

穴播地膜小麦土壤水分动态变化研究^{*}

张保军, 杨文平, 王银银

(西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 对地膜冬小麦不同生育时期和不同深度土壤含水量测定结果表明, 在冬小麦越冬期, 不同深度土壤含水量地膜小麦明显大于露地小麦; 在返青期和拔节期, 40~60 cm 以上土层土壤含水量地膜小麦略大于露地小麦; 孕穗期, 土壤含水量地膜小麦小于露地小麦。随着生育期延后, 不同深度土壤含水量地膜小麦多数表现为降低的趋势, 而露地小麦在 0~20 cm 和 20~40 cm 土层以上土壤含水量变化有波动, 40~60 cm 以下土层均表现为近似抛物线形。这种规律性变化与覆地膜后引起土壤水分动态运动及外界降水有关。土层内平均土壤含水量, 地膜小麦较露地小麦增加值随生育期延后呈由高到低规律性变化。

[关键词] 地膜小麦; 土壤含水量; 动态变化

[中图分类号] S512.104.8

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)04-070-04

地膜小麦在我国旱区农业发展中具有十分重要的作用, 其明显的增产效果已被大量实践证实, 其对土壤理化性质的影响已进行了一定的研究工作。陕西省小麦播种面积 160 万 hm^2 , 其中旱地约 60 万 hm^2 ^[1]。旱地小麦产量低而不稳, 波动性较大, 严重制约着旱地小麦稳产高产。1996 年陕西成功地引进地膜小麦 79.7 万 hm^2 , 经短短 3 年时间, 1998 年发展到 16.6 万 hm^2 , 无疑对推动陕西小麦生产起到了重要的作用。为进一步在陕西进行地膜小麦开发研究, 本研究系统观察了大田条件下地膜小麦土壤含水量的变化规律, 以期地为地膜小麦栽培提供理论依据。

1 材料与方法

试验于 1998~1999 年度在淳化县孟庄旱肥地进行, 小麦生长季降水 283 mm。播种时 100 cm 内土壤含水量平均为 163 g/kg。试验选用西农 8804 小麦材料, 人工覆膜穴播, 行距 25 cm, 穴距 10.0 cm, 每穴 10 粒。在同一地块的覆膜与露地小麦各 333 m^2 面积上分别在越冬期、返青期、拔节期和孕穗期对角线选 5 点, 分 0~20, 20~40, 40~60, 60~80, 80~100 cm 土层取土样, 采取烘干法测定土壤各层含水量, 求其平均值。

2 结果与分析

2.1 不同土层深度土壤含水量动态变化

从图 1 看出, 不同土层深度土壤含水量在各生育期表现不同。在越冬期, 随土层深度增加, 地膜小麦土壤含水量增加, 到 60~80 cm 时开始下降。而露地小麦, 土壤深度增加到 40~60 cm 时, 土壤含水量便迅速下降, 且地膜小麦土壤含水量总是明显大于露地小麦。说明地膜小麦越冬期有明显的保水效果。到了返青期, 随土层深度增加, 地膜小麦在 20~40 cm 以上较稳定, 20~40 cm 以下水分持续增加, 而露地小麦呈现快—慢—快—慢的增加趋势。在 40~60 cm, 60~80 cm 土层地膜小麦与露地小麦土壤含水量曲线交叉, 说明露地小麦表层土壤水分损失较快, 而地膜小麦损失较慢。

在拔节期, 40~60 cm 以上地膜小麦与露地小麦几乎同步增加, 而 40~60 cm 以下地膜小麦土壤含水量增加明显减慢, 露地小麦则在 60~80 cm 以下才减慢, 这主要是由于此期小麦生长速度加快, 近土壤表层水分利用较多的缘故, 且地膜小麦利用深层水分更多。

在孕穗期前, 由于降雨使 0~20 cm 以上土壤含水量有所增加, 露地小麦增加明显, 而地膜小麦增加较少。最终, 80~100 cm 处的地膜小麦土壤含水量

* [收稿日期] 2000-09-18

[基金项目] 国家“九五”攻关项目(96-004-05-07(A))

[作者简介] 张保军(1960-), 男, 陕西户县人, 副教授, 主要从事作物高效栽培的教学与研究。

小于露地小麦。

由此可见,覆膜可以在小麦生育前期有效保持

土壤水分,中后期可以将深层水分提到上层供小麦生长所需。

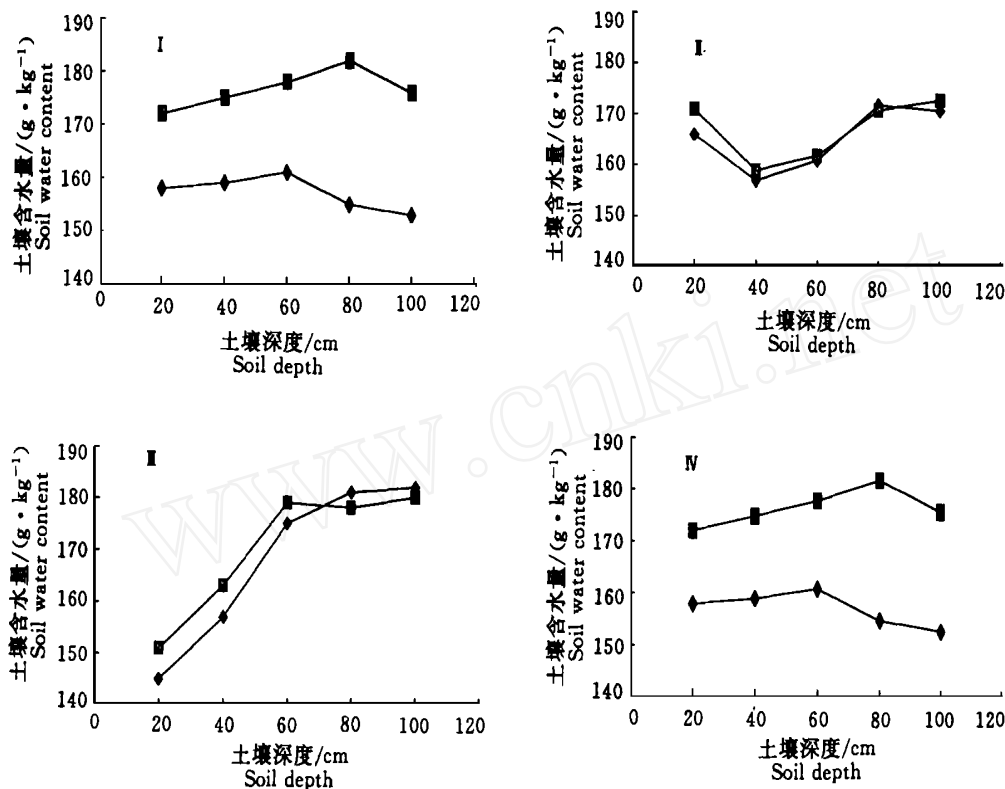


图1 不同土层深度土壤含水量变化

I. 越冬期; II. 返青期; III. 拔节期; IV. 孕穗期; — —露地小麦; — —地膜小麦

Fig 1 Change of soil water content in different depth of soil

I. Overwintering stage; II. Reviving stage; III. Shooting stage; IV. Booting stage;

— — wheat in nonfilm mulched field; — — wheat in film mulched field

2.2 不同生育时期土壤含水量动态变化

不同生育时期地膜小麦与露地小麦土壤含水量变化不同(图2),并受不同土壤深度的影响。由图2可见,在0~20 cm以内,地膜小麦与露地小麦土壤含水量变化趋势相同,即由呈现高到低再升高的“V”字型变化,且地膜小麦土壤含水量降低更甚,这是因为地膜小麦生长较快,水分消耗较多的缘故。20~40 cm处,地膜小麦土壤含水量随生育期延后持续下降,从返青期到拔节期降低均较明显,这与返青期后气温回升、小麦生长速度加快、消耗水分较多有关。而露地小麦在返青期出现了一次高峰,这是因为在返青期前2 d降水所致,入渗深度达37.5 cm。

由于土壤水分利用的阶段性和层次性,使40~60和60~80 cm处地膜小麦土壤含水量均随生育期延后出现下降趋势,而露地小麦土壤含水量在40~60,60~80和80~100 cm处均表现出随生育期延后逐渐增加,至拔节后以后呈下降的趋势。

在100 cm土层以内的土壤平均含水量,地膜小麦在生育期间总是大于露地小麦,特别是在越冬期,这是地膜小麦易形成冬前壮苗的重要原因之一。随生育期延后出现逐渐降低的趋势,而露地小麦返青期出现高峰,主要是受外界降水所致。最终地膜小麦土壤含水量低于露地小麦,说明地膜小麦对土壤水分的消耗较多。80~100 cm处土层表现最为明显,因此,连续多年种植地膜小麦是否对深层土壤水分造成亏缺,值得研究。

2.3 地膜小麦较露地小麦土壤含水量的增减率

从表1可以看出,在越冬期随土壤深度增加,地膜小麦较露地小麦土壤含水量增加百分数有递增趋势;在返青期和拔节期土壤含水量增加百分数呈递减趋势,特别是在0~40 cm处递减幅度较大,分别达到66.57%和60.45%,60~80 cm以下出现负增加。到孕穗期,0~20 cm处负增加更大,在20~40 cm降低0.66%,之后,随土壤深度增加,负增加逐

渐增大。以上结果说明,在越冬期,地膜小麦的保水效果最好,主要是深层土壤水分,到返青期和拔节期,在 0~20 cm 左右的耕层内保水效果最好,土壤深度达 60~80 cm 以下出现负增长,这主要是覆膜

后引起土壤水分向上运动,起到提墒作用。孕穗期均出现负增长,说明地膜小麦对土壤水分利用大于露地小麦。

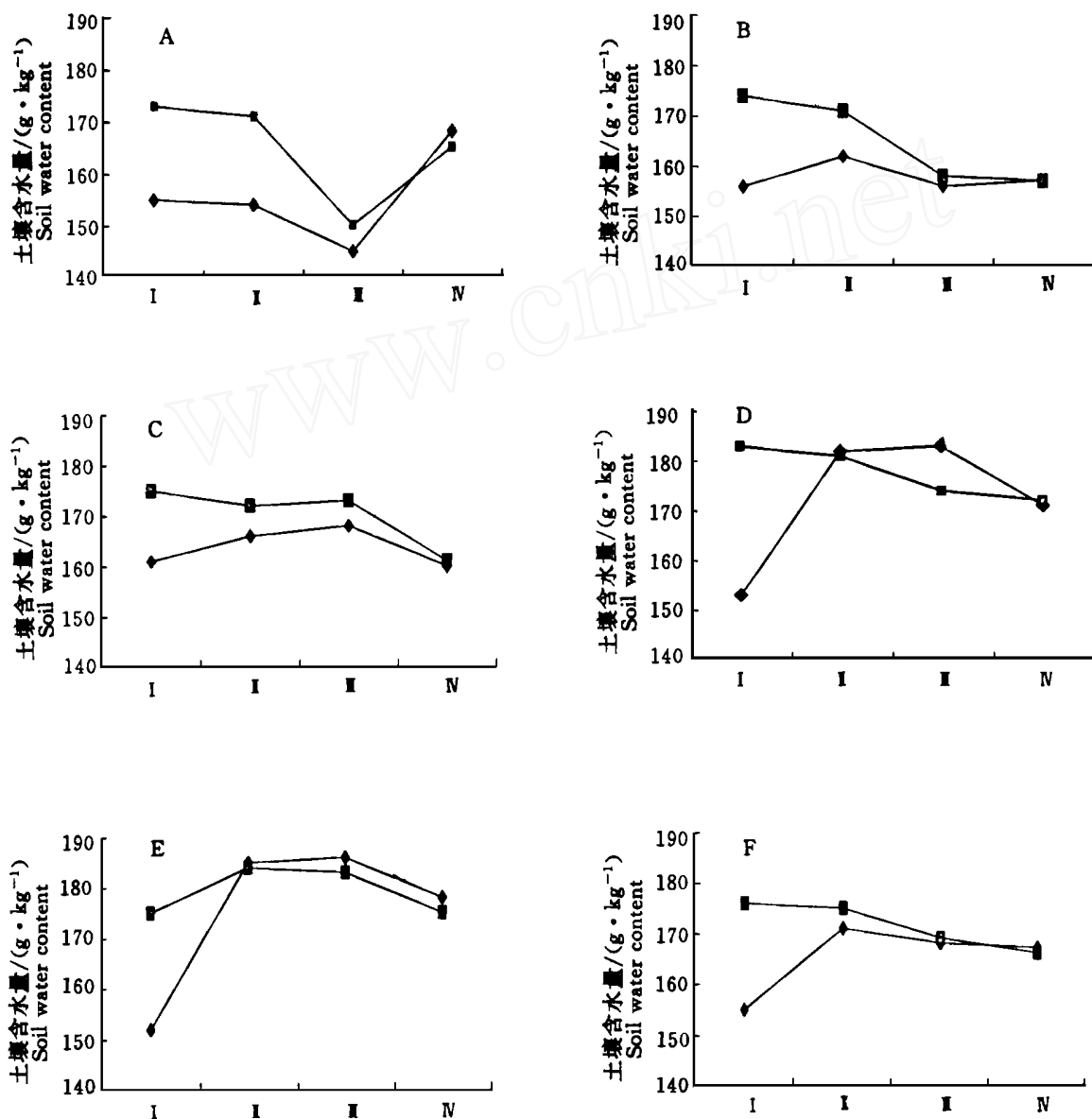


图 2 不同生育期土壤含水量变化

A. 0~20 cm 土层; B. 20~40 cm 土层; C. 40~60 cm 土层; D. 60~80 cm 土层; E. 80~100 cm 土层;
F. 平均; I. 越冬期; II. 返青期; III. 拔节期; IV. 孕穗期; —○— 露地小麦; —□— 地膜小麦

Fig 2 Change of soil water content in different development stage

A. 0~20 cm soil depth; B. 20~40 cm soil depth; C. 40~60 cm soil depth;

D. 60~80 cm soil depth; E. 80~100 cm soil depth; F. Average;

I. Overwintering stage; II. Reviving stage; III. Shooting stage; IV. Booting stage;

—○— Wheat in nonfilm mulched field; —□— Wheat in film mulched field

表 1 不同生育期地膜小麦较露地小麦土壤含水量增加百分数

Table 1 Increasing percentage of soil water content for wheat in film mulched field as compared with wheat in nonfilm mulched field in different developmental stages					%
土壤深度/cm Soil depth	越冬 Overwintering	返青 Reviving stage	拔节 Shooting stage	孕穗 Booting stage	
0~ 20	19.32	20.04	12.97	- 4.19	
20~ 40	23.22	6.70	5.13	- 0.66	
40~ 60	24.02	5.07	3.53	- 0.74	
60~ 80	36.79	- 1.66	- 9.42	- 3.89	
80~ 100	34.65	- 0.01	- 3.61	- 4.94	
$\bar{X}$	27.60	6.03	1.72	- 2.88	

3 小 结

研究表明, 地膜小麦和露地小麦土壤水分状态存在差异, 土壤不同深度和小麦不同生育期差异表现不同。随土壤深度的加深, 地膜小麦在越冬期土壤含水量均比露地小麦高; 到了返青期和拔节期, 40~ 60 cm 以上土层土壤含水量地膜小麦略大于露地小麦; 而到小麦孕穗期, 土壤含水量地膜小麦反而小于露地小麦。这种规律性变化与小麦在拔节期以后, 进入营养生长与生殖生长并进阶段, 且生长量和生长速度较大有关^[3,4]。特别是地膜小麦, 其生活的土壤环境得到改善, 耕层水分较多, 温度较高, 促进

微生物活动及养分的有效性^[5,6], 从而表现出较强的生长势和生长量。不同土壤深度土壤含水量随小麦生育期延后, 地膜小麦土壤含水量多数表现为随之降低的趋势, 而露地小麦在 0~ 20 cm 和 20~ 40 cm 土层以内土壤含水量变化有波动, 40~ 60 cm 以下土层均表现为近似抛物线形, 这种规律性变化与地膜小麦覆膜后引起土壤水分运动及外界降水有关。土层内平均土壤含水量地膜小麦较露地小麦增加值随生育期延后呈现由高到低规律性变化。有关大于 100 cm 土壤深度的水分动态变化规律有待进一步深入研究。

[参考文献]

[1] 史志诚, 强文祥. 发展地膜小麦需要解决好的几个问题[J]. 陕西农业, 1997, (10): 1- 3
[2] 崔观虎. 半干旱地区冬小麦地膜覆盖穴播技术研究[J]. 山西农业科学, 1997, (1): 10- 13
[3] 樊廷录, 王 勇. 干旱地区地膜小麦研究成效和加快发展的必要性及建议[J]. 干旱地区农业研究, 1997, (3): 27- 32
[4] 王龙昌, 贾志宽. 北方旱区农业节水技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 1998
[5] 张保军, 郭立宏. 浅谈我国地膜小麦的理论研究与实践应用[J]. 水土保持研究, 2000, 7(1): 54- 57
[6] 王树安. 作物栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1995

Studies on the dynamic change of soil water of
dibbling wheat in film mulched field

ZHANG Bao-jun, YANG Wei-ping, WANG Yin-yin

(College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract Due to the different development stages and soil depth, the soil water content of dibbling wheat in film mulched field (DM) and nonfilm mulched field (LD) was obviously different. The soil water content of DM was obviously larger than the soil water content of LD at the winter development stage, but the soil water content of DM was less than the soil water content of LD at booting stage. The soil water content at different depth of soil was reduced, as the wheat development stage was delayed. The soil water content of LD was obviously affected by rainfall and soil water shifting. The dynamic change of added average soil water content of DM was lower than that of LD.

Key words: wheat in film mulched field; soil water content; dynamic change