

# 旱塬区林地及耕地土壤水分动态变化研究

胡 明

(渭南师范学院 化学与生命科学学院,陕西省多河流湿地生态环境重点实验室,陕西 渭南 714000)

**摘 要:**采用烘干法对采集于渭南旱塬地中耕地与林地的土壤样本进行了土壤水分含量的测定分析。结果表明:从整体来看,渭南市旱塬上耕地与林地土壤水分在 10 月份表现为 2 m 以上土壤水分变化幅度较大,2~5 m 变化幅度较小,其主要原因是受到降水影响;11 月份、2 月份受冬季气候的影响,土壤水分含量整体偏高,变化幅度不大,不同的是 11 月份耕地在 4~5 m 的范围内变化幅度相对较大,林地在 0~1.5 m 范围内变化幅度大,2 月份只有林地在 4.5~5 m 的范围内变化幅度较大;3 月份和 4 月份受春旱的影响,土壤含水量整体偏低,变化幅度较小,不同的是 3 月份耕地在 0~0.6 m 和 1.6~2.2 m 的范围内变化幅度大,林地在 1.4~2.0、2.0~3.2 和 4.2~4.6 m 这 3 个区间内土壤含水量变化幅度较大,4 月份只有耕地在 2.6~3.2 m 的范围内变化幅度较大。

**关键词:**渭南塬地;土壤水分;土壤含水量;动态变化;因子

**中图分类号:**S 155.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0151-04

土壤水分是土壤—植物—大气连续体的一个关键因子,是土壤系统养分循环和流动的载体,它不但直接影响土壤的特性和植物的生长,且间接影响植物分布的变化。长期以来,土壤水分都是耕地和林地等不同土地类型生态系统研究的重要内容,渭南塬地地形特殊,干旱少雨、蒸发强烈、光照充足,土壤水分匮乏<sup>[1]</sup>。在该地区土壤水分是限制植物生长和分布的主要因子,研究土壤水分变化规律更具有重要性和迫切性<sup>[2]</sup>。现通过对渭南地区旱塬地中林地及耕地 2 类土地利用类型中土壤水分及 2 种土地利用类型对深层次土壤水分的影响情况进行了研究,以期当地生态环境改善提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

研究区位于陕西省渭南市临渭区,地理坐标约为 34°13′~35°52′N 和 108°50′~110°38′E 之间。地势以渭河为轴线,划分为南北两山、两塬和中部平川五大地貌类型。且地势呈现南北隆起,中部断陷的阶梯状地堑构造。南北高、中间低、东西开阔,呈仰瓦状,平均坡度 9.3°,是陕西省省辖市坡度最小的市,平均海拔 675 m,是陕西省省辖市海拔最低的市。该地属暖温带半湿润半

干旱季风气候,冬季冷而干燥,夏季炎热多雨,四季分明,光照充足,雨量适宜。全年平均气温 11.3~13.6℃,无霜期 199~255 d,年降水量 529~638 mm<sup>[3]</sup>。

### 1.2 试验材料

在渭南旱塬上半坡的地方,选择坡度、坡向基本一致的 2 种土地利用类型(耕地、林地)作为采样地点,运用土钻法进行采集,分别在耕地和林地上选择 1 个点,在每个点向下钻取土壤,深度为 5 m,在每 20 cm 深度采集土壤样本 1 次,用铝盒装置,共采集样本 25 个。分别在 2011 年 10 月、11 月,2012 年 2 月、3 月、4 月分 5 次对 2 个采样点进行土壤样本采集。

### 1.3 试验方法

采用烘干法,将采集样本在 105~108℃烘干 6~8 h,计算水分占干土重的比率直接测定土壤含水量,其公式:土壤含水量=(烘干前铝盒及土样质量-烘干后铝盒及土样质量)/(烘干后铝盒及土样质量-烘干空铝盒质量)×100%。

## 2 结果与分析

土壤水分动态变化受到许多环境因子的影响,呈现出非常复杂的动态变化。一个地区的土壤水分动态的时空变化是有其内在规律的<sup>[4]</sup>。

### 2.1 土壤水分的时间变化

随着不同月份降水、气温、光照强度和蒸发量等气候因子的变化,会引起土壤水分发生相应变化<sup>[5]</sup>。植物的生长在不同的月份表现出季节性变化,随着月份的变化,植物对土壤水分的利用和植被覆盖地表的情况也随之变化,对土壤水分含量也有一定影响<sup>[6]</sup>。由于同一地

**作者简介:**胡明(1978-),男,硕士,讲师,现主要从事土地利用及水土保持等研究工作。E-mail:hm5109@163.com

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(41171061);陕西省教育厅科研资助项目(12JK0814);渭南市科技计划资助项目(2011KYJ-7)。

**收稿日期:**2012-07-17

区不同月份降水及降水时间的长短有差别,会导致渭南塬地耕地和林地土壤中的水分含量也发生不同程度的变化。由图1可知,同一深度,由于月份不同,土壤的含水量的变化也会不同。对比同一深度5个不同月份(2011年10月、11月,2012年2月、3月、4月)耕地土壤含水量变化的情况,可以发现渭南塬上耕地在0~1 m的范围内,3月份土壤含水量的变化幅度大,呈先增后减的变化趋势,尤其在0.4 m处土壤含水量达到19.79%。主要是由于降雨影响,由于地表水分有限,水分下渗到0.4 m处停止截留,之后土壤含水量值又快速下降。4月份土壤含水量的值最小,变化幅度也不大,主要原因是初春时节,气温回升,蒸发量大,同时耕地上种植的作物小麦春旱,植被根系吸收地表土壤大量的水分,因而造成土壤含水量值整体偏低,但4月份土壤含水量变化却呈持续增长的趋势;10月份、11月份和2月份土壤含水量基本相似,且变化幅度较小,不同的是10月份土壤含水量变化呈缓慢递增趋势,而11月份土壤含水量变化呈缓慢递减趋势;2月份土壤含水量变化呈先减后增的趋势。3月份土壤含水量变化幅度相对于2月份较小,呈先增后减的趋势。在1~2 m的范围内,11月份土壤含水量值整体较大,变化幅度小,呈略微增长的趋势;10月份土壤含水量变化幅度大,呈快速递减趋势,2月份土壤含水量变化小,3月份土壤含水量变化幅度大,呈先减后增的趋势,4月份土壤含水量呈递增趋势。在2~3 m的范围内,10月份土壤含水量值最小,且变化幅度也小,11月份和2月份土壤含水量都呈递减趋势,3月份土壤含水量则呈缓慢递增的趋势,4月份土壤含水量变化幅度大,呈先增后减的变化趋势。在3~4 m范围内,5个月份整体上土壤含水量变化幅度都不大,10月份土壤含水量值最小,10月份、3月份和4月份土壤含水量都呈缓慢先增后减的趋势,而11月份和2月份土壤含水量则呈缓慢递减趋势。在4~5 m范围内,10月份、2月份、3月份和4月份这4个月土壤含水量变化幅度都不大,10月份和2月份的土壤含水量呈缓慢增长趋势,3月份和4月份的土壤含水量呈缓慢递减趋势,11月份的土壤含水量变化幅度较大,呈增—减—增的变化趋势。

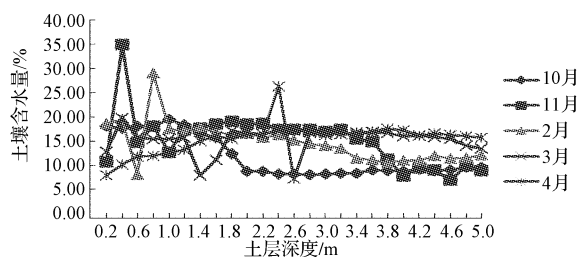


图1 不同月份耕地土壤含水量

Fig. 1 Farmland soil water content in different months

由图2可知,同一深度5个不同月份(2011年10月、11月,2012年2月、3月、4月)林地土壤含水量变化可以发现,渭南塬上林地在0~1 m范围内,10月份、2月份、3月份和4月份土壤含水量变化幅度都不大,土壤含水量值大体一致。只有11月份的土壤含水量变化幅度较大,变化趋势较复杂。其主要原因是当时刚下完小雨,土壤含水量变化不稳定。在1~2 m范围内,10月份、11月份和2月份土壤含水量值相差不大,变化幅度小,10月份土壤含水量变化呈缓慢递减趋势,11月份土壤含水量变化呈递增趋势,2月份土壤含水量基本相近,3月份土壤含水量变化在1.4~2.0 m之间有一个大幅度先增长后减小的变化过程,4月份土壤含水量变化幅度不大,呈先增后减的变化趋势。在2~4 m范围内,10月份土壤含水量变化除了在2~2.2 m之间变化呈快速减小趋势之外,剩下的部分都呈缓慢增长的趋势,11月份、2月份和4月份土壤含水量变化幅度不大,从整体上看都呈减小趋势,不同的是2月份土壤含水量在2.4~3.2 m之间有一个缓慢的先增后减的变化趋势。3月份土壤含水量在2~3.2 m之间变化幅度都不大,但在3.2~4 m之间土壤含水量变化幅度大,呈快速的增—减—增的变化趋势。在4~5 m范围内,10月份土壤含水量继续缓慢增长,11月份的土壤含水量变化幅度小,但变化趋势较繁杂,2月份土壤含水量在4.5~5 m之间有一个大幅度的先增后减的变化过程,3月份土壤含水量在4.2~4.6 m之间有一个大幅度的先减后增的变化过程,4月份土壤含水量变化幅度大,呈快速递减的趋势。

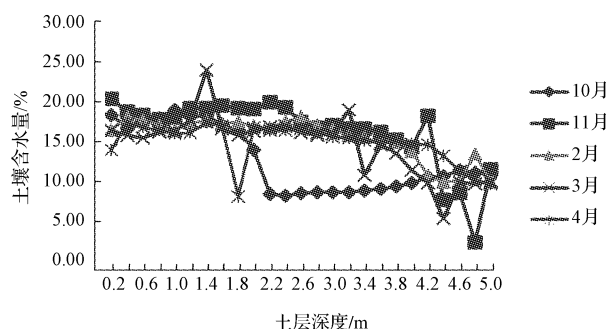


图2 不同月份林地土壤含水量

Fig. 2 Soil water content of grassland in different months

## 2.2 土壤水分的空间变化

在土壤垂直剖面上,上层土壤受外界环境影响大,随着深度的增加土壤所受的环境影响减弱<sup>[7]</sup>。土壤含水量从上到下的变化趋势一般有2种情况,1种是增长型,1种是降低型。不同深度土层平均含水量存在明显差异,随着土壤深度的增加,平均含水量显著增加,为增长型;相反随着土壤深度的加深,土壤含水量呈减少趋势,为降低型<sup>[8]</sup>。一般来讲,随着深度的增加,土层平均

含水量的变化幅度减少。由图3可知,在10月份,无论是塬上的耕地还是林地,在5 m深的范围内2种耕地土壤的含水量变化趋势大体一致,都呈现增—减—增的变化趋势。在0~1 m的范围内土壤的含水量呈增长趋势,但增长幅度较小,在1 m深的地方测得土壤的含水量值最大;在1~2.2 m的范围内土壤的含水量由最高值开始递减,而且减小幅度较大,在2.2 m处土壤含水量值最小;在2.2~5 m的深度范围内土壤的含水量由最低值开始递增,但增长速度非常的缓慢,相比于耕地,林地在这个范围内缓慢增长的速度稍快一些。

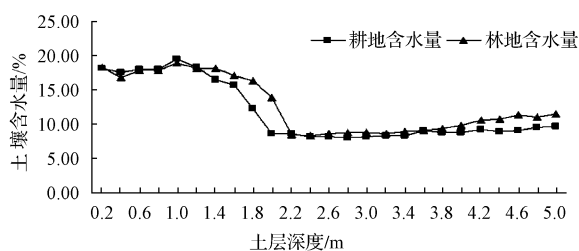


图3 2011年10月土壤水分含量

Fig. 3 Soil water content in 2011 of October

由图4可知,在11月份测得的土壤含水量中渭南塬上耕地和林地同样深度范围内土壤含水量变化的趋势是不同的。耕地在0~4 m的范围内土壤的含水量变化程度不大,在0~2 m的范围内土壤含水量呈略微增长的趋势,在2~4 m的范围内土壤的含水量的变化趋势与0~2 m范围内土壤含水量变化趋势正好相反,呈略微递减的趋势;在4~5 m的范围内土壤含水量的变化幅度较大,呈增—减—增的变化趋势。林地在0~1.2 m的范围内土壤的含水量变化幅度较大,且变化趋势复杂,在0.4 m处测得土壤含水量值最大,可达到35%;在1.4~3.6 m的范围内土壤含水量变化程度较小,并且与耕地该范围内土壤含水量的值与变化趋势大体相同;在3.6~5 m的范围内土壤含水量变化幅度较大,大体呈减—增—减—增的竖“w”的变化趋势。

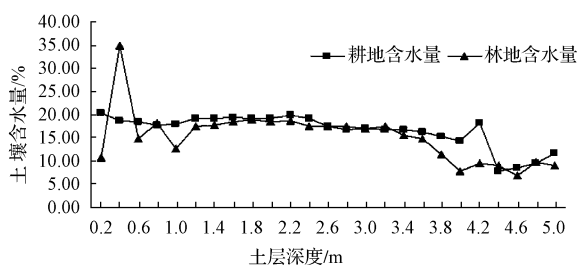


图4 2011年11月土壤水分含量

Fig. 4 Soil water content in 2011 of November

由图5可知,在2月份测得的土壤含水量变化与上年10月份和11月份的土壤含水量变化又有所不同。从整体上看,在0~1 m的范围内测得渭南塬上耕地与林

地的土壤变化趋势大体一致,变化幅度不大,都呈先增后减的变化趋势,不同的是耕地的土壤含水量值整体上大于林地的土壤含水量值;在1~2 m的范围内2种类型的土壤含水量变化趋势基本一致,变化幅度较小;在2~4.2 m的范围内,耕地和林地的土壤含水量变化趋势一致,大体都呈递减的变化趋势,不同的是林地的土壤含水量值普遍大于耕地的含水量值;在4.2~5 m范围内,耕地土壤含水量变化幅度小,林地的变化幅度大,尤其在4.6~5 m之间有一个快速的先增后减的变化趋势。

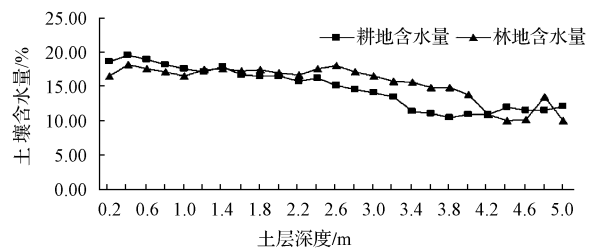


图5 2012年2月土壤水分含量

Fig. 5 Soil water content in 2012 of February

由图6可知,在3月份测得的土壤含水量中,在0.6~1.2 m和1.8~3 m的范围内,无论是塬上的耕地还是林地土壤含水量变化趋势基本一致,且变化幅度小。在0~0.6 m之间,耕地的土壤含水量变化幅度大,呈快速的先增后减的变化趋势,林地的土壤含水量变化幅度小,呈缓慢递减的变化趋势。在1.2~1.8 m之间的范围内耕地和林地的变化幅度很大,且变化趋势相反,耕地呈先减后增的变化趋势,林地则呈先增后减的变化趋势。在3~5 m的范围内耕地土壤含水量和林地土壤含水量变化不同,耕地土壤含水量变化幅度小,变化趋势大体一致,呈缓慢递减的变化趋势,林地土壤含水量则变化幅度大,且变化趋势复杂。

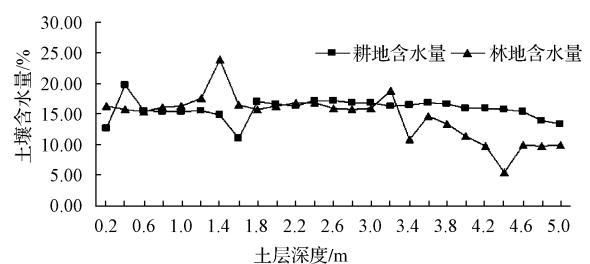


图6 2012年3月土壤水分含量

Fig. 6 Soil water content in 2012 of March

由图7可知,在4月份,渭南塬上耕地的土壤含水量在0~2.2 m范围内呈快速增长的趋势,且增长幅度大;在2.2~2.8 m的范围内土壤含水量呈先增后减的变化趋势,且变化幅度大;在2.8~5 m土壤含水量呈先略微增长后略微减小的变化趋势。而渭南塬上的林地在0~0.4 m的范围内土壤含水量快速减小,且变化幅度



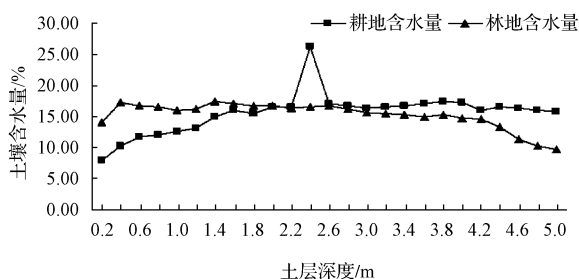


图7 2012年4月土壤水分含量

Fig. 7 Soil water content in 2012 of April

大;在0.4~4 m之间,土壤含水量变化趋势大体一致,且变化幅度小;在4~5 m之间土壤含水量呈快速递减的变化趋势,且减小幅度较大。

### 3 结论

渭南塬上耕地在10月份由于受降水的影响,土壤含水量变化幅度较大,在0~2 m土壤含水量快速减小,3~5 m的范围内土壤含水量值整体偏低,变化幅度小;11月份、2月份、3月份和4月份土壤含水量整体变化幅度较小,只在部分深度变化有所不同,11月份在4~5 m的范围内变化幅度大,3月份在0~0.6 m和1.6~2.2 m的范围内土壤含水量变化幅度大,4月份在2.6~3.2 m的范围内变化幅度大。

渭南塬上林地在10月份和11月份受冬季气候的影响,土壤含水量变化幅度较大,不同的是10月份在0~2 m的范围内变化幅度大,11月份在0~1.5 m间变化幅度大。2月份、3月份和4月份土壤含水量整体变化幅度较小,土壤含水量数值差异不大,只在部分深度变化有所不同。2月份在4.5~5 m的范围内,3月份在1.4~2.2 m和4.2~4.6 m这3个区间内土壤含水量变化幅度较大。

10月份渭南塬上耕地和林地土壤含水量整体变化幅度较大。都是在0~2.2 m的范围内快速减小,在2.2~5 m的范围内变化幅度较小。11月份林地在0~1.4 m的范围内变化幅度大,而耕地变化幅度小。在1.4~4 m的范围内耕地与林地变化幅度小。在4~5 m的范围内耕地与林地的变化幅度大。2月份耕地与林地变化幅度整体较小,只有部分深度略微不同。3月份在0.6~1.2 m和1.8~3 m的范围内,无论是塬上的耕地还是林地土壤含水量变化幅度都较小。剩余部分变化差异较大。4月份耕地土壤含水量变化除在2.2~2.8 m的范围内土壤含水量变化幅度较大之外,剩余部分变化幅度小,而林地土壤含水量变化幅度整体较小。

10月份由于受降水的影响土壤含水量变化幅度相对于其它4个月要大一些。11月份和2月份受冬季气候的影响,土壤含水量数值较高,而3月份和4月份受春旱的影响,土壤含水量数值偏低。

### 参考文献

- [1] 赵晓光,吴发启,刘秉正,等.黄土高原坡耕地土壤水分主要受控因子研究[J].水土保持通报,1999,19(1):10-14.
- [2] 卢宗凡,张兴昌,苏敏,等.黄土高原人工草地的土壤水分动态及水土保持效益研究[J].干旱区资源与环境,1995,9(1):40-49.
- [3] 严春艳.渭南市建立旅游双核结构的可行性[J].湖北农业科学,2012(2):216-219.
- [4] 杨开宝,李景林,郭培才,等.黄土丘陵区第一副区梯田断面水分变化规律[J].土壤侵蚀与水土保持学报,1999,5(2):64-69.
- [5] 阮成江,李代琼.半干旱黄土丘陵区沙棘林地土壤水分及其对沙棘生长影响研究[J].水土保持通报,1999,19(5):27-30.
- [6] 李洪建,王孟本,陈良富,等.不同利用方式下土壤水分循环规律的比较研究[J].水土保持通报,1996,16(2):24-28.
- [7] 杨新民.黄土高原灌木林地水分环境特性研究[J].干旱区研究,2001,18(1):8-13.
- [8] 邹桂霞,李铁军,李晓华,等.辽西北缓坡地杨树沙棘混交林地土壤水分变化规律研究[J].水土保持学报,2000,14(5):55-57.

## Study on Soil Water Dynamics Change of Farmland and Forests in Dryland

HU Ming

(Key Laboratory for Eco-environment of Multi-River Wetlands in Shaanxi Province, College of Chemistry and Life Sciences, Weinan Teachers University, Weinan, Shaanxi 714000)

**Abstract:** Soil water content of soil samples in farmland and grassland of Weinan plateau were determined and analyzed using the drying method. The results showed that, overall, soil water content of soil samples over 2 m in farmland and grassland of Weinan plateau changed larger in October, 2~5 m soil samples changed less because of precipitation; in November and February, the soil water content at a high level and modest change because of winter climate. The difference was in November the soil sample of farmland 4~5 m changed larger, while the grassland 4.5~5 m soil samples changed larger; in February only the grassland 4.5~5 m soil samples changed larger; in March and April, because of spring drought, the soil water content at a low level and little change. The difference was in March the soil sample of farmland 0~0.6 m and 1.6~2.2 m changed larger, while the grassland 1.4~2.0 m, 2.0~3.2 m, 4.2~4.6 m soil samples changed larger; in April only the farmland 2.6~3.2 m soil samples changed larger.

**Key words:** Weinan plateau; soil water; soil water content; dynamic change; factor