

刘 晨, 哈斯亚提·托逊江, 热沙来提汗·买买提, 等. 香梨与牧草套种对产草量及土壤性状的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(8): 209–211.

# 香梨与牧草套种对产草量及土壤性状的影响

刘 晨, 哈斯亚提·托逊江, 热沙来提汗·买买提, 万江春, 艾比布拉·伊马木

(新疆农业大学草业与环境科学学院/新疆草地资源与生态重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830052)

**摘要:**通过在香梨成龄果林行间套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草和苏丹草, 与不种草对照区比较, 研究果园套种对牧草产量和土壤相关性状的影响。结果表明, 香梨套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草和苏丹草的年干草产量分别为 5 451.0、4 711.6、3 622.9 与 11 120.0 kg/hm<sup>2</sup>; 供试牧草地下根量的 90% 以上都分布在 0~20 cm 土层, 与对照区相比, 香梨套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草和苏丹草, 土层 0~30 cm 的土壤含水量增加, 土壤容重降低, 土壤中速效磷、碱解氮和速效钾含量有增加趋势。香梨套种牧草不仅能保证牧草产量和品质, 而且对果园土壤表层的水肥没有负面影响。

**关键词:** 香梨; 牧草; 套种; 牧草产量; 土壤性状

**中图分类号:** S540.47; S158.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0209-03

随着西部开发战略和优势资源转化战略的实施, 林果业在新疆农业结构战略性调整中得到快速、规模化发展并占据着重要地位。库尔勒香梨是新疆重要的果林之一, 采用大冠稀植栽培方式<sup>[1]</sup>。由于大多成龄香梨已绿树成荫, 树木行间光照不足, 套种小麦、棉花等常规农作物会出现生长不良, 产量低等状况。但是, 牧草及饲草作物主要以地上生物量作为饲料, 草类的生长受光热及水肥的影响相对低于谷类作物和经济作物。果林行间套种牧草, 不仅可以充分利用果地生产牧草饲料, 抑制杂草生长<sup>[2]</sup>, 改善园内的生态环境<sup>[3]</sup>, 而且有利于果园病虫害天敌的繁衍生息<sup>[4]</sup>, 种植多年生牧草还可以节约管理成本。李会科等<sup>[5-7]</sup>研究结果表明果园种草后能够改善表层土壤的物理性状, 降低表层土壤容重, 增加林间土壤的贮水能力, 提高土壤孔隙度, 有利于果园土壤物理性状的持续

改善。李建刚等<sup>[8]</sup>调查发现实行林草间作模式经营具有以短养长的经济效益, 在发挥土地生产潜力的同时也促进了农民生活水平的提高和农村经济的发展。本研究通过在香梨成龄果林行间套种牧草, 观察牧草产量及果林间套种牧草对土壤水分和养分含量的影响, 为成龄果林行间的种草利用, 增加农区饲料资源, 推动畜牧业发展提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于库尔勒市哈拉玉宫乡, 属暖温带大陆性干旱气候, 年均积温( $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ) 4 200  $^{\circ}\text{C}$  以上, 总日照数 2 990 h, 无霜期 170~227 d, 年平均气温 11.4  $^{\circ}\text{C}$ , 最低为 -28  $^{\circ}\text{C}$ , 年平均降水量 58.6 mm, 年最大蒸发量为 2 788.2 mm。该乡现有耕地 10 133.2 hm<sup>2</sup>, 其中库尔勒香梨面积达 3 427.2 hm<sup>2</sup>, 多采用宽行[株行距(3~4)m × (5~6)m]栽种方式。本试验使用成龄香梨果园 0.4 hm<sup>2</sup>, 树龄为 17 年, 株行距为 4 m × 6 m。

### 1.2 供试牧草品种及种植方法

依据牧草品种在香梨园内设置 4 块种草试验区, 每块面积 300 m<sup>2</sup>, 试验地先施基肥(其中 N 75 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 225 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 90 kg/hm<sup>2</sup>), 然后用旋耕机旋耕整地。设置

而使猪处于较高的免疫保护。

## 参考文献:

- [1] 甘肃农业大学兽医系. 简明兽医词典[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [2] 刘晓松. 家畜口蹄疫研究概况及防治措施[J]. 内蒙古畜牧科学, 2001, 21(1): 46–48.
- [3] 李金海, 张 东, 王泽洲, 等. 用酶联免疫吸附和正向间接血凝试验检测猪瘟疫抗体[J]. 四川畜牧兽医, 2003, 30(7): 24, 27.
- [4] 刘 威, 卫广森. 口蹄疫疫苗研究的进展[J]. 中国动物检疫, 2008, 25(12): 56–69.
- [5] 刘 颖, 冉多良, 王香祖. O 型口蹄疫疫苗免疫家畜抗体水平的检测[J]. 动物医学进展, 2008, 29(10): 38–41.

收稿日期: 2013-01-24

基金项目: 新疆维吾尔自治区科技计划(编号: 201231114)。

作者简介: 刘 晨(1986—), 男, 湖北宜城人, 硕士研究生, 研究方向为牧草生产与育种。E-mail: liuchen\_maple@163.com。

通信作者: 艾比布拉·伊马木, 博士, 教授, 博士生导师。E-mail: abblymm@hotmail.com。

行比较可以看出, 应用 2 种 O 型口蹄疫疫苗检测出的结果有很大的相似性, 不同的口蹄疫疫苗不是影响抗体变化的主要原因。

## 3 结论

造成昭平县莲昌生猪养殖场免疫失败的主要因素是母源抗体的干扰, 母源抗体能降低疫苗对仔猪的免疫作用。ELISA、IHA 检测都较准确, 但应用 IHA 耗时 2~3 h, 同时试剂盒操作也简单, 而应用 ELISA 需 1 天 1 夜才能出结果, 从经济角度看应用 IHA 优于 ELISA 的检测。抗体水平存在个体差异, 一方面是个体免疫应答存在差异, 另一方面检测方法也会导致数据误差。因此, 建议注重口蹄疫的抗体检测, 根据抗体检测结果合理安排免疫程序, 对免疫低下的猪及时补针, 从

对照区 1 块,不种植任何牧草;于 4 月 6 日分别用高羊茅(*Festuca arundinacea*)、鸭茅(*Dactylis glomerata* L.)、多年生黑麦草(*Lolium perenne* L.) 3 种多年生牧草与白三叶草(*Trifolium repens*)混播,禾本科牧草与豆科牧草按 2∶1 的比例混合,播种量为 30 kg/hm<sup>2</sup>;一年生牧草苏丹草 [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf]则采取条播,播种量为 22.5 kg/hm<sup>2</sup>。条播行距为 30 cm,播种深度为 2~3 cm。

1.3 测定项目及测定方法

1.3.1 牧草产量及牧草的营养品质 多年生牧草采用“取样测产法”测定牧草产量,在种草地随机取样 3 处,每处刈割 1 m<sup>2</sup> 牧草后立即称重即可得鲜草产量。从鲜草中取 500 g 装入布袋阴干至质量不变时即为风干质量。一年生苏丹草产草量一般在抽穗前刈割 3 m 长条的地上生物量,重复 5 次,称重计算鲜草产量,并将鲜草切碎混合后取样 500 g,风干后计算干物产量。

牧草样品风干后,粉碎至全部通过 40 目筛孔,供营养成分分析。水分含量测定采用烘干法<sup>[9]</sup>;粗蛋白(CP)含量测定采用凯氏定氮法<sup>[9]</sup>;中性洗涤纤维(NDF)以及酸性洗涤纤维(ADF)含量测定采用范氏洗涤纤维分析法<sup>[9]</sup>。

1.3.2 牧草的地下根系分布 采用壕沟法,距树干 1.5 m 处,垂直挖一个 20 cm×20 cm 的剖面,从地表到 30 cm 的土层深度,每隔 10 cm 将剖面上的土壤全部取回,用水冲洗干净后晾干计算其根量。

1.3.3 土壤容重和土壤养分的测定 于夏季牧草生长期间采用蛇形采样法分层取 0~30 cm 土样(10 cm 为 1 层),采用烘干称重法测定土壤含水量、土壤容重,重复 3 次。风干后测定碱解氮、速效磷、速效钾的含量,3 次重复。碱解氮采用扩散吸收法<sup>[9]</sup>测定;速效磷采用 NaHCO<sub>3</sub> 浸提-钼锑抗比色法<sup>[9]</sup>测定;速效钾采用醋酸铵浸提-火焰光度法<sup>[9]</sup>测定。

1.4 数据处理

数据采用 Excel 2003 进行数据统计整理。

2 结果与分析

2.1 香梨套种对牧草产量的影响

由表 1 可以看出,果园套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草和苏丹草的最大年干草产量分别为 5 451.0、4 711.6、3 622.9、11 120.0 kg/hm<sup>2</sup>,其中苏丹草的产量是多年生牧草的 2~3 倍;高羊茅和鸭茅 2012 年的年鲜草产量都比 2011 年低,2011 年第一茬鲜草产量占总鲜草产量的比例为 52.8%、53.8%,而 2012 年第一茬鲜草产量占总鲜草产量的比例远低于 2011 年,仅为 28.5%、23.1%,原因是由于开春至初夏未及时灌水,导致产量降低;多年生黑麦草 2012 年几乎没有生长,说明其越冬能力比较差。

表 1 套种牧草的产量

牧草品种	年份	鲜草产量(kg/hm <sup>2</sup> )			干草产量(kg/hm <sup>2</sup> )
		第一茬	第二茬	合计	
高羊茅	2011	15 000.0	13 399.5	28 399.5	4 101.1
	2012	6 550.0	16 400.1	2 2950.1	5 451.0
黑麦草	2011	15 600.0	12 349.5	27 949.5	3 622.9
	2012	—	—	—	—
鸭茅	2011	19 500.0	16 729.5	36 229.5	4 711.6
	2012	5 790.0	19 300.1	25 090.1	4 302.2
苏丹草	2012	16 008.0	18 009.0	34 017.0	11 120.0

2.2 香梨套种对牧草营养成分的影响

由表 2 可以看出,果园套种的多年生黑麦草的粗蛋白含量最高,比高羊茅、鸭茅、苏丹草分别高出 2.46%、2.19%、6.7%;苏丹草第二茬的水分含量和粗蛋白含量均低于第一茬,而多年生牧草第二茬的粗蛋白含量则比第一茬高,粗纤维含量比第一茬低,原因是刈割的平均高度第二茬比第一茬低(表 2),苏丹草则相反,说明通过及时刈割,限制牧草生长高度,收获牧草的草质更好;可以看出,多年生黑麦草营养价最高,其次是鸭茅、高羊茅,苏丹草最后。

表 2 套种牧草的营养成分含量(干基)

牧草品种	茬数	刈割平均高度(cm)	水分(%)	粗蛋白(%)	中性洗涤纤维(%)	酸性洗涤纤维(%)
高羊茅	第一茬	85.2	83.6	11.74	59.38	31.67
	第二茬	74.8	87.7	14.20	52.54	30.81
鸭茅	第一茬	90.4	85.9	13.38	58.63	33.91
	第二茬	84.2	88.3	14.47	54.19	32.46
多年生黑麦草	第一茬	44.6	86.8	13.38	54.68	32.45
	第二茬	38.8	87.3	16.66	47.81	31.21
苏丹草	第一茬	144.0	68.2	9.96	28.74	19.95
	第二茬	156.0	66.3	8.79	34.67	25.63

2.3 香梨套种牧草的地下根系分布

结果表明,高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草、苏丹草的根系分布主要集中在 0~20 cm 土层,0~20 cm 土层的根干质量分别占根总干质量的 95.2%、93.9%、92.8%、94.5%;20.1~30.0 cm 土层的根干质量分别占根总干质量的 4.8%、6.1%、7.2%、5.5%。

2.4 香梨套种牧草对土壤性状的影响

由表 3 可知,夏季的香梨园内,种草区 0~30.0 cm 土层

表 3 套种对土壤性状的影响

牧草品种	土壤含水量(%)	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	碱解氮(mg/kg)	速效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)
高羊茅	14.89	1.497 7	62.30	5.22	121.5
鸭茅	15.61	1.483 5	67.48	5.03	127.0
多年生黑麦草	14.91	1.470 2	74.55	5.48	223.5
CK	12.73	1.514 7	55.33	4.96	92.5

的平均土壤含水量均高于不种草对照区,果园套种牧草能改

善表层土壤的物理性状,与不种草对照区相比,套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草平均降低土壤容重 1.12%、2.06%、2.94%。土壤容重的变化规律与各类牧草的根系分布和更新有密切关系。果林套种高羊茅、鸭茅、多年生黑麦草后土壤中有效 N、P、K 的含量不但没有减少,反而增加,其中速效磷含量分别比不种草对照增加 0.26、0.07、0.52 mg/kg;碱解氮含量分别比对照区增了 6.97、12.15、19.22 mg/kg,速效钾含量增加了 29.0、34.5、131.0 mg/kg。

### 3 讨论

利用果林行间套种生产饲草,建立果林与牧草套种复合生产体系<sup>[10-11]</sup>,不仅可以充分利用果地的空闲地扩大饲草饲料生产,而且能缓和农区的饲草饲料短缺问题,同时促进农区养殖业的发展,从而增加林果业的有机肥源,有助于建立果-草-畜-肥生态农业生产体系,为提高综合经济效益提供机遇。

一般在大田人工种植鸭茅、高羊茅、黑麦草等多年生牧草,其鲜草产量可达 45 000 kg/hm<sup>2</sup><sup>[12]</sup>以上,北方的苏丹草鲜草产量可达到 45 000~60 000 kg/hm<sup>2</sup><sup>[13-14]</sup>。本研究在库尔勒香梨园套种多年生和一年生牧草高羊茅、黑麦草、鸭茅、苏丹草,每年刈割 2 次,鲜草最高年产量分别达到 28 399.5、27 949.5、36 229.5、34 017.0 kg/hm<sup>2</sup>,虽然年产量低于人工草地的最低标准,但在林草的管理上能够优先照顾果树,从 2012 年第一茬的变化可以发现,在没有灌水的情况下,高羊茅和鸭茅只是产量减少,并没有出现死亡现象;一年生牧草虽然在干草产量上是多年生牧草的 2~3 倍,但是牧草草质却比不上多年生牧草,同时第二年必须对一年生牧草种草区进行重建。

香梨根系分布因树龄、栽植密度而不同,一般情况下,香梨根系分布在深 100 cm 左右土层内<sup>[15]</sup>。本研究结果表明,香梨套种的各种牧草根系分布主要集中在 0~20 cm 土层,与果树根系在空间尺度上不重叠,不会与果树出现营养竞争。董素钦认为果园套种牧草形成覆盖,减少土壤水分蒸发,保持土壤水分,有利于土壤含水量的提高,而且能有效地提高果园土壤有机质、速效氮、速效磷、速效钾的含量,从而改良土壤性状,提高土壤肥力<sup>[16]</sup>。郝淑英等在果园种草覆盖对土壤物理性状的研究中也得到类似的结果<sup>[17]</sup>。本研究中表层土壤容重低于不种草对照区,说明套种牧草后果园地表土壤的物理性状发生了变化,种草区土壤含水量以及土壤中碱解氮、速效钾、速效磷的含量均比不种草对照区高。这一变化不仅达到保持土壤水分的目的,而且能够改善土壤库中 N、P、K 实际供给能力,活化土壤中有机关 N、P、K,有利于果树对 N、P、K 营养元素的吸收利用,保证果树的生长。套种一年生苏丹草对

土壤养分的影响有待进一步研究。

本研究结果表明,多年生黑麦草因在南疆气候条件下无越冬能力,不适合套种利用。鸭茅和高羊茅的干草产量可达 4 000 kg/hm<sup>2</sup>,可以在香梨果园套种生产利用。一年生牧草苏丹草与香梨套种后的鲜草产量可达 30 000 kg/hm<sup>2</sup> 以上,虽然产量低于大田生产标准,但通过及时刈割,限制牧草生长高度,使收获的牧草正处于营养生长阶段,可生产品质较高的牧草产品。

### 参考文献:

- [1] 高启明,侯江涛,李 疆. 库尔勒香梨生产现状与研究进展[J]. 中国农学通报,2005,21(2):233-236.
- [2] 蒋光毅,史东梅,刘玉民,等. 2 种果草模式根系生态学特征研究[J]. 西南农业大学学报:自然科学版,2004,26(2):128-131.
- [3] 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.
- [4] 王有年,邢广宏,张铁强,等. 间种牧草枣园害虫与天敌群落优势种的演替与 IPM 决策[J]. 生态学报,2007,27(4):1530-1541.
- [5] 李会科,赵政阳,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.
- [6] 李会科,张广军,赵政阳,等. 黄土高原旱地苹果园生草对土壤贮水的影响[J]. 草地学报,2007,15(1):76-81.
- [7] 张先来,李会科,张广军,等. 种植不同牧草对渭北苹果园土壤水分影响的初步分析[J]. 西北林学院学报,2005,20(3):56-59,61.
- [8] 李建刚,王继和,蒋志荣. 庄浪县林农和林草间作模式经济效益评价[J]. 中国水土保持科学,2007,5(4):56-61.
- [9] 朱进忠. 草业科学实践教学指导[M]. 北京:中国农业出版社,2009:375-391.
- [10] 孟 林. 果园生草技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [11] 李国怀,章文才,刘继红,等. 柑桔园生草栽培的生态效应研究[J]. 生态学杂志,1997,16(6):7-12.
- [12] 兰吉勇,李学森,张学洲,等. 8 个多年生禾本科牧草引种试验[J]. 草食家畜,2011(2):68-70.
- [13] 翟振萍,史丰疆,郭红涛,等. 优良高产牧草引种及栽培技术研究[J]. 中国种业,2011(5):50-52.
- [14] 孙吉茹,杨青林,桑利民,等. 国内外牧草引种试验总结报告[J]. 种子世界,2012(3):27-28.
- [15] 武 阳,王 伟,黄兴法,等. 亏缺灌溉对成龄库尔勒香梨产量与根系生长的影响[J]. 农业机械学报,2012,43(9):78-84.
- [16] 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.
- [17] 郝淑英,刘蝴蝶,牛俊玲,等. 黄土高原区果园生草覆盖对土壤物理性状、水分及产量的影响[J]. 土壤肥料,2003(1):25-27.