为:有机质含量为 19.9 g/kg,碱解氮 65.27 mg/kg,速效磷 10.18 mg/kg,速效钾 120 mg/kg。试验采取随机区组设计,设置液体地膜覆盖(YM,中国腐殖酸协会提供,120 kg/hm<sup>2</sup>,原液稀释 20 倍后喷洒于垄面)、常规白色塑料地膜覆盖(DM)及露地栽培(CK)3 个处理,3 次重复。其它管理措施按一般烟田生产要求进行。

### 1.2 测定项目与方法

1.2.1 土壤耕层温度和水分 各处理分别于移栽后 5、10、20、30、45 d,使用曲管地温计,测量 5、10、15、20 cm 土层温度,按气象方法记载和计算。同期,采取 5 点混合取样法,用土钻分别取 0~10、10~20、20~30、30~40 cm 土层土样,利用烘干法测定不同土层水分含量。

1.2.2 烟苗根系形态特征 分别于移栽后 30、45 d,选标记烟株,测定各处理的地上部总干重、根干重、根长、一级侧根数、二级侧根数及一级侧根粗(用

收稿日期:2007-04-20

基金项目:河南省科技攻关项目(0424060032)

作者简介:吕 强(1978—),男,河南封丘人,硕士,讲师,主要从事作物栽培生理生态研究。E-mail:lvqianghkd@126.com。

通讯作者:李友军(1962—),男,河南宜阳人,教授,博士,硕士生导师,主要从事作物栽培生理研究。E-mail:kdlyj@sina.com。

直径表示)等指标,并计算根冠比。

1.2.3 烟苗根系活力 根系活力的测定参照赵全志<sup>[19]</sup>的方法,用基部茎节伤流强度表示,即伤流强度=(测后伤流量-测前伤流量)/收集时间。分别于移栽后 30、45 d,选标记烟株进行测定。

2 结果与分析

2.1 不同覆盖方式对烟田耕层土壤温度的影响

图 1 结果表明,对不同土壤耕层,3 种栽培方式

对地温的影响均存在明显差异。移栽后 5~45 d,不同土层地温均表现为 DM>YM>CK,其中塑料地膜覆盖作用最为显著,塑料地膜覆盖处理 5、10、15、20 cm 土层的平均地温较 CK 分别提高 3.3、3.4、2.6、1.8℃,较液体地膜处理分别提高 2.4、2.6、2.1、1.4℃;液体地膜覆盖处理对地温也有提高作用,5、10、15、20 cm 土层的平均地温较 CK 分别增加 0.9、0.8、0.5、0.4℃。

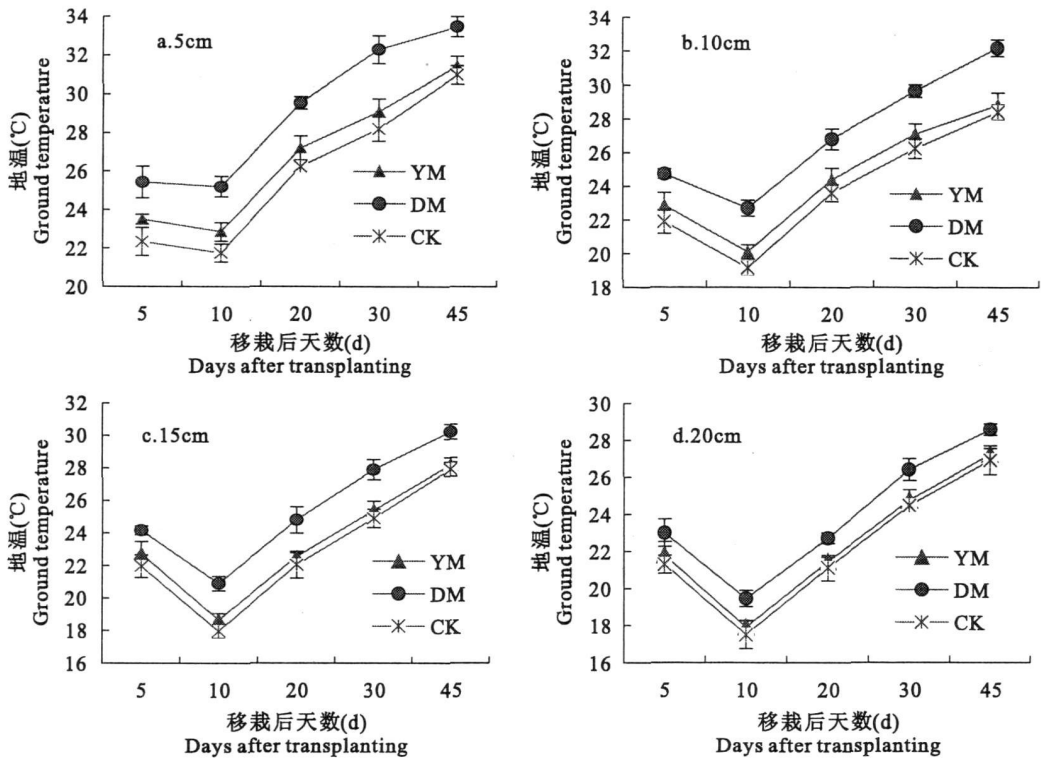


图 1 不同覆盖方式对土壤温度的影响

Fig. 1 Effects of different mulching ways on soil temperature

2.2 不同覆盖方式对烟田耕层土壤含水量的影响

大田试验测定结果表明(图 2),随着土层加深,不同土层含水量受外界影响的程度逐渐减弱。0~10 cm 土层,各处理间差异较大,均表现为 DM>YM>CK,其中 DM 土壤含水量较 CK 和 YM 平均提高 5.18%、3.79%;YM 土壤含水量较 CK 平均提高 1.39%。10~20 cm 土层和 20~30 cm 土层,DM 与 YM 两种覆盖栽培方式无明显差异。而在 30~40 cm 土层,DM 土壤含水量平均较 CK 提高 1.68%;液体地膜保水作用更为显著,YM 土壤含水量平均较 CK 提高 2.03%,较 DM 平均提高 0.35%。

2.3 不同覆盖方式对烟苗根系生长的影响

大田生长期烟株根系的健壮程度是衡量烟草生长好坏的重要指标,是后期烟草产量和品质形成的基础。表 1 结果表明,移栽后 30、45 d,根干重和地上部总干重均表现为 DM>YM>CK,3 种栽培方式间差异均达极显著水平;移栽后 30 d,3 种栽培方式的根冠比则表现为 YM>CK>DM;移栽后 45 d 的根冠比表现为 CK>YM>DM,3 者差异达极显著水平。

对一级侧根数量、二级侧根数量和一级侧根粗(直径),移栽后 30、45 d 均表现为 DM>YM>CK,3 种栽培方式间差异均达极显著水平。对根长这一性状,移栽后 30、45 d 均以液体地膜覆盖最长,极显

著高于塑料地膜覆盖和露地栽培。

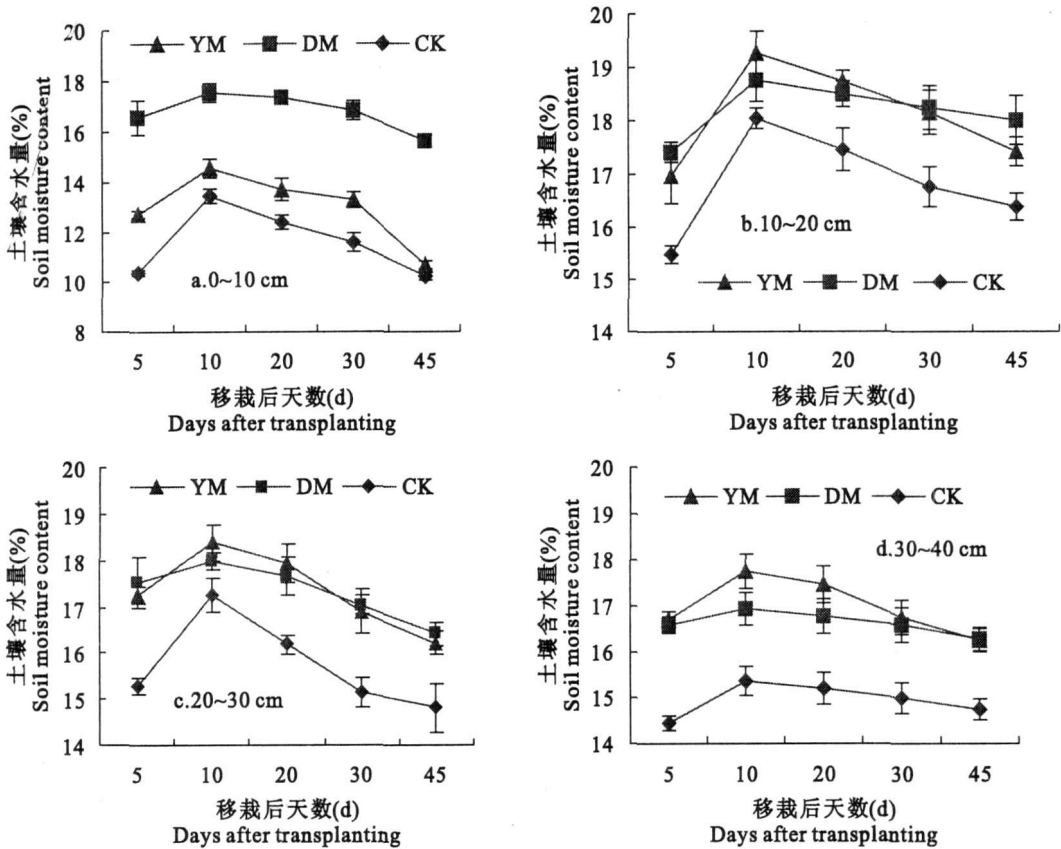


图 2 不同覆盖栽培方式对土壤含水量的影响  
Fig. 2 Effects of different mulching ways cultivation ways on soil moisture content

表 1 不同覆盖方式对烤烟根系生长的影响  
Table 1 Effects of different mulching on the growth of flue-cured tobacco root system

| 移栽后天数<br>Days after<br>transplanting | 处理<br>Treatments | 根干重<br>Dry-weight<br>of roots<br>per plant<br>(g) | 地上部重<br>Dry-weight of<br>aboveground<br>(g) | 根/冠<br>Root/shoot<br>ratio<br>(%) | 最长根长<br>Maximal length<br>of root<br>(cm) | 一级侧根条数<br>Number of<br>first lateral<br>roots per<br>plant | 二级侧根条数<br>Number of<br>second lateral<br>roots per<br>plant | 一级侧根粗<br>First lateral<br>root thick<br>(mm) |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 30 d                                 | DM               | 1.85aA                                            | 13.08aA                                     | 14.14bA                           | 15.3bB                                    | 57aA                                                       | 643aA                                                       | 1.8aA                                        |
|                                      | YM               | 1.22bB                                            | 7.93bB                                      | 15.38aA                           | 18.5aA                                    | 43bB                                                       | 466bB                                                       | 1.2bB                                        |
|                                      | CK               | 0.80cC                                            | 5.38cC                                      | 14.87abA                          | 13.6cC                                    | 32cC                                                       | 173cC                                                       | 0.9cC                                        |
| 45 d                                 | DM               | 4.69aA                                            | 52.30aA                                     | 8.97cC                            | 21.5bB                                    | 83aA                                                       | 1023aA                                                      | 2.8aA                                        |
|                                      | YM               | 3.06bB                                            | 27.68bB                                     | 11.05bB                           | 28.1aA                                    | 67bB                                                       | 690bB                                                       | 1.9bB                                        |
|                                      | CK               | 1.54cC                                            | 11.75cC                                     | 13.11aA                           | 22.5bB                                    | 45cC                                                       | 250cC                                                       | 1.4cC                                        |

注:均值后字母不同表示差异显著,小写与大写字母分别表示 5%和 1%的显著水平。  
Notes: Means with significant difference were followed by different letters, small and capital letters indicated the significant difference at 5% and 1% levels, respectively.

2.4 不同覆盖方式对烟苗根系活力的影响

茎基部伤流强度的大小是表示根系活性和吸收能力的重要指标,图 3 结果表明,移栽后 30、45 d,茎基部伤流强度各覆盖方式间差异显著,均表现为

DM>YM>CK,其中塑料地膜覆盖、液体地膜覆盖分别较露地栽培提高 77.95%、69.96%和 68.15%、63.19%。

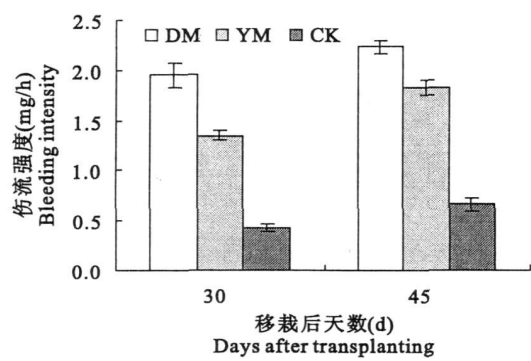


图 3 不同覆盖方式对烟苗茎基部伤流强度的影响  
Fig.3 Effects of different mulching ways on bleeding intensity of basal internodes

3 结论与讨论

大量研究表明,良好的土壤生态环境(尤其是温度和含水量)是获得作物优质高产的重要基础,它首先影响到作物地下部根系的生长发育,进而促进地上部植株的生长,最终实现作物优质高产。农田覆盖栽培是改善土壤生态环境的一项重大技术革新,赵海祯等<sup>[20]</sup>研究认为普通塑料地膜和黑色液膜覆盖小麦产量最高,其原因是由于覆盖栽培可以改善土壤物理环境,提高小麦灌浆高峰期速度和功能叶光合速率;曹元英等<sup>[10]</sup>研究认为,液态地膜覆盖可明显提高土壤温度,促进大豆生长发育,增产增效显著。闫翠萍<sup>[21]</sup>研究认为,黑色液膜覆盖具有较好的生物学效应,较好地协调了旱地小麦产量构成因素,显著提高了水分生产效率;杨青华<sup>[6,15]</sup>研究结果表明,适量(112.5~150 kg/hm<sup>2</sup>)液体地膜覆盖明显提高土壤温度与土壤含水量,减少土壤水分蒸发,降低土壤容重,促进了棉株根系吸收与合成能力,进而为地上部棉株健壮生长发育奠定良好基础,最终实现棉株早发,结桃早,优质铃数多,铃重大,增产提质效果显著。本试验结果表明,覆盖栽培在增加地温方面作用显著,在烟田覆盖期(移栽后 5~45 d),对 5~20 cm 不同土壤耕层,3 种栽培方式对地温的影响存在明显差异,均表现为 DM>YM>CK,其中塑料地膜覆盖作用最为显著;液体地膜覆盖栽培也具有一定的增温作用,较露地栽培平均增温幅度在 0.4~0.9℃。土壤温度的这种变化特征,对烟株的根系生长发育产生直接的影响,移栽后 30、45 d,地上部总干重、根总干重、根冠比、一级侧根数量、二级侧根数量、一级侧根粗和茎基部伤流强度,均表现为 DM>YM>CK,且 3 种栽培方式间差异均达极显著水平。

覆盖栽培另一个突出效应是减少土壤水分蒸发、增加土壤耕层水分含量和提高土壤水分利用效率,而土壤水分的分布对烟株根系的生长与分布将产生直接影响。本试验结果表明,塑料地膜覆盖和液体地膜覆盖均有较好的保水促水效应,塑料地膜覆盖作用在 0~10 cm 表耕层较为突出,10~20 cm 土层和 20~30 cm 土层两种覆盖方式差异不大,而深层土壤(30~40 cm)则液体地膜覆盖高于塑料地膜覆盖。由于作物根系生长的向水性,将影响根系下扎。本试验结果进一步表明,液体地膜覆盖主要促进烟株根系的纵向生长,表现在移栽后 30、45 d 均以 YM 的根系最长,极显著高于 DM 和 CK。液体地膜的这种覆盖效应,便于烟株吸收土壤深层的营养,建立合理的群体结构,提高根系活力和抗逆性,防止早衰。

参考文献:

[1] 刘国顺.烟草栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.200—211.  
[2] 赵素荣,张书荣,徐霞,等.农膜残留污染研究[J].农业环境与发展,1998,(3):7—10.  
[3] 唐经祥,孙敬权,任四海.烤烟地膜覆盖栽培存在的问题及对策[J].烟草科技,2000,(9):42—44.  
[4] Haruyuki Kanehiro. Plastic Litter Pollution in the marine Environment[J]. Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan, 1999,47(6):319—321.  
[5] 杨青华,韩锦峰,贺德先,等.液体地膜覆盖保水效应研究[J].水土保持学报,2004,18(3):29—32.  
[6] 杨青华,贺德先,刘华山.液体地膜覆盖对棉花产量与土壤环境的影响[J].农业工程学报,2005,21(5):123—126.  
[7] 王建红,李英法,陶晓东.液体生态地膜不同用量对小米草生长及产量的影响[J].草原与草坪,2003,(2):47—48.  
[8] 张尚法,孔向军,张真.白术喷施液态地膜对产量和效益的影响[J].安徽农业科学,2003,31(5):850—853.  
[9] 王渊亮,张尚法.马铃薯浇施液态地膜试验初报[J].江苏农业科技,2002,(6):16—17.  
[10] 曹元英,乜振德,朱坤永.液态地膜在大豆上的应用效果研究[J].现代化农业,2000,(6):11—12.  
[11] 王小彬,蔡典雄,刘小秧,等.液膜覆盖对旱地小麦种植体系土壤微生物区系的影响[J].土壤学报,2005,42(4):692—695.  
[12] 黄鹏.春小麦液膜覆盖栽培效应研究[J].甘肃科学学报,2001,13(1):44—47.  
[13] 王小彬,蔡典雄.旱作农田保护性耕作—液膜—施肥综合技术研究[J].农业工程学报,2005,21(6):22—25.  
[14] 黄占斌,辛小桂,李友乾,等.液态地膜和植生带对土壤水温和玉米成苗的影响[J].水土保持通报,2004,24(1):43—45.

(下转第 105 页)

参 考 文 献:

[1] 李 军,李长辉,刘喜才,等.土壤通气性对马铃薯产量的影响及其生理机制[J].作物学报,2004,(3):279—283.

[2] 王龙昌,王立祥,卞新民.宁南黄土丘陵区旱地作物水分平衡特征与水分生态适应性研究[J].中国农学通报,2004,20(2):232—235.

[3] 王旭清,王法宏,任德昌,等.作物垄作栽培增产机理及技术研

究进展[J].山东农业科学,2001,(3):41—45.

[4] 王旭清,王法宏,任德昌,等.小麦垄作栽培的田间小气候效应及对植株发育和产量的影响[J].中国农业气象,2003,(2):5—8.

[5] 王同朝,王 燕,卫 丽,等.作物垄作栽培法研究进展[J].河南农业大学学报,2005,(12):377—382.

[6] 王栓全,张成娥,邓西平.陕北新修梯田马铃薯高产栽培技术研究[J].干旱地区农业研究,2000,(1):60—64.

A preliminary report on high—yielding cultivation techniques of potato in semiarid areas of Gansu

ZHANG Wu

(Potato Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China)

**Abstract:** This paper studied the effects of different cultivation condition on production of potato in semiarid areas of Gansu, such as ridge and furrow sowing, bed-planting in seeding stage, flat planting sowing, as well as fertilizing amount and planting density and so on. The result indicated that ridge and furrow planting can increase the average yield by 72.0%, and increase the pure income by 1 050 yuan/hm<sup>2</sup>; bed-planting in seeding stage can increase the yield by 36.0% compared to flat planting sowing and cultivation; the suitable fertilizing amount of NPK compound fertilizer is 675 kg/hm<sup>2</sup>; and the suitable planting density is 4.8×10<sup>4</sup> plant/hm<sup>2</sup>.

**Key words:** semiarid area; potato; cultivation technique; high yield

(上接第 89 页)

[15] 杨青华,黄 勇,马二培.液体地膜覆盖对棉花根系生长发育的影响[J].生态学杂志,2006,25(3):299—302.

[16] 杨青华,韩锦峰,贺德先.液体地膜育苗对棉花生育与产量的影响研究[J].棉花学报,2004,16(4):216—222.

[17] 杨青华,韩锦峰,贺德先.液体地膜覆盖对棉田土壤微生物和酶活性的影响[J].生态学报,2005,25(6):1312—1317.

[18] 罗春燕,龙怀玉,张延春,等.覆盖液态地膜对烟田土壤温度及烤烟生长的影响[J].中国农学通报,2005,21(9):296—

298.

[19] 赵全志,高尔明,黄丕生,等.水稻穗茎节与基部节间伤流的比较及其氮素调控研究[J].作物学报,2001,27(1):103—109.

[20] 赵海祯,梁哲军,齐宏立,等.旱地小麦覆盖栽培高产机理研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(2):1—4.

[21] 闫翠萍.旱地冬小麦黑色液膜覆盖的增产效应研究[J].山西农业科学,2002,30(3):7—9.

Effects of different mulching on root growth and soil environment of tobacco

LU Qiang, XIONG Ying, CHEN Ming-can, FU Guo-zhan, LI You-jun\*

(Agricultural College, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003, China)

**Abstract:** Effects of the plastic film mulching(DM) and liquid-film mulching(YM)and open ground(CK) on root growth and soil environment of tobacco were studied, using flue-cured tobacco variety of NC89. The results showed: Influences of three kinds of mulching on ground temperature from 5 cm to 20 cm soil layer were all showed: DM>YM>CK, 5~45 days after being transplanted. The effects of DM,s mulching on retaining water were more outstanding in 0~10 cm soil layer. The differences were no evident between DM and YM in their 10~20 cm soil layer and 20~30 cm soil layer, but water content in deep-seated (30~40 cm) soil layer for YM was higher than DM and CK. Many characters of tobacco root system were represented DM>YM>CK, including entire dry—weight of aboveground, dry—weight of roots per plant, root/shoot ratio, the number of the first lateral roots per plant, the number of the second lateral roots per plant, the first lateral root thick and bleeding intensity of basal internodes. The roots of YM were much longer than the treatments of DM and CK.

**Key words:** liquid film mulching; plastic film mulching; tobacco root system; soil environment