

生草对鲁西北果园生态环境及苹果光合特性的影响

高方胜, 王明友

(德州学院 农学系, 山东 德州 253023)

摘 要:以“红富士”苹果为试材,研究了果园生草对果园生态环境变化规律及“红富士”光合特性变化的影响。结果表明:果园生草后降低了“红富士”生长季节的冠层温度和果园土壤温度,提高了果树冠层湿度。对土壤湿度的影响表现为两面性,前期显著降低,后期高于清耕区。同时,覆草后“红富士”叶片光合速率和蒸腾速率显著升高。且对生态环境及光合的调节程度与草种类关系密切,白三叶草调控能力优于黑麦草。

关键词:果园;生草;生态环境;光合

中图分类号:S 66(252) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0073-03

果园生草是欧美及日本等发达国家普遍推行的果园土壤管理模式^[1],中国于20世纪90年代引进果园生草技术,1998年将果园生草制列为生态果园建设推广项目,但清耕果园面积仍占果园总面积的90%以上,果园生草依然处于试验和小面积应用阶段^[2]。由于长期实行传统的清耕制土壤管理模式,导致果园土壤理化性状恶化,地表径流加剧,有机质迅速减少,果实商品率下降,产量不稳,对化肥的依赖性越来越强^[3-4]。生草可以显著改善果园生态条件、增加果园土壤有机质含量、提高土壤理化性状、促进果品产量和品质的提高^[5-13]。但关于果园生草对果园生态环境和果树光合特性关系的研究很少,具体到鲁西北地区更鲜见报道。为此,该试验以鲁西北地区“红富士”为试材,研究了生草对果园生态环境及苹果光合特性的影响,旨在为“红富士”苹果高产优质栽培提供理论和实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2004~2007年在德州市夏津县及德城区黄河崖镇进行。品种为15a生“红富士”,砧木为“八棱海棠”,株行距为2.5 m×4 m,土壤为壤土,管理水平较高。2004年进行高光效树形改造时结合进行果园生草的土壤管理制度。

1.2 试验方法

试验设3个处理,(T1)白三叶草:免耕,播量为8 kg/hm²,全园生草,连年进行;(T2)黑麦草:免耕,播

量为16 kg/hm²,全园生草,连年进行;(CK)清耕:地表裸露。重复3次,小区面积为20 m×20 m。各小区除试验处理外其它管理措施一致。

1.3 指标测定

1.3.1 果园生态环境的测定 于2007年5~10月每月10日左右选择晴天10:00左右测定1次。冠层温度、湿度测定:温度和湿度使用精度0.1℃普通干湿球温度计进行测定。将被测树体冠高平均分成上、中、下3层,然后每层以树干为中心,根据东、西、南、北4个方向,每个方向选取内、中、外3点进行测定,取其平均值;土壤温度、湿度测定:在各小区果树行间中线上分别布设3个观测点和取样点。利用精确度0.1℃地温计观测0、5、10、15、20 cm土层温度,计算平均值;利用取样器采集地表下0~50 cm土层土样,混合后采用烘干法测定含水量,取其平均值。

1.3.2 苹果光合特性的测定 果园生态环境的测定同时,同步进行光合参数测定。利用PP-systems公司生产的CIRAS-1型便携式光合测定系统测定。光合参数的变化以晴天10:30左右表示,取同一时间各处理冠层内、中、外测定结果平均值绘制变化曲线。

2 结果与分析

2.1 生草对果园生态环境的影响

2.1.1 生草对“红富士”冠层温度的影响 由图1可以看出,所有处理冠层温度随季节变化呈现先升高后降低的趋势,8月10日左右最高。但不同处理冠层温度不同,生草区温度显著低于清耕区,在7、8月份高温季节表现尤为明显,如8月10日白三叶草区、黑麦草区分别较对照温度降低3.1℃和2.3℃,表明生草具有降温效应,白三叶草和黑麦草相比较,前者降温效果更明显。

2.1.2 生草对“红富士”冠层相对湿度的影响 由图2可以看出,果园生草后冠层相对湿度显著升高,在6~8月表现尤为突出,白三叶草区和黑麦草区分别较清耕区平均提高8.1和5.6个百分点。白三叶草区和黑麦

第一作者简介:高方胜(1976-),男,硕士,讲师,现主要从事果蔬栽培生物学研究工作。E-mail:gaofangsheng06@163.com。

责任作者:王明友(1964-),男,山东安丘人,教授,现主要从事农作物栽培生理研究工作。E-mail:nwmy_sddz@163.com。

基金项目:德州市科技发展计划资助项目(20070134)。

收稿日期:2011-04-28

草区相比,除5月10日左右黑麦草冠层相对湿度较高外,其它时间皆以白三叶草区冠层相对湿度为高,这和返青时间及前期生长速度有关。各处理湿度季节变化表现出先降低、后升高、再降低的变化趋势,前期降低主要是由于温度升高、光照增强,而降水偏少造成的,随雨季到来降水增多,空气相对湿度不断升高,在7月10日左右达到最大值。

2.1.3 生草对果园土壤温度的影响 土壤温度是影响果树根系生长、微生物活性、土壤养分有效性的最重要因素之一。由图3可以看出,生草可显著影响果园土壤温度。果园生草后苹果树生长季节土壤温度显著降低,且在高温季节表现最为明显,如在土壤温度较低的5月10日和10月10日白三叶草区和黑麦草区分别较对照平均降低0.8℃和1.2℃,而在土壤温度较高

的7月10日和8月10日白三叶草区和黑麦草区分别较对照平均降低3℃和2.8℃。2个处理土壤温度无显著差异。

2.1.4 生草对果园土壤湿度的影响 由图4可以看出,果园生草改变了土壤的含水情况,但不同生长时期表现不同。在苹果生长前期的5、6月份,生草区土壤含水量显著低于清耕区,这是由于生草后叶片蒸腾失水大于地表蒸发,加之此期降水较少造成的;随着雨季到来,降水增多,土壤水分供应充足,生草区较清耕区土壤含水量无显著差异;在9、10月份,白三叶草和黑麦草趋于衰老,蒸腾能力降低,生草区起到覆盖保水的作用,加之天气晴好,地表蒸发加剧,造成生草区土壤湿度显著高于清耕区。

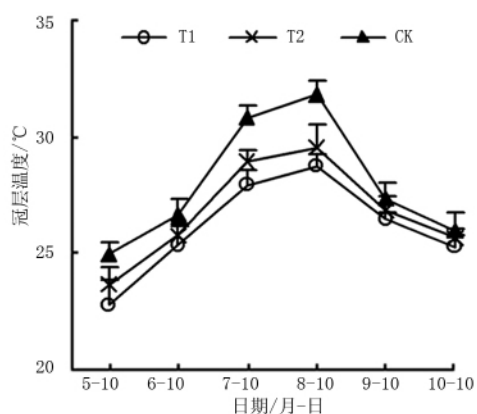


图1 生草对“红富士”冠层温度的影响

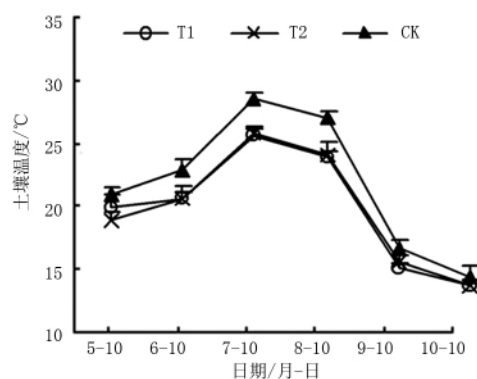


图3 生草对果园土壤温度的影响

2.2 果园生草对“红富士”光合特性的影响

从图5可以看出,不同处理“红富士”苹果树光合速率季节变化表现出相同的趋势,均呈双峰曲线。这种变化和“红富士”长势及环境季节变化密切相关。生长前期温光条件不断改善,植株长势增强,光合速率增加,7月10日左右达到最大;后因夏季高温逆境造成光合速率回落;在9月10日左右高温逆境解除,光合速率出现第2峰值;终因长势衰落,此后光合速率迅速降低。但全测量过程光合速率始终以生草区为高,且高温季节表现更为显著,7月10日、8月10日、9月10日白三叶草区和黑麦草区光合速率分别较对照平均高41.6%和31.4%。此期正处于“红富士”果实迅速生长

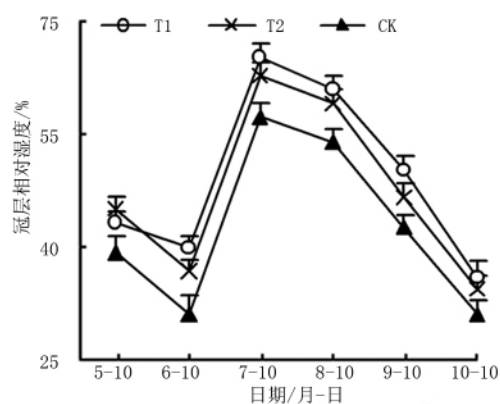


图2 生草对“红富士”冠层相对湿度的影响

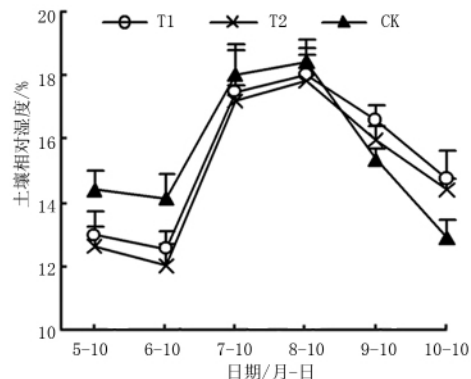


图4 生草对果园土壤相对湿度的影响

和品质形成时期,光合速率的提高对于增加产量、提高品质具有重要作用。不同的生草方式对光合速率的影响,白三叶草优于黑麦草。

由图6可以看出,不同处理红富士苹果树蒸腾速率的变化趋势与其光合速率相似,且蒸腾速率也表现为:白三叶草>黑麦草>清耕。

3 讨论与结论

果园冠层微气候是果园本身对大环境气候过滤的结果,一方面受外界大环境的强烈影响,外部大环境决定了其基本的环境要素;另一方面,果树及其它果园生物也会反作用于所处的环境,形成具有自身特点的微

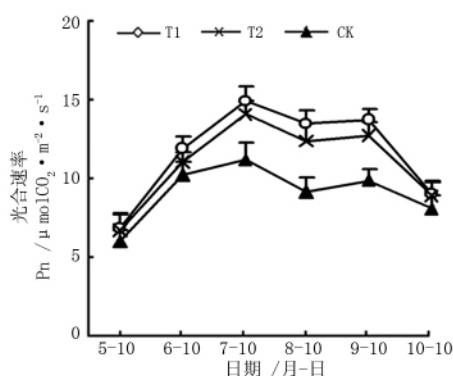


图5 生草对“红富士”光合速率季节变化的影响

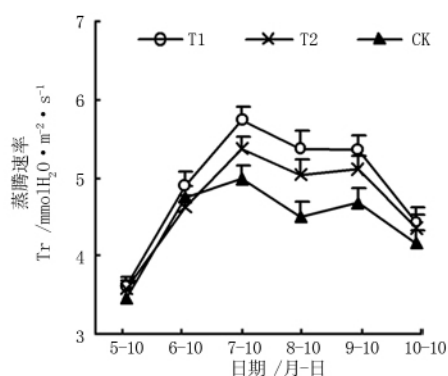


图6 生草对“红富士”蒸腾速率季节变化的影响

环境^[5,8,11-12]。所以在果园所处的区域生态条件一定的情况下,地面生草或生草种类决定了果园内的生态特点,形成差异相当大的冠层气候及土壤生态。果园生草后降低了果树生长季节的冠层温度和果园土壤温度,提高了果树冠层湿度^[8-12],该研究也证实了这一点。果园生草后,5月10日至10月10日冠层温度、土壤温度皆降低,高温季节尤为显著,在7、8月份白三叶草区和黑麦草区冠层温度平均降低3.0℃和2.1℃,0~20 cm土壤温度平均降低3.1℃和2.9℃,这对于促进果树生长具有重要作用。同时,覆草后“红富士”光合速率显著升高,在夏季果实迅速生长发育阶段表现尤为明显,6~8月白三叶草区和黑麦草区光合速率平均分别较对照增加34%和24%,蒸腾速率也相应增加,保证气孔的开张,从而促进了CO₂的交换。可见,覆草后果园气温和地温的降低是光合速率和蒸腾速率提高的重要因素。另外,由于白三叶草和黑麦草本身蒸腾作用,提高了“红富士”冠层的空气湿度,在少雨的5、6月份最为明显,而此时正是“红富士”开花坐果期,生草后果园湿度的增加有利于防止落花落果。生草后对果园土壤湿度的影响存在两面性。前期白三叶草和黑麦草生长旺盛,蒸腾能力强,与果树存在一定程度的水分竞争;后期由于地面生草自身衰老,其覆盖保水能力大于蒸腾失水能力,土壤湿度显著提高。因此,在确定果园灌水时必须考虑这一特点,前期适当增加灌水量,以确保果树生长对水分的需求。就白三叶草和黑麦草对

环境和光合的调控能力而言,白三叶草要优于黑麦草。

参考文献

- [1] 姚胜蕊,薛炳华. 果园地面管理研究进展[J]. 山东农业大学学报, 1999,30(2):186-192.
- [2] 惠竹梅,张振文,李华. 葡萄园生草制的研究进展[J]. 陕西农业科学, 2003(1):23-25.
- [3] 赵之峰,陈爱昌,师法萍,等. 改革果园清耕制、推广果园生草、覆草技术[J]. 经济林研究, 2000,18(2):37.
- [4] 李会科,赵政阳,张广军. 果园生草的理论与实践-以黄土高原南部苹果园生草实践为例[J]. 草业科学, 2005,22(8):32-37.
- [5] 孟平,张劲松. 太行山丘陵区果-草复合系统生态经济效益的研究[J]. 中国生态农业学报, 2003,11(3):12-15.
- [6] 滕蒲,任桂荣. 利用株间自然生草和客草覆盖树盘对苹果增产的效应[J]. 中国果树, 1986(4):20-22.
- [7] 章铁,谢虎超. 低丘果园生草栽培复合效应[J]. 经济林研究, 2003, 21(1):56-57.
- [8] 邓丰产,安贵阳,郁俊谊,等. 渭北旱源苹果园的生草效应[J]. 果树学报, 2003,20(6):506-508.
- [9] 刘锦兰,刘社. 生草对苹果园环境和苹果产量品质的影响[J]. 中国果树, 2004(5):12-15.
- [10] 李会科,赵正阳,张广军. 种植不同牧草对渭北苹果园土壤肥力的影响[J]. 西北林学院学报, 2004,19(2):31-34.
- [11] 李会科,梅立新,高华. 黄土高原旱地苹果园生草对果园小气候的影响[J]. 草地学报, 2009,17(5):615-620.
- [12] 高茂盛,廖允成,李侠. 不同覆盖方式对渭北旱作苹果园土壤贮水的影响[J]. 中国农业科学, 2010,43(10):2080-2087.
- [13] 刘殊,廖镜思. 果园生草对龙眼果园微生态气候和光合作用的影响[J]. 福建农业大学学报, 1996,25(1):24-28.

Effects of Grass Cover on Microenvironment in the Northwest of Shandong Apple Orchard and Photosynthesis Characteristics in ‘Red Fuji’

GAO Fang-sheng, WANG Ming-you

(Department of Agricultural, Dezhou University, Dezhou, Shandong 253000)

Abstract: ‘Red Fuji’ apple was used to determine effects of grass cover on ecological environment of apple orchard and photosynthesis characteristics in ‘Red Fuji’ apple. The results showed that canopy temperature and soil temperature were decreased by grass cover, and humidity of canopy was improved. However, soil humidity lowered in early stage and was higher significantly than that of the treatment of weed clearing. Meanwhile leaf photosynthetic rate and transpiration rate in apple were significantly increased. The adjustment ability was relative to the kind of grass. In our experiment, the treatment of whitetip clover cover was better than other treatments.

Key words: orchard; grass cover; ecological environment; photosynthesis