

草浆地膜覆盖对土壤水热状况及豌豆生长的影响

王军峰¹, 张宇阳¹, 关法春², 蔡翠萍¹, 沙志鹏¹

(1. 西藏大学 农牧学院, 西藏 林芝 860000; 2. 中国科学院 青藏高原研究所, 北京 100101)

摘要:以油菜秸秆为草浆原料,以豌豆为供试作物,采用对比方法,研究了3.0、1.5、0.75 g/盆(以不处理为对照)不同草浆用量对土壤水分和温度变化,以及草浆地膜覆盖对豌豆早期生长发育的影响。结果表明:随着草浆覆盖量的增加,0~5 cm深度土壤温差呈现温差减小的趋势,土壤相对湿度与土壤含水量呈增大的趋势,但以上指标处理间差异均不显著($P>0.05$, $n=3$);不同草浆覆盖量处理间的豌豆种子出芽率基本相同,但高于对照(CK),出芽率处理间差异不显著($P>0.05$, $n=3$);各草浆地膜处理下的豌豆株高均高于CK,株高依次为 $B>A>C>CK$,草浆地膜处理下的SPAD小于CK,但随着覆盖量的增加,叶绿素含量呈现降低的趋势,处理间数值差异极小;草浆地膜覆盖处理阻碍了土壤水分散失,保水效果明显,从而有利于豌豆植株的生长。

关键词:草浆地膜;土壤含水量;土壤温差;豌豆;早期生长

中图分类号:S 626.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0172-04

土壤水分与温度是影响植物正常生长发育的主要生态因子。塑料地膜曾是农业上最重要的保水保温措施之一。但随着使用年限的持续,因不易降解影响土壤物理性质、地下水以及周边环境等一系列弊端逐渐显现出来^[1]。因此,发展环保型生物地膜,已成为世界农业发展过程中的必然趋势^[2]。液体地膜、纤维地膜等形式的环保地膜,成为现在研究领域的热点,以上地膜虽然具有一定的保水保温性能,但是同样也暴露出使用有效时间较短,成本远高于塑料地膜等弊端,所以目前多应用于研究领域。

从保护环境和因地制宜的角度出发,目前以秸秆利用为中心的各种农田保护技术已经发展成熟,如覆盖免耕、残茬覆盖免耕、少免耕法、秸秆改良等^[3-4],这些秸秆覆盖措施的应用改善了土壤的水、热、肥、气等状况,产生了明显的生态效应。但农田秸秆覆盖在应用过程中也存在秸秆用量较大、保水效果差、使用不当影响土壤肥力、使用时农机配套等问题^[5-6],这些限制因素影响了秸秆覆盖措施的应用。针对秸秆利用过程中存在的问题,关法春^[7]以秸秆、杂草等为原料,提出草浆地膜的概念并在西藏农田上开展应用工作,这为生物质环保地膜

的发展应用提出了新思路。

该试验采用盆栽试验方式,通过研究草浆地膜覆盖下的土壤水分和温度变化,以及草浆地膜覆盖对豌豆早期生长发育的影响,明确草浆地膜的保水效果,以期草浆地膜的发展奠定理论和应用基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试作物品种为豌豆“优系 203”,草浆原料为油菜秸秆。

1.2 试验方法

试验于2012年6月开始播种,草浆喷洒处理在6月进行,试验以盆栽方式进行(花盆直径12~15 cm,高度20 cm),每盆使用草浆地膜量做3种处理,分别为3.0、1.5、0.75 g,代号分别为A、B、C,以不施用草浆作为对照(CK),每个处理3次重复,共计36盆,将盆统一放于连栋大棚内。试验取样和测定时间从6月27日开始,隔3 d测1次,测定时间16:00—19:00。

1.3 项目测定

1.3.1 土壤温度、水分 在各处理样方内采用五点取样法,用直径为3 cm的土钻在样方内取10 cm土壤混合样,采用烘干法测定土壤含水量;在每个处理样方内的中心位置,使用PT-04型温度计(深圳江阳公司),测定地表0 cm和地下5 cm深度处土壤温度;使用Testo 605湿度计测定土壤表面相对湿度。

1.3.2 植株其它指标 观察并统计不同处理方式下的豌豆出苗率。对每个处理的所有植株,使用直尺测定植株株高(精确到0.01 cm);7月25日使用手持式叶绿素

第一作者简介:王军峰(1985-),男,硕士,现主要从事农牧一体化等研究工作。E-mail:878971404@qq.com.

责任作者:关法春(1976-),男,博士,副教授,现主要从事农业生态学等研究工作。E-mail:guanfachun@163.com.

基金项目:中国科学院-西藏创新集群资助项目(Z2012C02N0206);西藏自治区自然科学基金资助项目(NM1308-ZK)。

收稿日期:2014-04-21

测定仪(SPAD-502 型),在功能叶叶片中部测定叶片叶绿素值(SPAD)。

1.4 数据分析

试验数据采用 DPS 软件进行 LED 差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同草浆覆盖量对土壤温差的影响

草浆地膜覆盖后,由于地表热力学性质发生变化,从而对太阳辐射的吸收转化和热量传导都有较大的影响,使地表温度发生改变。由图 1 可知,与 CK 相比,A、B、C 处理平均温差相差分别为: -0.95、-0.55、-0.33℃,但处理间差异不显著($P>0.05, n=3$)。因此,随着草浆覆盖量的增加,0~5 cm 深度土壤温差大致呈现温差减小的趋势。由于草浆颗粒物理隔热效果,当土壤地表吸收一定热量后,草浆地膜阻碍了太阳辐射能向大气中散失速率,延缓了降温的时间,缩减了土壤温差,有利于降低土壤深层向土壤表面运移的水汽压力势,从而削弱了地表土壤水分蒸发散失的强度,保持土壤含水量。

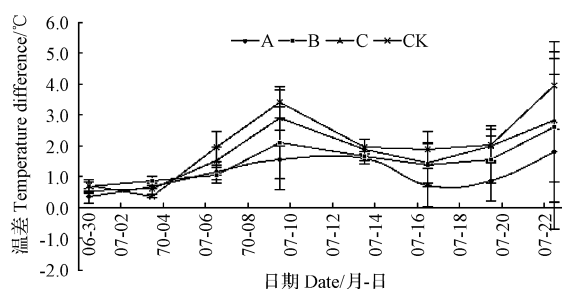


图 1 不同处理 0~5 cm 深度土壤温差的影响

Fig. 1 Effect of different treatments on temperature difference of soil with 0~5 cm depth

2.2 不同草浆地膜覆盖量对土壤相对湿度的影响

草浆覆盖保水措施的作用是防止水分蒸发,在相同条件(灌水时间、灌水量、测量时间、土壤条件等)下相对湿度越高证明其保水性越好。由图 2 可知,草浆地膜覆盖量越大,其土壤表面的相对湿度也越高。A 处理的土

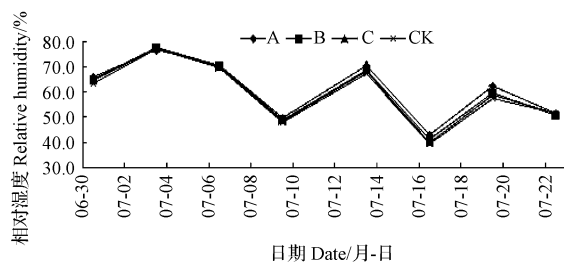


图 2 不同处理对土壤表面的相对湿度的影响

Fig. 2 Effect of different treatments on relative humidity of soil surface

壤表面相对湿度最高,B 次之,C 最差。7 月 6—19 日,A 处理下土壤表面相对湿度分别为: 49.7%、70.7%、43.0%、62.3%;C 处理下土壤表面相对湿度分别为: 48.5%、68.4%、39.9%、58.7%;CK 土壤表面相对湿度分别为: 48.0%、67.5%、39.2%、57.3%。不同测定时间 A、B 处理土壤表面相对湿度均高于 CK,处理之间结果差异不显著($P>0.05, n=3$),而 C 处理与 CK 间没有差异。草浆地膜覆盖后土壤水分受地膜颗粒的物理阻隔,抑制了水汽通过土壤-空气界面向空气中扩散,减少了土壤水分的散失,从而对提高表层土壤的相对湿度有一定的积极作用。

2.3 不同草浆覆盖量对土壤含水量的影响

由图 3 可知,草浆覆盖量越高,地表土壤含水量就越高。A 处理其草浆覆盖量最多,其保水效果最好。A 处理平均土壤含水量最高(6.73%),其次为 C 处理(5.38%),B 处理最小(5.30%),不同处理下的土壤含水量均高于 CK(4.61%),除了 7 月 3 日、7 月 6 日草浆地膜覆盖与 CK 处理间差异显著外($P<0.05, n=3$),其余日期测得数据差异不显著($P>0.05, n=3$)。

草浆地膜处理能够抑制水分向空气中的散失,因而草浆地膜各处理下的土壤水分状况均优于 CK,并且覆盖量越大,保水效果越好。

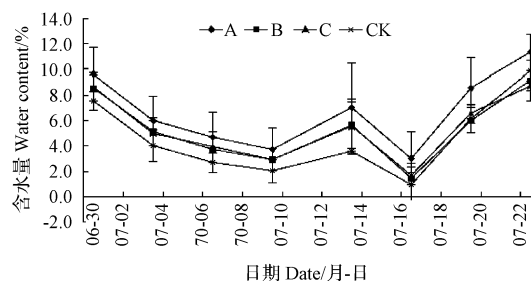


图 3 不同处理土壤含水量的影响

Fig. 3 Effect of different treatments on water content

2.4 不同草浆覆盖量对作物出苗率、叶绿素均值以及株高的影响

由表 1 可知,草浆地膜处理有利于提高种子的出芽率,覆膜处理后为种子萌发提供了较好的温湿度,有利于种子萌发生长,草浆地膜不同处理下的出芽率大致相同。覆膜处理与 CK 相比,草浆地膜覆盖后出芽率提高了 22.2%。叶绿素含量是影响植物叶片光合速率的重要因素。草浆用量的差异造成覆膜厚度各不相同,不同处理下叶绿素均值的含量依次为 CK>C>A>B。通过比较发现,CK 处理的叶绿素均值最高,而随着覆膜厚度的增加,叶绿素含量呈现降低的趋势,处理间数值差异极小。草浆处理后的植株平均高度明显高于 CK 植株的生长高度。B 处理草浆覆盖量虽不多,但促进植株高生长效果最好。

表 1 不同覆盖方式下的出苗率、叶绿素均值和株高

Table 1 Budding percentage, SPAD and height of plant under different mulch treatments

处理 Treatments	A	B	C	CK
出芽率 Budding percentage/ %	77.80±38.5	77.80±38.5	77.80±19.2	55.60±19.3
叶绿素均值 SPAD	37.56±3.82	37.32±5.22	38.31±5.72	41.63±3.28
株高 Plant height/ cm	17.50±4.17	17.71±2.81	14.86±4.70	13.60±3.21

3 讨论与结论

覆膜保水技术对于节水农业,对于干旱地区的水资源利用有重要意义。草浆颗粒具有物理阻隔作用^[8],在对热量接收、传导产生影响的同时^[9],阻断了毛管水的向上运动,阻碍了水汽通过土壤-空气界面向空气中扩散,减少了土壤水汽散失^[10],从而对土壤-空气界面的相对湿度和土壤含水量产生影响^[8],这与蔡太义等^[11]、高飞等^[12]应用不同秸秆覆盖量所做的保水试验得到的结论较为一致。此外,草浆地膜不同用量覆盖效应存在一定差异,虽然草浆覆盖呈现用量越高,保水越好的趋势,但最小用量的 C 处理,其保水效果也明显高于 CK,而且 C 处理下的豌豆发芽率和叶绿素含量基本一致,植株长势较好,因此生产草浆地膜的用量可以参照 C 处理。

良好的土壤水分条件影响作物的生长代谢进程,促进干物质的积累,进而影响到地上部植株的生长^[13]。在干旱半干旱地区,较高的土壤含水量能够提高种子的出芽率^[14-15],草浆地膜良好的保水效果,促进了作物的生长和植株高度的增加,但是也发现草浆地膜处理的叶片叶绿素值略低于 CK,这可能与草浆地膜处理土壤含水量较高导致叶片生长速度过快,从而降低了叶片叶绿素含量有关^[16]。该试验研究覆盖草浆地膜后对土壤物理性状以及对作物生长的影响,并未对作物的产量进行进一步研究。所以对草浆地膜覆盖后的植株发育与产量之间、以及草浆腐烂速率与土壤微环境之间的关系等,还需要进一步系统的研究加以量化。

草浆地膜覆盖处理阻碍了土壤水热散失,草浆覆盖量越大,阻碍水热效果越明显。随着草浆覆盖量的增加,0~5 cm 深度土壤温差呈现温差减小的趋势,处理间差异不显著($P>0.05$, $n=3$);同时随着覆盖量的增加,土壤相对湿度与土壤含水量也呈增大的趋势,但处理间差异不显著($P>0.05$, $n=3$)。

草浆地膜覆盖下土壤水热状况均优于 CK,对作物生长发育有促进作用。不同草浆覆盖量处理的出芽率基本相同,草浆地膜处理的出芽率高于 CK,但处理间差异不显著($P>0.05$, $n=3$);草浆地膜处理的株高高于 CK,不同草浆覆盖量下的株高依次为 B>A>C>CK;草浆地膜处理下的 SPAD 小于 CK,不同覆盖量下叶绿素均值依次为 CK>C>A>B,而随着覆盖量的增加,叶绿

素含量呈现降低的趋势,处理间数值差异极小。综上,生产上草浆地膜的用量可以参照 C 处理,这样既能保证土壤水热状况,又能保证豌豆正常生长。

参考文献

- [1] Cook H F, Valdes G S B, Lee H C. Mulch effects on rainfall interception, soil physical characteristics and temperature under *Zea mays* L[J]. Soil Till Research, 2006, 91: 222-235.
- [2] Scarascia Mugnozza G, Schettini E, Vox G. Mechanical properties decay and morphological behavior of biodegradable films for agricultural mulching in real scale experiment[J]. Polymer Degradation and Stability, 2006, 91: 2801-2808.
- [3] Gajri P R, Arora V K, Chaudhary M R. Maize growth response to deep tillage, straw mulching and farmyard manure in coarse textured soils of NW India[J]. Soil Use Manage, 1994, 10: 15-20.
- [4] Tarafdar J C, Meena S C, Kathju S. Influence of straw size on activity and biomass of soil microorganisms during decomposition[J]. Soil Biol, 2001, 37: 157-160.
- [5] 史央. 红壤中秸秆降解的微生物演替与应用研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2003.
- [6] 蔡太义, 黄会娟, 黄耀武, 等. 中国旱作农区不同量秸秆覆盖综合效应研究进展[J]. 农业工程学报, 2011, 29(6): 108-114.
- [7] 关法春. 草浆地膜覆盖对土壤水热状况及冬青裸幼苗生长的影响[J]. 东北农业大学学报, 2011, 42(11): 150-154.
- [8] 关法春. 西藏青稞农田草浆地膜覆盖的保水效果研究[J]. 农业环境科学学报, 2012, 31(2): 385-389.
- [9] 张俊鹏, 孙景生, 刘祖贵, 等. 不同麦秸覆盖量对夏玉米田棵间土壤蒸发和地温的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(1): 95-99.
- [10] 陈素英, 张喜英, 裴冬, 等. 玉米秸秆覆盖对麦田土壤温度和土壤蒸发的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21(10): 171-173.
- [11] 蔡太义, 贾志宽, 孟蕾, 等. 渭北旱塬不同秸秆覆盖量对土壤水分和春玉米产量的影响[J]. 农业工程学报, 2011, 27(3): 43-48.
- [12] 高飞, 贾志宽, 韩清芳, 等. 秸秆覆盖量对土壤水分利用及春玉米产量的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2012, 30(1): 104-112.
- [13] 张立强, 汪有科, 员学锋, 等. 不同水分状况下秸秆覆盖量对玉米根、冠生长的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(5): 46-51.
- [14] Edwards L, Burney J R, Richter G, et al. Evaluation of compost and straw mulching on soil-loss characteristics in erosion plots of potatoes in Prince Island, Canada[J]. Agriculture Ecosystems and Environment, 2008, 81: 217-222.
- [15] 李荣, 张睿, 贾志宽. 不同覆盖材料对耕层土壤温度及玉米出苗的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(3): 13-16.
- [16] 单长卷, 郝文芳, 张慧成. 土壤干旱对冬小麦幼苗生理特性的影响[J]. 河北农业大学学报, 2006, 29(4): 6-9.

套餐肥、控释肥在苹果上的施用效果研究

褚亚峰¹, 安贵阳¹, 房燕¹, 王倩¹, 康满红²

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省农业生产资料化肥有限公司, 陕西 西安 710000)

摘要:以 9 年生 M26 矮化中间砧红富士苹果为试材, 研究套餐肥、控释肥对红富士叶片大小、质量、光合速率、果实产量及品质的影响。结果表明: 施用套餐肥使叶片显著增大, 叶色浓绿, 叶面积、百叶鲜重、百叶干重分别较对照增加 3.5%、5.2%、3.0%, 产量提高幅度达 10.9%, 果实硬度和可溶性固形物含量增加, 总酸含量降低; 施用控释型肥增产 5.5%, 果实硬度、可溶性固形物含量和总酸含量增加。

关键词:套餐肥; 控释肥; 苹果

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0175-03

苹果(*Malus × domestica* Borkh.)是我国主要栽培水果之一, 苹果产业已成为西北黄土高原的地域性特色经

济支柱之一^[1]。果树是多年生作物, 生物产量较高, 需肥量大, 土壤施肥已成为改善果园土壤养分供应和获得优质高产果品的重要技术措施^[2-3]。科学施肥是保证果树高产稳产的重要措施, 化肥作为苹果增产的重要因子, 在我国果园生产中发挥了举足轻重的作用。目前, 我国农业生产中因施肥不当导致了土壤养分失调, 果实品质下降、病虫害侵扰以及对环境造成负面影响^[4-6]。调查结果表明, 我国北方果区传统果树养分管理存在很大的随机性、盲目性、单一性、习惯性和经验性, 在养分

第一作者简介:褚亚峰(1989-), 男, 山东枣庄人, 硕士, 现主要从事果树生理生态等研究工作。E-mail: chu_yafeng@163.com.

责任作者:安贵阳(1964-), 男, 陕西西安人, 硕士, 研究员, 现主要从事果树栽培技术与栽培生理等研究工作。E-mail: guiyangan@163.com.

基金项目:陕西省科技统筹资助项目(2011KTZB02-02)。

收稿日期:2014-04-21

Influence of Straw Pulp Film Mulching on Hydrothermal Conditions of Soil and Growth of Peas

WANG Jun-feng¹, ZHANG Yu-yang¹, GUAN Fa-chun², CAI Cui-ping¹, SHA Zhi-peng¹

(1. Agriculture and Animal Husbandry College, Tibet University, Linzhi, Tibet 860000; 2. Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: With rape straw as straw pulp material, peat as test material, effect of 3.0, 1.5, 0.75 g/pot of different quantity of straw pulp film (no treatment as control) on the grow conditions of peas, the soil water thermal characteristics and plant growth were studied. The results showed that straw pulp mulch treatments prevent soil water and heat dissipation, the large amount of straw pulp cover, the more effect of preventing hydrothermal. With the increasing of straw pulp cover, temperature difference of soil with 0~5 cm depth was decreased, relative humidity and soil water content in soil showed increasing trend, there were no differences between treatments ($P > 0.05$, $n=3$). Different quality of straw pulp treatments budding rate was the same, budding rate with the treatments of straw pulp film was higher than CK, there were no differences between treatments ($P > 0.05$, $n=3$). Plant height with the treatments of straw pulp film was higher than CK, plant high in turn was $B > A > C > CK$, SPAD with the treatments of straw pulp film was less than CK, with the quality of coverage increases, chlorophyll content showed the increasing trend. The straw pulp film mulch had significantly improved the hydrothermal conditions, promoted the growth of peas.

Keywords: straw pulp film; water content of soil; temperature difference of soil; peat; early growth