

杨粮间作系统中根障对土壤水分作用的影响*

王 颖 袁玉欣 裴保华 王德艺

(河北农业大学林学院 保定 071000)

摘 要 试验研究杨粮间作系统中根障对土壤水分的影响结果表明,在集约经营条件下设置根障可有效改善间作农田的土壤水分含量,提高幅度为 15.8%~17.7%;测定表明,灌溉 15d 后根障使间作系统农田土壤水分消耗的速度平均每天减缓 0.5%。

关键词 根障 杨粮间作 水分关系

Effect of root barrier on soil moisture in poplar-crop intercropping system. Wang Ying, Yuan Yuxin, Pei Baohua, Wang Deyi (Forestry College, Hebei Agricultural University, Baoding 071000), *EAR*, 1999, 7(4): 27~29

Abstract After the study on the effect of root barrier on soil moisture in poplar-crop intercropping system, it was found that the root barrier could available improve soil water condition, soil water in crop root was increased by 15.8%~17.7%, and soil water consumption in one day after irrigation was decreased by 0.5%.

Key words Root barrier, Poplar-crop intercropping, Water relationship

杨树是我国平原农区栽植的主要树种之一,多用于农田林网和农林间作。研究表明,杨粮间作使作物产量和农田小气候发生较大的变化^[2],但林木对农作物的遮荫和根系竞争使农作物产量下降。对杨树根系进行必要管理是保障杨树与农作物长期共存的有效措施。本文着重探讨了杨粮间作系统根障对土壤水分作用的影响。

1 试验材料与方法

试验树种为 4 年林龄的毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.),株行距为 0.7m×6m,平均树高 6.3m,平均胸径 5.6cm。间作农作物为冬小麦和玉米。根障设置在距树 0.5m 处挖宽 0.5m、深 0.6m、长 15m 的沟,沿沟壁铺设防止水分移动和根系延伸的塑料薄膜。为探讨根障对不同土壤水分条件下作用的影响,设计了高水、低水及其对照(无根障)共 4 个处理。高水处理在冬小麦播种前灌水 1 次,冬季封冻前灌水 1 次,春季灌 1 次返青水、拔节水,冬小麦灌浆期再灌 1 次水,使 0~40cm 土层土壤含水量为田间最大持水量的 60%左右;低水处理仅在冬小麦播种前灌 1 次水以保证冬小麦正常出苗。各处理从冬小麦返青期始每 10d 在东林冠下、西林冠下和行距中间用取土钻取 0~100cm 土层(每 20cm 为 1 层)土壤,置 105℃烘箱烘干后计算土壤含水量。在玉米拔节期选择有根障和无根障 2 处理,

* 河北省林业厅资助项目

收稿日期:1998-11-04 改回日期:1998-12-27

于灌水后第 1d、2d、3d、5d、8d、15d 分别取土样测定土壤含水率,确定根障对水分消耗速率的影响。

2 结果与分析

2.1 根障对土壤含水量变化的影响

毛白杨根系分布较浅,对耕层土壤水分消耗较多,与农作物竞争水分。设置根障可限制林木根系在耕层土壤的伸展,促其向深层土壤伸长,以提高土壤水肥利用率。由表 1 可

表 1 根障对土壤含水量的影响

Tab. 1 Effect of root barrier on soil water content

日期 Date	土层/cm Soil layer	土壤含水率/% Soil water content											
		低水处理 Lower irrigation treatment						高水处理 Higher irrigation treatment					
		低水对照 Lower irrigation treatment(CK)			高水对照 Higher irrigation treatment(CK)			低水对照 Lower irrigation treatment(CK)			高水对照 Higher irrigation treatment(CK)		
		西林冠下 Under west side tree crown	行 中 In the middle of rows	东林冠下 Under east side tree crown	西林冠下 Under west side tree crown	行 中 In the middle of rows	东林冠下 Under east side tree crown	西林冠下 Under west side tree crown	行 中 In the middle of rows	东林冠下 Under east side tree crown	西林冠下 Under west side tree crown	行 中 In the middle of rows	东林冠下 Under east side tree crown
1996-12-10	0~40	14.4	16.1	19.9	14.4	16.1	19.9	20.1	19.9	19.4	20.1	19.9	19.4
	40~100	16.1	17.3	18.8	16.7	17.3	18.8	18.2	17.5	18.6	18.2	17.5	18.2
1997-03-10	0~40	15.0	15.1	18.3	17.6	17.4	16.9	17.6	17.4	16.9	17.6	17.4	16.9
	40~100	16.4	15.7	17.3	17.1	17.2	17.2	17.1	17.2	17.2	17.1	17.2	17.2
1997-03-20	0~40	16.1	17.6	17.7	16.1	17.6	16.7	18.8	18.3	18.5	17.8	18.2	18.2
	40~100	16.9	16.9	17.8	16.9	16.9	17.8	17.6	17.5	17.3	17.7	17.9	18.4
1997-03-30	0~40	15.9	16.1	16.7	15.5	15.6	17.3	17.5	17.2	17.2	16.8	16.9	15.0
	40~100	16.4	17.2	17.4	16.6	16.5	17.4	18.1	17.6	17.8	17.9	18.5	18.3
1997-04-10	0~40	16.8	16.9	17.4	17.6	18.2	18.1	18.5	18.4	18.4	17.4	17.3	17.7
	40~100	17.3	17.6	17.5	18.3	18.7	18.6	18.5	18.7	18.4	16.7	17.5	17.8
1997-04-20	0~40	12.4	12.0	12.9	11.8	11.4	13.4	14.2	13.4	14.0	11.7	13.1	12.1
	40~100	15.2	15.1	16.1	16.0	16.3	16.4	16.6	16.1	16.7	14.9	15.3	16.4
1997-04-30	0~40	12.1	11.2	12.8	16.0	15.6	14.6	15.7	16.1	15.7	10.6	11.2	12.6
	40~100	15.3	14.3	15.8	17.0	17.1	16.8	17.1	16.9	17.5	14.3	15.1	15.9
1997-05-10	0~40	10.0	10.2	10.2	15.7	17.9	17.5	17.8	16.9	17.8	10.4	11.3	9.6
	40~100	14.8	13.1	14.7	16.4	17.3	16.6	17.9	17.1	17.2	14.8	14.3	12.9
1997-05-20	0~40	10.0	9.3	12.5	12.7	12.9	12.2	15.0	14.0	14.8	9.2	10.5	9.5
	40~100	13.1	13.4	13.4	14.6	15.8	15.3	16.6	15.8	15.7	13.4	13.4	12.7
1997-05-30	0~40	9.1	8.7	10.0	9.9	11.0	12.0	11.7	11.3	10.6	10.2	8.8	10.2
	40~100	11.8	13.0	11.8	15.1	15.0	13.7	14.4	14.0	14.1	10.9	10.8	12.7

知,根障对土壤水分有明显影响,表现为间作系统水分充足条件下根障可使高水处理比其对照的季平均含水率提高 1.60%,0~40cm 土层土壤提高 2.50%,相对提高 17.6%;间作系统水分缺乏下根障使间作农田土壤含水率有一定下降,0~40cm 土层土壤的季平均含水率比其对照低 1.53%,相对降低 10.0%,原因是水分缺乏条件下冬小麦对水分消耗比杨树幼林高,根障限制了林木根系附近水分向作物根系层流动。此外由于低水对照处理管理不当,对东林冠下进行了部分冬灌使其土壤含水率明显偏高。有研究表明,杨树成林的水分消耗明显比作物高^[3],即杨树纯林与农作物间作时,设置根障对农作物吸收水分有利。由表 1 可知,高水处理东林冠下、西林冠下有无根障处理 0~40cm 土层土壤含水量差异较大,生长季平均含水率相差分别为 2.23%和 2.51%,相对幅度相差为 15.8%和 17.7%,这表明根障处理是解决农林间作水分竞争的有效方法之一。

2.2 根障对土壤水分消耗速率的影响

由表 2 可知,根障对间作系统灌溉后土壤水分消耗速率的作用较明显。根障处理东林冠下、西林冠下 0~40cm 土层和 40~100cm 土层灌溉后 15d 平均含水率为 14.87%和 15.20%,而相应对照含水率为 13.22%和 14.80%,分别相对下降了 12.5%和 2.7%,这一结果说明根障对作物根系层土壤含水量提高的作用更大。根障对行距中间土壤含水量

也有一定影响,根障处理

0~40cm 土层

和 40~100cm

土层灌溉后

15d 的含水率

比对照处理相

对提高 9.2%

和 2.3%。根

障处理对林冠

下和行中土壤

含水量均有提

高,对林冠下作用更大;根障使土壤水分下降速率减缓,其中根障处理林冠下土壤含水量

在 15d 内下降 22.9%;而无根障处理林冠下土壤含水量下降 30.5%。

3 小 结

根障使集约经营间作系统作物根层土壤含水量提高 15.8%~17.7%;使旱作间作农

田土壤含水量下降 10.0%。根障对保持灌溉后间作农田土壤水分的作用明显。灌溉 15d

后根障处理林冠下耕层土壤含水量比无根障处理高 12.5%,总土壤含水量分别下降

22.9%和 30.5%,平均每天下降 1.5%和 2.0%。

表 2 根障对间作系统灌溉后土壤水分消耗速率的影响

Tab. 2 Effect of root barrier on water consumption speed in intercropping system

灌溉后天数/d Days after irrigation	深度/cm Depth	根障处理 Root barrier			无根障处理 No root barrier		
		东林冠下 Under east si- de tree crown			东林冠下 Under east si- de tree crown		
		行 中 In the mid- dle of rows	行 中 In the mid- dle of rows	行 中 In the mid- dle of rows	行 中 In the mid- dle of rows	行 中 In the mid- dle of rows	行 中 In the mid- dle of rows
1	0~40	18.43	19.26	20.15	19.65	20.07	19.38
	40~100	16.91	18.95	17.80	17.18	18.87	17.84
2	0~40	17.28	17.98	18.20	17.15	17.86	17.61
	40~100	16.01	18.26	17.13	16.75	18.23	16.86
3	0~40	17.26	17.51	18.10	16.49	16.92	16.96
	40~100	15.89	17.94	16.63	16.13	17.56	16.18
5	0~40	16.91	17.25	17.98	14.98	15.88	16.01
	40~100	15.52	17.54	16.23	15.78	17.25	15.92
8	0~40	15.07	16.59	16.92	13.87	14.27	14.38
	40~100	15.36	17.29	15.86	15.43	16.95	15.46
15	0~40	14.66	15.12	15.08	13.15	13.85	13.28
	40~100	15.17	16.31	15.23	14.73	15.94	14.86

高,对林冠下作用更大;根障使土壤水分下降速率减缓,其中根障处理林冠下土壤含水量在 15d 内下降 22.9%;而无根障处理林冠下土壤含水量下降 30.5%。

3 小 结

根障使集约经营间作系统作物根层土壤含水量提高 15.8%~17.7%;使旱作间作农田土壤含水量下降 10.0%。根障对保持灌溉后间作农田土壤水分的作用明显。灌溉 15d 后根障处理林冠下耕层土壤含水量比无根障处理高 12.5%,总土壤含水量分别下降 22.9%和 30.5%,平均每天下降 1.5%和 2.0%。

参 考 文 献

- 1 袁玉欣等. 杨粮间作对农作物产量的影响. 河北农业大学学报, 1996, 19(2): 34~40
- 2 裴保华等. 杨农间作田的光强和土壤水分状况及其对农作物的影响. 河北农业大学学报, 1998, 21(2): 28~33
- 3 Singh R. P., Ong C. K., Saharan N. Above and below ground interaction in ally cropping in semi-arid India. Agroforestry Systems, 1989, 9: 259~274
- 4 Ssekabembe C. K., Henderlong P. R., Larson M. Soil moisture relations at the tree/crop interface in Black locust alleys. Agroforestry Systems, 1994, 25: 135~140

• 征订启事 •

欢迎订阅 2000 年《土壤与环境》

《土壤与环境》是由广东省土壤学会、生态环境与土壤研究所和土壤肥料总站主办的学术期刊, 主要刊登国内外土壤科学、环境科学及其交叉领域具有创新性的研究论文、研究简报及综述等。适于从事土壤学、环境学、生态学、农学、林学、地理学、国土管理、资源保护等专业的科技人员、大中专院校师生和管理工作者阅读。本刊为季刊, 刊号: CN44-1441/P, 每期定价 10.00 元/册, 全年定价 40.00 元(含邮费)。请订户通过银行或邮局汇款订阅。银行汇款至: 广州市商业银行福利支行; 帐号: 218-8010026-43; 收款单位: 《土壤与环境》编辑部。邮局汇款至: (510650) 广州天河区乐意居广东省生态环境与土壤研究所《土壤与环境》编辑部。