刈割对自然生草果园近地表草域生态因子的影响

吕德国[1,2],李芳东[2],秦嗣军[1,2],于 翠[2],刘国成[1,2],王玉霞[2]

(1.沈阳农业大学 北方果树育种与生理生态研究所,辽宁 沈阳 110161;2.沈阳农业大学 园艺学院,辽宁 沈阳 110161)

摘 要:就刈割对近地表草域生态因子的影响进行研究。结果表明:刈割使地表以上15 cm光照度增强、温度升高、空气相对湿度和CO_2浓度下降,地表日蒸发量升高,10 cm和30 cm地温均升高;温度升高的幅度随层次的下降呈降低趋势,日变化峰值的出现随层次的下降而滞后。

关键词:刈割;近地表;草域;生态因子

中图分类号:S 66;S 605 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2007)11-0037-03

果园生草也称"果园生草覆盖",是对果园实施全园或行间生草覆盖而采用的一种土壤管理制度[1,2]。不使土壤暴露,每年刈割1~2次覆于树盘下,或刈割用于发展养殖业,也可常年不刈割。目前,大多研究侧重于土壤水温、理化性状和果实品质的研究[3-16],而对近地表草域生态因子的变化规律研究较少,为此,研究了刈割对幼龄苹果园近地表草域生态因子变化规律的影响,为果园生草栽培、适时刈割提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2006年6~8月在沈阳农业大学果树试验基地进行,供试土壤为粘土,供试果园为3 a生'寒富'苹果园(起台栽培),南北行向,株行距0.5 m×4 m。草种为自然生草,设行间自然生草和清耕2个处理,于每年6、7、8月将草刈割覆盖行内。试验于6月下旬进行,设刈割和未刈割(对照)2个处理,刈割区留茬15 cm,未刈割区使草的高度约保持在60 cm。

1.2 试验方法

每个处理中间设置近地表温度计、曲管地温计、DHM2型通风干湿温度表和培养皿(培养皿中注入一定体积的蒸馏水,每隔一段时间记录剩余量,用差值表示该段时间的蒸发量),每天8:00、10:00、12:00、14:00、16:00、18:00和20:00观测近地表草域地上部15 cm气温、10 cm和30 cm的土壤温度和空气相对湿度、地表日蒸发量,利用CO_2数据记录仪(浙江大学电气设备厂生产)测定草域15 cm CO_2浓度,从刈割当天开始,每4 d记录一次直至下次刈割,分别取其平均值表示。

6月份刈割后第2、3、4天利用温光数据记录仪(浙江大学电气设备厂生产)测定草域15 cm光照度、10 cm和30 cm土壤温度日变化。

获得观察数据与对照(未刈割)近地表生态因子相比较,分析刈割对近地表生态因子时空变化、转换点的影响。天气状况以实际记录为准。草的高度为约数。所有数据采用Excel2003处理。

2 结果与分析

2.1 刈割对草域温度的影响

果园生草刈割后,减弱了草的遮荫效果,刈割区和未刈割区(对照)地表以上15 cm的光照度(日平均值表示)分别为55.7,8K Lux和0.78K Lux。刈割区不同层次(由上至下)最高温度和日平均温度较对照分别高11.3℃、9.8℃、0.8℃和5.2℃、5.5℃、0.8℃。由图1可知,刈割后草域近地表温度均升高,且升高幅度随层次的下降而减小;两处理地表以上15 cm气温日变化呈上升—下降—上升—下降—上升趋势,10 cm和30 cm地温日变化则先上升后下降;各层次(由上至下)出现最高温度时间随层次的下降而滞后,刈割区各层次最高温度及出现的时间分别为37.9℃(14:30)、31.9℃(15:00)和20.6℃(20:00),未刈割区分别为26.6℃(11:00)、22.1℃(13:00)和19.8℃(17:30)。近地表不同层次温度(气温或地温)的日变化是不同层次间散热和吸热动态变化的结果[4]。在地表以上15 cm气温达到最高温度之前,由于吸收太阳辐射强度高,上层散热小,吸热大,因而温度升高,随之热量向下传递给土壤,土壤温度也随之升高;最高温度以后,散失的热量大于吸收的热量,因而气温降低,土壤温度也因吸热和散热达到平衡之后,散热大于吸热,温度下降;随着各层次温度的下降;凌晨前后15 cm气温和30 cm土壤温度低于10 cm土壤温度,10 cm土层向上、向下散热,使15 cm气温又出现一个小

第一作者简介:吕德国(1967-),男,山东省莱芜市人,教授,博士生导师,主要从事果树栽培生理与生态研究。E-mail:lvdeguo@163.com。

通讯作者:李芳东(1980-),男,山东省济南市人,在读硕士,主要从事果树栽培生理与生态研究。E-mail:fangdong_li@163.com。

基金项目:国家农业部948计划资助项目(2006-G28)。

收稿日期:2007-05-18

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的峰值,但温度仍低于 10 cm 土层;30 cm 土层向下散热大于从上层吸收的热量,温度呈下降趋势。上层的热量散失和吸热向地下传递有一个过程,所以上层温度比各深度温度的变化更大一些,层次下降则温度变化趋于平缓。

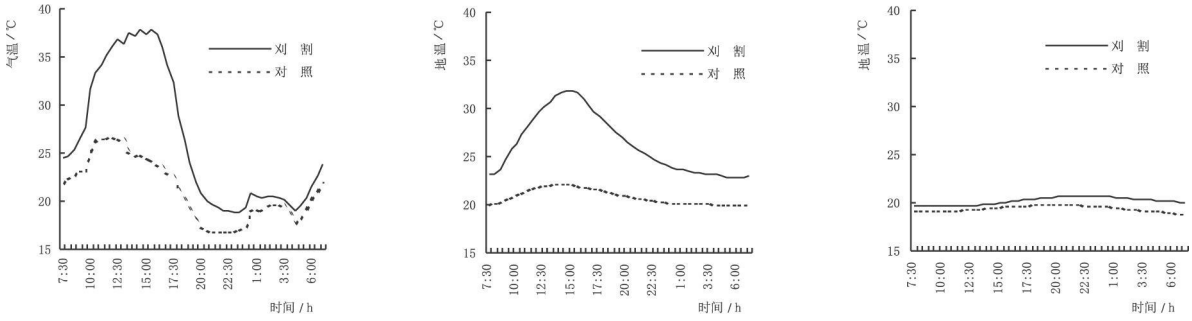

图 1　刈割对近地表不同层次温度日变化的影响

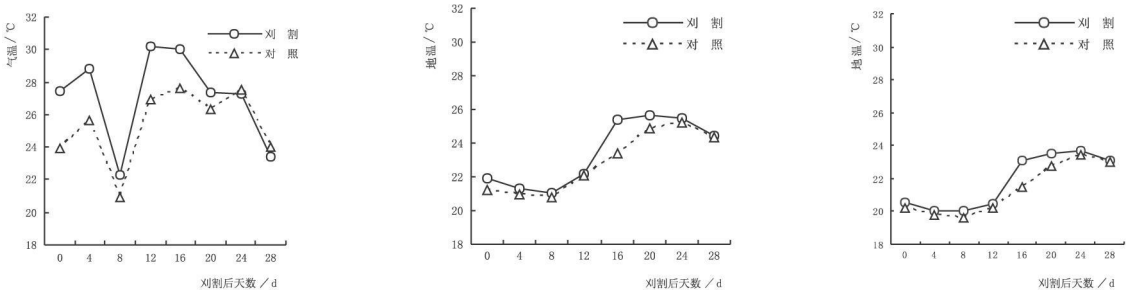

图 2　刈割对近地表不同层次温度的影响

表 1　　刈割后不同时期天气状况、草的高度

	刈割后天数/d							
	0	4	8	12	16	20	24	28
天气状况	晴	多云转阴,阵雨	阴,阵雨	晴	晴	晴	晴	晴
草的高度/cm	10	15	——	30	——	40	——	50

由图 2、表 1 可知,刈割后当天和第 4 天刈割区 15 cm 气温较对照高 3.5℃和 3.16℃,10 cm 和 30 cm 地温分别较对照高 0.65℃和 0.32℃、0.37℃和 0.20℃;由于连续阴雨天气作用,刈割区各层次温度较对照高 1.41℃、0.25℃、0.40℃;在次之后连续晴天状况下,第 16 天刈割区各层温度较对照高 2.47℃、1.97℃、1.68℃,升温较明显;随着草高的生长,高度长至 40~60 cm 期间,刈割区各层次温度和温度变化趋于一致。由于未刈割区草域下部枯叶的凋落,地上部 15 cm 通风透气性增强,与外界高温进行交换,第 24 天、28 天 15 cm 气温反而比对照高0.25℃和 0.58℃。

2.2　刈割对草域空气相对湿度的影响

相对湿度在果园中的分布与变化,取决于绝对湿度和温度的变化。而绝对湿度在果园中的变化,除取决于温度和果园蒸发外,主要决定于乱流水汽交换强度[17]。由图 3、表 1 可知,对果园生草进行刈割处理降低了草域空气相对湿度,其变化趋势与 15 cm 气温相反;处理后 16~24 d(草的高度约为 40 cm),刈割区空气相对湿度的变化和未刈割区趋于一致;由于未刈割区草域下部枯叶的凋落,15 cm 通风透气性增强,与外界高温进行交换,降低了空气相对湿度,第 20、24、28 天刈割区较对照高 2.1%、2.1%、5.7%。

2.3　刈割对草域地表蒸发量的影响

地表蒸发除与土壤质地有关外,还受温度、风速、空气湿度、气压等环境因子的影响[17]。果园生草后使草域的温度降低、风速减小、空气湿度增加,因而蒸发量较清耕减小。由图 4、表 1 可知,由于刈割处理,减弱了草的遮荫效果,增加了地表空气流动的速度和温度,刈割当天、第 4 天、第 8 天刈割区日蒸发量分别为对照的 5.0 倍、4.0 倍和 4.3 倍,极大增加了地表的蒸发;第 16 天和第 20 天温度虽高于前 3 次刈割,但随着草生长高度的增加刈割区日蒸发量分别为对照的 3.4 倍和 2.6 倍;第 24 天刈割区日蒸发量为对照的 1.8 倍;在此之后,刈割区日蒸发量(略高于对照)及变化与未刈割区基本保持一致。

2.4　刈割对草域 CO_2 浓度的影响

由图 5、表 1 可知,刈割处理后第 0、4、8、12、16、20、24、28 天刈割区地表以上 15 cm CO_2 浓度分别为对照的 75.9%、76.1%、76.7%、78.0%、85.1%、91.9%、94.7%、

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

93.8%,明显低于对照,且呈先上升后下降趋势。其原因为未刈割区草域下部叶片由于衰老和弱光作用,呼吸作用大于光合作用,导致 CO_2 浓度升高;由于刈割的作用,使原先在弱光下生长的草种得到充足的光照,光合作用增强,且大于呼吸作用,导致 CO_2 浓度降低。伴随草高度的增加,CO_2 浓度呈升高趋势(0~12 d 升高较慢,12~24 d 急剧升高,24~28 d 稍有下降)。

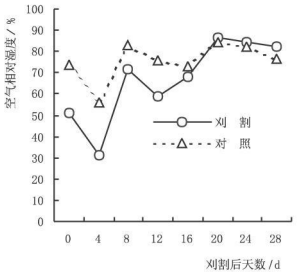

图3 刈割对地表以上 15cm 空气相对湿度的影响

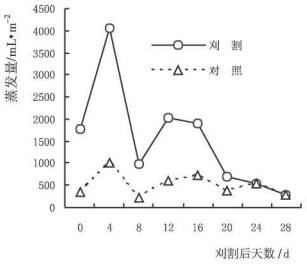

图4 刈割对地表日蒸发量的影响

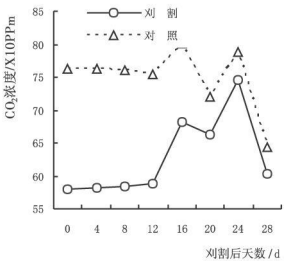

图5 刈割对地表以上 15 cm CO_2 浓度的影响

3 结论

对果园自然生草进行刈割处理的研究结果表明,刈割可提高近地表草域的光照度,提高近地表各层次的温度且升高幅度随层次的下降而减小,地表日蒸发量增加,空气相对湿度和 CO_2 浓度降低。适时刈割可以调控近地表草域生态因子乃至调控果园微环境,还可调节自然生草的演替规律;在多雨季节,刈割可使近地表草域温度提高、空气流动加强,地表蒸发量增加,从而降低了土壤含水量,改善土壤透气性,为根系的生长提供适宜的环境。因此,对生草果园适时刈割在生态果园的建设中具有极其重要的作用。

参考文献

[1] 郗荣庭. 果树栽培学总论[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,1999:199-202.

[2] 孟林. 果园生草技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004:1-4.

[3] 张朝勇,蔡焕杰. 膜下滴灌棉花土壤温度的动态变化规律[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(2):11-15.

[4] 赵政阳,李会科. 黄土高原旱地苹果园生草对土壤水分的影响[J]. 园艺学报,2006,33(3):481-484.

[5] 汪汇海,沙丽清,杨效东. 稻秸覆盖对有机茶园土壤生态环境影响的研究[J]. 中国生态农业学报,2006,14(4):65-67.

[6] 李国怀,伊华林. 生草栽培对柑橘园土壤水分与有效养分及果实产量、品质的影响[J]. 中国生态农业学报,2005,13(2):161-163.

[7] 邓丰产,安贵阳,郁俊谊,等. 渭北旱塬苹果园的生草效应[J]. 果树学报,2003,20(6):506-508.

[8] 惠竹梅,李华,张振文,等. 北半干旱地区葡萄园生草对土壤水分的影响[J]. 干旱地区农业研究,2004,22(4):123-126.

[9] 彭晚霞,宋同清,肖润林,等. 覆盖与间作对亚热带丘陵茶园地温时空变化的影响[J]. 应用生态学报,2006,17(5):778-782.

[10] 刘建新. 覆草对果园土壤肥力及苹果产量与品质的影响[J]. 干旱地区农业研究,2004,22(1):102-105.

[11] 侯立群,李秀芬,王露琴. 起垅覆草对苹果园土壤温、湿、气变化的影响[J]. 河北林果研究,2004,19(2):166-169.

[12] 惠竹梅,李华,刘延琳,等. 葡萄园行间生草对'赤霞珠'干红葡萄酒质的影响[J]. 中国农业科学,2006,37(10):1527-1531.

[13] 王勤,赵天才. 苹果园果牧草结合的效果[J]. 果树科学,2000,17(3):228-230.

[14] Manuel T. Oliveira, Ian A. Merwin. Soil physical conditions in a New York orchard after eight years under different groundcover management systems[J]. Plant and Soil,2001,234:233-237.

[15] Johannes Lehmann, Jose Pereira da Silva Jr., G tz Schroth, et al. Nitrogen use in mixed tree crop plantations with a legume cover crop[J]. Plant and Soil,2000,225:63-72.

[16] N. G. Krohn, D. C. Ferree. Effects of Low-growing Perennial Ornamental Groundcovers on the Growth and Fruiting of Seyval blanc´Grapevines. Hort. Sci.,2005,40(3):561-568.

[17] 吴光林. 果树生态学[M]. 北京:农业出版社,1992:122-127.

Effect of Mowing on Ecological Factors of Near-surface Grassfield in Grass Covered Orchard

LV De-guo[1,2], LI Fang-dong[2], QIN Si-jun[1,2], YU Cui[2], LIU Guo-cheng[1,2], WANG Yu-xia[2]

(1. Research Laboratory for Breeding and Physiology-Ecology of Northern Fruit Tree, Shenyang Agricultural University, Liaoning 110161, China; 2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: This paper studied on the effect of mowing on the ecological factors of near-surface grassfield. The results indicated that the illumination, temperature, diurnal evaporation of near-surface 15cm increased after mowing, and the relative air humidity and CO_2 concentation decreased, and the soil temperature of 10cm and 30cm increased. The rise of temperature took on decreasing trend with the descending of layer, and the peak of diurnal changes took on lag trend.

Key words: Mowing; Near surface; Grassfield; Ecological factors

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net