

生草栽培对枣园微域环境及土壤理化性状的影响

全亮^{1,2}, 冯一峰¹, 熊仁次¹, 吴翠云^{1,2}, 于军¹

(1. 塔里木大学 植物科学学院, 新疆特色果树生产工程实验室, 新疆 阿拉尔 843300;

2. 新疆生产建设兵团 塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要:以阿拉尔垦区枣园间作三叶草、剪股颖、黑麦草和百脉根的密植园为研究对象, 清耕枣园作为对照, 研究生草栽培对枣园微域环境及土壤理化性状的影响。采用田间取样和室内分析相结合的方法, 对枣园内空气温度、相对湿度、土壤温度、土壤养分等环境因子进行测定分析。结果表明: 枣园间作牧草后微域环境发生变化, 4 种生草枣园近地层 7 月日均空气温度较清耕枣园分别降低 1.34、1.01、0.64、1.26℃; 日均空气相对湿度同比清耕枣园分别提高 15.04%、8.66%、7.36%、7.39%; 日均土壤温度分别较清耕枣园土壤温度低 3.46、2.22、1.76、1.60℃。土壤理化性状也发生变化, 生草能降低土壤容重, 其中以三叶草枣园土壤容重降低效果最明显, 为 1.44 g/cm³; 枣园生草土壤有机质含量均值同比清耕枣园分别提高了 1.65、0.65、0.10、1.51 g/kg; 土壤全氮含量均值比清耕枣园增加 1.03、0.32、0.41、0.80 g/kg; 土壤全磷略有降低, 但随着土层增加略有上升趋势; 土壤全钾含量差异均不显著。综上, 说明生草枣园能改善园内的微域环境及土壤理化性状。

关键词:枣园; 生草; 微域环境; 土壤养分

中图分类号:S 665.106⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)09-0183-05

果园生草是果园土壤管理的一种方法, 指在果园的行间、株间种植多年生草坪草, 但这些草不被收获, 刈割后覆盖在树盘下, 是有效保护果园土壤的一种方法^[1]。果园生草栽培于 19 世纪末在美国的纽约出现, 20 世纪 40 年代随着割草机的问世和灌溉系统的发展使果园生草栽培在世界上许多国家和地区广泛采用^[2]。而我国于 20 世纪 80 年代引进应用这项栽培技术, 列为生态果园建设项目大力推广, 此技术才逐步开始发展, 主要应用于果园栽培管理当中。但我国清耕果园面积仍占总面积 90% 以上, 果园生草仍处于试验和小面积应用阶

段^[3]。生草可以改善土壤有机质含量^[4]、防止水土流失、提高土壤肥力^[5]、调节果园微域生态环境^[6]、维持果园生态平衡、提高果品产量和质量^[6]等多种功能, 其中在生草苹果园、梨园、葡萄园等研究结果中都有相关的报道。目前, 新疆大力发展红枣产业, 枣栽培面积已达 37.53 万 hm²^[7], 但枣园土壤的管理方法以传统清耕法为主, 易导致生物群落结构单一, 病虫害发生严重, 土壤保水保墒能力差, 土壤有机质降低, 造成果实品质差。目前对于枣园生草栽培研究方面鲜有报道, 尤其是在枣园生草对微域环境影响方面研究较少。因此, 该试验研究了枣园生草对土壤温度、水分、养分、空气湿度、温度影响, 旨在为枣园生草栽培技术进一步推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验点设在新疆阿拉尔市塔里木大学园艺实验站, 位于塔里木河上游, 塔克拉玛干沙漠的西北缘, 有“塔河明珠”和“沙漠前哨”之称。城区建设面积 21 km², 光热资源丰富, 地势平坦, 平均海拔 100 m, 年平均气温

第一作者简介:全亮(1990-), 男, 硕士研究生, 研究方向为果树优质高效栽培生理。E-mail: 1605866138@qq.com.

责任作者:吴翠云(1968-), 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为园艺植物种质资源与遗传育种。E-mail: wcyby@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAC14B05); 兵团重大产学研合作科技专项计划资助项目(2013AA001-1); 少数民族聚居团场科技特派员科技帮扶三年行动专项资助项目(2013AA002)。

收稿日期:2015-12-23

10.8℃,年日照时数约为2 996 h,日照率66%, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温多在4 000℃以上,无霜期180~224 d,年平均降雨量50 mm,年蒸发量2 044.6 mm,主风向为东北风,属典型的暖温带大陆干旱荒漠气候^[8]。灌溉水资源来自塔里木河,土壤类型为沙壤土。该试验地枣园品种为“赞皇大枣”,株行距为1.5 m \times 2.0 m,各试验区面积为8 m \times 10 m,田间管理条件均一致。

1.2 试验材料

选用多年生黑麦草、百脉根、剪股颖、三叶草等4种草种,于2014年8月15日秋季播种,播种前用旋耕机旋耕、平整土地,撒播草种,出苗期进行枣园喷灌,出苗后漫灌,每隔20 d漫灌1次,冬季自然越冬,于2015年4月牧草返青后测定各项指标。

1.3 项目测定

2015年7月中旬选择典型晴天,采用定位观测方法,在试验地行间株间中线上布设5个观测点,同步观测离地面1 m处气温、空气相对湿度、以及5、10、15、20、25 cm土层温度,从08:00—20:00,每2 h观测1次。空气相对湿度、空气温度用DJL-18温湿度记录仪测定,土壤温度用地温计测定。

2015年7月25日,即牧草刈割2茬后,每个试验区均采用五点法采集土样,对株间和行间分别分层取样(以20 cm为1层),采集地面下0~60 cm处的土壤,分层方式为0~20、20~40、40~60 cm每个剖面进行环刀、铝盒取样,分别测定土壤容重和含水率。同时,将每个处理分层取的5个点的土壤样品按照层次进行混均,按四分法保留1 kg左右,去除土样中的石块、根系和土壤动物。取回的土壤样品经风干后,碾碎过1 mm筛,放在密封袋中保存待测。土壤理化性质采用周礼恺^[9]方法测定:含水量采用烘干法测定,pH值采用电位法测定,土壤容重采用环刀法测定,有机质含量采用重铬酸钾-外加法测定,全氮含量采用凯氏定氮法测定,全磷含量采用酸溶钼锑抗比色法测定,全钾含量采用火焰光度法测定。

1.4 数据分析

对每个土壤样品所测指标进行3次平行测定,结果取其平均值。试验数据采用Excel 2010及DPS软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 枣园生草对空气温度的影响

从图1可以看出,生草枣园与清耕枣园气温日变化规律较为一致,从08:00—20:00气温呈现先上升后下降的变化趋势,清耕区在14:00时温度最高为38.9℃。4种草生草区枣园日均气温比清耕区低,分别为29.4、29.7、30.1、29.5℃,较清耕区分别降低了1.34、1.01、

0.64、1.26℃,表明枣园生草具有降温效应,主要是因为生草覆盖降低了地面温度。

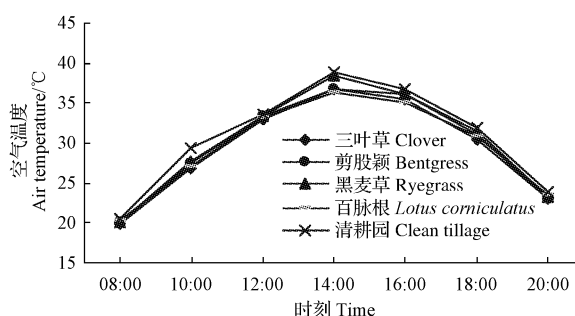


图1 7月中旬空气温度日变化

Fig. 1 The daily variation of air temperature on mid-July

2.2 枣园生草对空气湿度的影响

空气相对湿度反映了空气中水分距离饱和的程度,在一定的环境条件下,果园相对湿度除取决于树种和栽培模式(株行距)外,与下垫面性质密切相关^[10]。从图2可以看出,7月中旬清耕园与生草园空气相对湿度日变化均呈现先下降后上升的趋势,14:00时空气相对湿度达到最低,三叶草、百脉根、剪股颖、黑麦草生草区的空气相对湿度比清耕区(23.13%)分别高15.04%、8.66%、7.36%、7.39%,表明生草具有增湿效应,与桃园、葡萄园生草试验观测结果一致^[11]。

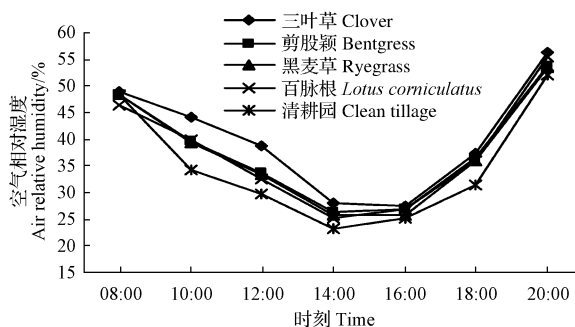


图2 7月中旬空气相对湿度日变化

Fig. 2 The daily variation of air relative humidity on mid-July

2.3 枣园生草对土壤温度的影响

从表1可以看出,在5、10、15、20、25 cm土层深度下,4种草生草枣园中日均土壤温度均较清耕园土壤温度低,说明枣园生草有降低土温的作用,与刘晨等^[11]对香梨园间作饲草的研究结果一致。各土层深度下,三叶草枣园土壤温度均较其它生草枣园明显降低,与清耕枣园土壤温度相比显著降低,随着土层深度的增加,分别较清耕区降低了4.95、3.09、3.00、1.69、0.97℃。从4种草生草模式与清耕园土温均值中可以看出,4种草生草枣园土温均与清耕园土温存在显著性差异,分别较清耕枣园

表 1 7 月中旬生草对土壤温度的影响

Table 1 Effect on the soil temperature of inter-cropping growing grass on mid-July ℃

牧草名称 Pasture species	土层 Soil layer/ cm					均值 Mean value
	5	10	15	20	25	
百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>	26.08±3.43ab	24.94±2.36ab	24.70±1.35ab	23.42±1.20a	24.39±0.70ab	24.71±1.81b
黑麦草 Ryegrass	25.98±3.16ab	24.65±2.35ab	24.75±1.44ab	23.24±0.98a	24.14±0.62ab	24.55±1.71b
剪股颖 Bentgrass	25.15±2.64ab	24.39±2.14ab	24.50±1.36ab	22.81±1.21ab	23.60±0.97b	24.09±1.67bc
三叶草 Clover	24.46±2.56b	23.09±1.70b	23.01±1.13b	21.24±0.98b	22.46±0.58c	22.85±1.39c
清耕园 Clean tillage	28.89±5.39a	26.98±4.21a	26.10±2.84a	24.56±2.62a	25.03±1.23a	26.31±3.26a

注:同一列字母不同者表示差异显著($P<0.05$),字母相同者表示差异不显著($P<0.05$),下表同。
Note:The different letters in the column show significant difference at 0.05 level,and the same letters in the column show no significant difference at 0.05 level,the same below.

土温低 3.46、2.22、1.76、1.60℃。三叶草枣园显著高于其它生草枣园。说明在高温季节三叶草枣园降低土壤温度效果最好。

2.4 枣园生草对土壤理化性状的影响

2.4.1 不同草种对同一土层土壤理化性状的影响 由表 2 可以看出,百脉根、黑麦草、剪股颖、三叶草 4 种生草枣园土壤平均含水量均高于清耕枣园,其中三叶草枣园土壤含水量最高,为 13.77%,说明三叶草枣园土壤较其它几种生草枣园保水性好;4 种生草枣园土壤容重均低于清耕枣园,三叶草枣园土壤容重最低,为 1.44 g/cm³;4 种生草区土壤均偏碱性,三叶草枣园土壤 pH 值较小,

为 7.70。

由表 2 可以看出,与清耕区相比,枣园生草后土壤养分有不同程度地变化。在各个土层中,4 种生草枣园土壤全氮含量均高于清耕枣园,其中三叶草枣园土壤全氮含量高,分别为 3.25、2.36、2.07 g/kg,比清耕区高 1.24、1.04、0.81 g/kg;三叶草枣园土壤有机质含量也最高,比清耕区高 2.07、1.56、1.33 g/kg。同一土层不同生草区土壤全磷含量存在显著差异,其中清耕枣园土壤全磷较其它生草果园显著。生草枣园土壤全钾含量与清耕枣园差异不明显。

表 2 生草对 0~60 cm 土层土壤理化性状的影响

Table 2 Effect on the soil physical and chemical characters at the soil layer of 0—60 cm of interplanting grass

土层 Soil layer /cm	牧草种类 Pasture species	土壤含水率 Soil moisture content /%	容重 Soil bulk density /(g·cm ⁻³)	pH 值 pH value	有机质 Organic matter /(g·kg ⁻¹)	全氮 Total nitrogen /(g·kg ⁻¹)	全磷 Total phosphorus /(g·kg ⁻¹)	全钾 Total potassium /(g·kg ⁻¹)
0~20	百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>	13.57±0.01a	1.50±0.07bc	7.70±0.02c	15.37±0.22a	3.15±0.02b	0.97±0.02c	22.22±0.96a
	黑麦草 Ryegrass	12.57±0.01a	1.59±0.07b	7.91±0.02a	13.97±0.24c	2.53±0.05c	1.07±0.11b	21.11±0.96a
	剪股颖 Bentgrass	12.57±0.02a	1.45±0.10c	7.83±0.01b	14.54±0.04b	2.27±0.04d	0.83±0.01d	21.11±0.96a
	三叶草 Clover	13.77±0.01a	1.44±0.01c	7.70±0.06c	15.58±0.04a	3.25±0.02a	0.96±0.01c	18.89±0.96b
	清耕区 Clean tillage	11.80±0.02a	1.80±0.01a	7.95±0.04a	13.51±0.06d	2.01±0.01e	1.32±0.02a	21.11±0.96a
20~40	百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>	13.37±0.01a	1.58±0.06c	7.85±0.10a	14.84±0.04a	2.18±0.04b	1.03±0.03b	20.00±1.67ab
	黑麦草 Ryegrass	12.20±0.02a	1.69±0.02b	7.93±0.02a	13.57±0.04c	1.65±0.02c	1.11±0.06b	20.56±0.96a
	剪股颖 Bentgrass	12.37±0.01a	1.53±0.07c	7.91±0.03a	13.88±0.14b	1.68±0.08c	1.11±0.09b	19.44±0.96ab
	三叶草 Clover	13.60±0.01a	1.52±0.02c	7.89±0.04a	14.96±0.11a	2.36±0.02a	1.12±0.03b	17.78±0.96b
	清耕区 Clean tillage	11.70±0.02a	1.89±0.01a	7.92±0.03a	13.40±0.04c	1.31±0.03d	1.27±0.01a	20.00±1.67ab
40~60	百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>	13.23±0.01a	1.66±0.01c	7.99±0.11a	14.60±0.04a	1.65±0.03b	1.13±0.10d	18.33±1.67a
	黑麦草 Ryegrass	11.80±0.01ab	1.75±0.02b	7.96±0.05a	13.07±0.04d	1.63±0.04b	1.18±0.02c	18.89±0.96a
	剪股颖 Bentgrass	12.07±0.01ab	1.59±0.08cd	7.92±0.02a	13.81±0.14b	1.60±0.03b	1.21±0.02bc	17.78±0.96a
	三叶草 Clover	13.43±0.01a	1.57±0.03d	7.98±0.05a	14.71±0.24a	2.07±0.01a	1.31±0.02a	17.22±0.96a
	清耕区 Clean tillage	11.13±0.02b	1.98±0.01a	7.91±0.03a	13.38±0.07c	1.26±0.07c	1.22±0.01b	18.89±0.96a

2.4.2 同一草种对不同土层土壤理化性状的影响 由表 3 可以看出,随着土壤深度的增加,不同生草枣园土壤含水率呈逐渐降低的趋势,与其它生草枣园相比,三叶草枣园土壤含水率均值最高,为 13.59 g/kg;随着土壤

深度的增加,不同生草枣园土壤容重呈逐渐升高的趋势,与其它生草枣园相比,三叶草枣园土壤容重均值最低,为 1.44 g/cm³,说明三叶草枣园土壤较其它枣园土壤通气性好。生草区土壤均偏碱性,随着土壤深度的

增加,不同生草枣园土壤有机质含量呈逐渐降低的趋势,与其它生草枣园相比,三叶草枣园土壤有机质均值含量最高,为 15.08 g/kg;随着土壤深度的增加,不同生草枣园土壤全氮含量呈逐渐降低的趋势,三叶草枣

园土壤全氮含量均值最大,为 2.56 g/kg。各生草区中随着土层的增加土壤全磷含量略有增加,与清耕枣园相反。各生草区中随着土层的增加全钾含量差异不明显。

表 3 生草对 0~60 cm 土层土壤理化性状的影响

Table 3 Effect on the soil physical and chemical characters at the soil layer of 0-60 cm of interplanting grass

牧草种类	土层	土壤含水率	容重	pH 值	有机质	全氮	全磷	全钾
Pasture	Soil layer	Soil moisture content	Soil bulk density	pH	Organic matter	Total nitrogen	Total phosphorus	Total potassium
species	/cm	/%	/(g·cm ⁻³)	value	/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)
百脉根 <i>Lotus corniculatus</i>	0~20	13.57±0.01a	1.50±0.07b	7.70±0.02c	15.37±0.22a	3.15±0.02a	0.97±0.02b	22.22±0.96a
	20~40	13.37±0.01a	1.58±0.06ab	7.85±0.10b	14.84±0.04b	2.18±0.04b	1.03±0.03b	20.00±1.67a
	40~60	13.23±0.01a	1.66±0.01a	7.99±0.11a	14.60±0.04c	1.65±0.03c	1.13±0.10a	18.33±1.67a
	均值	13.41±0.01	1.58±0.05	7.87±0.08	14.94±0.10	2.33±0.05	1.04±0.05	20.18±0.08
黑麦草 <i>Ryegrass</i>	0~20	12.57±0.01a	1.59±0.07b	7.91±0.02b	13.97±0.24a	2.53±0.05a	1.07±0.11b	21.11±0.96a
	20~40	12.20±0.02a	1.69±0.02a	7.93±0.02a	13.57±0.04a	1.65±0.02b	1.11±0.06a	20.56±0.96a
	40~60	11.80±0.01a	1.75±0.02a	7.96±0.05a	13.07±0.04b	1.63±0.04b	1.18±0.02a	18.89±0.96b
	均值	12.19±0.01	1.68±0.04	7.93±0.03	13.53±0.11	1.94±0.03	1.12±0.06	20.32±0.05
剪股颖 <i>Bentgrass</i>	0~20	12.57±0.02a	1.45±0.10a	7.83±0.01b	14.54±0.04a	2.27±0.04a	0.83±0.01b	21.11±0.96a
	20~40	12.37±0.01ab	1.53±0.07a	7.91±0.03a	13.88±0.14b	1.68±0.08b	1.11±0.09a	19.44±0.96a
	40~60	12.07±0.01b	1.59±0.08a	7.92±0.02a	13.81±0.14c	1.60±0.03b	1.21±0.02a	17.78±0.96b
	均值	12.33±0.01	1.52±0.08	7.89±0.02	14.08±0.11	1.85±0.06	1.05±0.04	19.44±0.05
三叶草 <i>Clover</i>	0~20	13.77±0.01a	1.44±0.01a	7.70±0.06b	15.58±0.04a	3.25±0.02a	0.96±0.01b	18.89±0.96a
	20~40	13.60±0.01a	1.52±0.02a	7.89±0.04ab	14.96±0.11a	2.36±0.02b	1.12±0.03ab	17.78±0.96ab
	40~60	13.43±0.01a	1.57±0.03a	7.98±0.05a	14.71±0.24b	2.07±0.01b	1.31±0.02a	17.22±0.96b
	均值	13.59±0.03	1.51±0.02	7.86±0.03	15.08±0.13	2.56±0.03	1.13±0.02	17.96±0.06
清耕区 <i>Clean tillage</i>	0~20	11.80±0.02a	1.80±0.01a	7.95±0.04a	13.51±0.06a	2.01±0.01a	1.32±0.02a	21.11±0.96a
	20~40	11.70±0.02a	1.89±0.01a	7.92±0.03a	13.40±0.04b	1.31±0.03b	1.27±0.01a	20.00±1.67a
	40~60	11.13±0.02a	1.98±0.01a	7.91±0.03a	13.38±0.07c	1.26±0.07b	1.22±0.01a	18.89±0.96b
	均值	11.75±0.02	1.89±0.01	7.93±0.03	13.43±0.06	1.53±0.01	1.27±0.01	20.00±0.05

3 结论与讨论

在该试验条件下,枣园间作三叶草、剪股颖、黑麦草、百脉根可调节地温,提高土壤温度的稳定性,增加果园的相对湿度,降低枣园内气温的波动性。在夏季高温干旱时,三叶草、剪股颖、黑麦草、百脉根生草区日均温度为 29.4、29.7、30.1、29.5℃,分别比清耕区降低 1.34、1.01、0.64、1.26℃。同时,生草区空气湿度分别比清耕区高 15.04%、8.66%、7.36%、7.39%。另外,三叶草枣园日均土壤温度明显低于清耕区,较清耕区降低 2.74℃。可以得出,间作三叶草枣园对微域环境影响最大。这与桃园、葡萄园等果园生草试验研究结论一致^[13-14]。说明枣园生草后具有改善园内的气温和提高空气相对湿度的作用,这与周野^[15]所得结果基本一致。

该试验结果显示,在同一土层中,生草枣园土壤含水量均高于清耕枣园,其中以三叶草枣园 0~20 cm 土层土壤含水量最高为 13.77%。这与果园生草在桃^[16]、梨^[17]的研究结果相一致,表明果园种植适宜的多年生牧草可提高土壤含水量和增强保水能力。生草枣园土壤容重较清耕枣园低,以三叶草枣园降低土壤容重效果最好为 1.44 g/cm³。同时,生草枣园土壤 pH 值也低于清

耕区,三叶草枣园降低土壤 pH 值的效果最好,均值为 7.70。在同一生草区中,随着土层的增加,土壤含水率降低,土壤容重增加,土壤 pH 值增大。说明枣园生草后土壤的物理性状发生了改变,对带动环塔里木特色林果栽培区的发展具有重要意义。

植物能否正常生长发育,很大程度上取决于生长环境条件,其中土壤养分含量多少会影响其生长发育。研究发现,在同一土层中,0~20 cm 土层三叶草区土壤全氮含量最高,比清耕区高 1.24 g/kg,土壤有机质含量比清耕区高 2.07 g/kg。土壤全磷略低于清耕区,土壤全钾含量差异不显著。在同一生草区,随着土层的增加,土壤有机质、全氮含量都下降,土壤全钾含量差异不明显,土壤全磷略有增加,生草区土壤有机质、全氮增加较其它层次更显著,说明通过生草栽培增加的有机质全氮主要集中在枣园表层土壤,与谷艳蓉等^[18]苹果园试验结果一致。说明枣园间作牧草可以提高枣园空气相对湿度,缓解高温干旱造成的生长停滞,提高光合生产,维持果实正常生长,从而提高果实产量和品质。

参考文献

- [1] 魏忠贞,彭静,主春福. 果园生草技术概述[J]. 安徽农学通报,2013

- (3):64-65.
- [2] 惠竹梅,李华,刘延琳,等. 果园生草对土壤性状的作用研究进展[J]. 中国农学通报,2005(5):284-287.
- [3] 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):22-25.
- [4] 孟林,俞立恒,毛培春,等. 苹果园间种鸭茅和白三叶对园区小环境的影响[J]. 草业科学,2009,26(8):132-136.
- [5] 唐梁楠. 用地与养地结合,提高果园土壤肥力途径探讨[J]. 土壤肥料,1990(5):26-29.
- [6] 董素钦. 果园套种牧草对生态环境、培肥地力的影响[J]. 现代农业科技,2006(23):11-12.
- [7] 李彬. 新疆红枣产业映红果农的笑脸[J]. 新疆林业,2014(4):49.
- [8] 周禧琳,李宏,周葵,等. 阿拉尔市园林植物种类及生长适应性调查[J]. 塔里木大学学报,2014(1):29-41.
- [9] 周礼恺. 土壤酶学[M]. 北京:科学出版社,1989.
- [10] 李全胜,吴建军,叶旭君,等. 土壤-植物下垫面对微生态环境的影响[J]. 应用生态学报,1999,10(2):241-244.
- [11] 刘晨,哈斯亚提·托逊江,艾比布拉·伊马木. 库尔勒香梨果园间作饲草作物对土壤养分及小环境的影响[J]. 新疆农业科学,2014(1):2073-2078.
- [12] 毛培春,孟林,张国芳,等. 白三叶对桃园小气候和桃品质的影响[J]. 草地学报,2006,14(4):360-364.
- [13] 惠竹梅,李华,张振文. 行间生草对葡萄园微气候和葡萄酒品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(10):33-37.
- [14] 毛培春,孟林,张国芳,等. 白三叶对桃园小气候和桃品质的影响[J]. 草地学报,2006,14(4):360-364.
- [15] 周野. 生草栽培对李园秋季土温养分含量及和空气湿度的影响[J]. 北方园艺,2008(9):39-40.
- [16] 辛贺明,张喜焕. 梨园生草栽培增产提质和生态效应研究[J]. 中国果树,2012(3):13-17.
- [17] 毛培春,孟林,张国芳,等. 白三叶对桃园小气候和桃品质的影响[J]. 草地学报,2006(4):360-364.
- [18] 谷艳蓉,张海伶,胡艳红. 果园自然生草覆盖对土壤理化性状及大桃产量和品质的影响[J]. 草业科学,2009,26(12):103-107.

Effect of Intercropping Forage Grass on Soil Physical and Chemical Properties and Micro-climate in Jujube Orchards

QUAN Liang^{1,2}, FENG Yifeng¹, XIONG Renci¹, WU Cuiyun^{1,2}, YU Jun¹

(1. College of Plant Science and Technology, Tarim University/Characteristics of Fruit Trees in South Xinjiang Production Engineering Laboratory, Alar, Xinjiang 843300; 2. Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Xinjiang Production and Construction Corps, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract: The effects of inter-planting bentgrass, ryegrass and *Lotus corniculatus* orchards, as cover crops on the micro-climate of a jujube orchard of Alar regional were studied. Compared with clean tillage, the field sampling and laboratory analysis combination methods were used to measure soil nutrients and characteristics, soil temperature, temperature and humidity of orchard, and so on environmental factors. The results showed that the micro-climate was changed by interplanting forage grass in jujube orchards, the average daily air temperature of hear ground of four sown grass jujube gardens was lower than clean tillage, and the air temperature of jujube orchards could reduce 1.34°C, 1.01°C, 0.64°C and 1.26°C. Compared with clean tillage, the average of daily air relative humidity enhanced 15.04%, 8.66%, 7.36% and 7.39%, the soil temperature moved down 3.46°C, 2.22°C, 1.76°C and 1.60°C. The full amount of soil physical and chemical properties was changed by interplanting forage grass in jujube orchard, the soil bulk density could reduce, especially clover, the soil bulk density was 1.44 g/cm³. The soil organic matter and total nitrogen increased after interplanting the four grasses the soil organic matter could respectively decrease 1.65 g/kg, 0.65 g/kg, 0.10 g/kg and 1.51 g/kg, the total nitrogen could improve 1.03 g/kg, 0.32 g/kg, 0.41 g/kg and 0.80 g/kg. With the layer of soil rise, the total phosphorous dropped slightly, but the soil potassium content was no significant difference. In conclusion, the inter-cropping growing grass could improve micro-environments and soil physical and chemical characters.

Keywords: jujube orchards; sown grass; micro-climate; soil nutrients