

不同覆盖方式西瓜土壤水分变化规律及利用效率

丁秀玲, 许强

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:通过宁夏中卫市香山乡红圈子 8 队西瓜地不同覆盖方式的田间试验,研究了土壤水分动态变化。结果表明:在补水与不补水条件下,砂石+地膜覆盖和砂石覆盖都具有良好的保墒和集水作用,并且砂石+地膜覆盖水分利用率最高,而单一的地膜覆盖也有一定保墒作用。

关键词:西瓜地;不同覆盖方式;水分;水分利用效率

中图分类号:S 651.07⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)17-0049-04

干旱缺水是限制北方农业粮食增产的主要因素之一。多年来,已经有大量有关水分的研究工作,特别是对干旱区的农业开展了很多的研究工作,并提出了各种有效利用天然降水的措施,对旱地农业的发展做出了重要贡献^[1]。地面覆盖是改善农田小气候的重要耕作措施之一,除了保墒增温外,覆盖物还具有减少土壤水分

损失,提高土壤水分利用率的作用^[2]。因此,该试验通过西瓜地在不同覆盖方式下水分对比,探索出适合宁夏中部干旱区的覆盖方式,以利于宁夏中部干旱地区农业的可持续发展。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验安排在宁夏中卫市香山乡红圈子 8 队,属于典型的干旱区,供试土壤为砂土,地形平坦,海拔 1 700 m,气候属大陆性季风气候,春暖迟、夏热短、秋凉早、冬寒长,干旱少雨,风大沙多,气候干燥,蒸发强烈。年平均气温 6.8℃,年平均相对湿度 50%,降雨稀少,年平均降雨量 247.4 mm 且时空分布不均衡,70%以上的降雨集中在 7~9 月,有效性差,年蒸发量 2 172.3 mm,是降水量的近 10 倍。前茬为西瓜,8 月中旬收获后第 2 年 4 月

第一作者简介:丁秀玲(1983-),女,宁夏平罗人,在读硕士,现主要从事保护性耕作方面研究工作。E-mail:ding_xiuling@163.com。

通讯作者:许强(1954-),男,教授,硕士生导师,现主要从事耕作学和农业生态学方面的教学与研究工作。E-mail:nxuwheat@163.com。

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD15B05, 2207BAQ0005502)。

收稿日期:2010-04-20

[6] Sachs R M. Source-sink relationships and flowering [J]. Kluwer Academic, 1983:263-272.

[7] 张建铭,谈锋,陈京. 大花栀子花芽生理分化期内源激素和碳氮比的

动态变化[J]. 西南农业大学学报(自然科学版),1999,24(2):219-223.

[8] 袁媛,杨文钰. 不同栽植期对野生大百合开花期性状及成花过程碳氮代谢的影响[J]. 长江蔬菜,2007(6):40-43.

Studies on the Morphological Characteristics and Changes of Carbon-nitrogen Ratio During the Process of Flower Bud Differentiation in Radish

SUN Qi-chao, YANG Yan-jie, CHEN Ning, LIN Duo

(Garden and Horticultural College, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: The process of flower bud differentiation of radish was observed and carbon-nitrogen ratio in leaf and growing point of the radish were tested, after 5℃ vernalization treatment of radish seeds. The results showed that the morphological characteristics of shoot-tip growth cone changed, the description of 0~5 grades. This could supply parameter for the research of physiological-biochemical changes during the radish flower bud differentiation process. The carbon-nitrogen ratio in growing point reached the maximum at squaring period, and it continued increasing as flower bud differentiation process deepened in leaf, which could supply nutrient controlling technique according to cultivation and breeding aim.

Key words: radish; flower bud differentiation; morphological characteristic; carbon-nitrogen ratio

中甸旋耕整地,施入由中卫香山丰胜生物有机肥复混肥厂生产的生物有机肥,有机质 $\geq 25\%$;N、P、K含量 $\leq 4\%$,按传统施肥量 $100\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 一次性全部施入大田。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计,4种覆盖方式分别为:裸地(CK)、裸地+地膜覆盖、砂石覆盖、砂石+地膜覆盖。每一种覆盖分别设置了补水与不补水试验,其中补水情况下分别记为T5、T7、T1、T3;不补水情况下分别记为T6、T8、T2、T4;每小区长 7.5 m ,宽 4 m ,试验总面积为 240 m^2 。

1.3 土壤水分测定

土壤含水量测定采用烘干法。以 15 d 为单位测定土壤含水量,灌水前后,雨后加测。土层厚度 $0\sim 80\text{ cm}$,以 20 cm 为单位取土,共为4层。从播种到收获每隔 15 d 测定1次土壤水,以膜上和膜侧、种植行内为测定点,分4段, $0\sim 20$ 、 $20\sim 40$ 、 $40\sim 60$ 、 $60\sim 80\text{ cm}$ 。从西瓜根部水平取点每隔 20 cm 取1个点,水平点分别是 0 、 20 、 40 、 60 、 80 、 100 cm 共取6个点。土壤含水率($\%$)=(烘干土重/湿土重烘干土重) $\times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 不同覆盖西瓜全生育期水分垂直变化规律对比

因不同覆盖物保蓄水分的能力不同,导致其不同的

覆盖物土壤水分的收支状况不同,加之不同覆盖物因其自身的特性对同一品种西瓜的生育期影响也不尽相同,从而影响着西瓜在不同时期土壤水分的垂直分布。

2.1.1 苗期各处理间土壤水分的总体变化趋势 在苗期,因试验区基本上无有效降水,西瓜植株又比较小,土壤含水量主要受土壤蒸发的影响,所以补水与不补水各个处理 $0\sim 20\text{ cm}$ 土层含水量均低于 $20\sim 40$ 、 $40\sim 60$ 、 $60\sim 80\text{ cm}$ 土层含水量,并且砂石+地膜覆盖各个土层含水量都最高(图1)。补水和不补水情况下, $0\sim 80\text{ cm}$ 土层土壤平均含水量都是砂膜覆盖 $>$ 砂石覆盖 $>$ 地膜覆盖 $>$ 裸田(CK)。

2.1.2 苗期不同处理间土壤水分的变化差异 补水条件下,砂膜覆盖(T3)、砂石覆盖(T1)和地膜覆盖(T7)平均含水量较裸田对照(T5)分别高出 2.63% 、 1.98% 和 1.52% ,相对提高了 15.87% 、 11.95% 和 9.17% 。不补水条件下,砂膜覆盖(T4)、砂石覆盖(T2)和地膜覆盖(T8)较裸田对照(T6)分别高出 3.81% 、 2.56% 和 2.45% ,相对提高 25.4% 、 17.07% 和 16.33% 。因此,覆砂、覆砂+地膜以及地膜这3种覆盖措施,无论是在补水还是不补水的情况下,都能很好保证良好土壤墒情,有利于西瓜全苗。

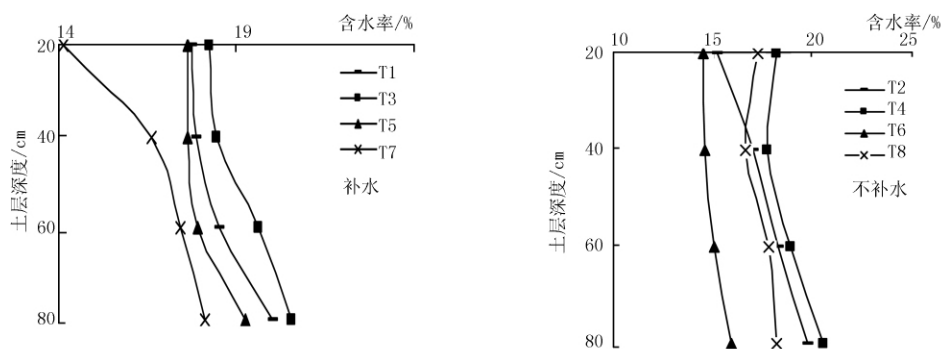


图1 不同覆盖方式西瓜苗期 $0\sim 80\text{ cm}$ 土层含水量变化

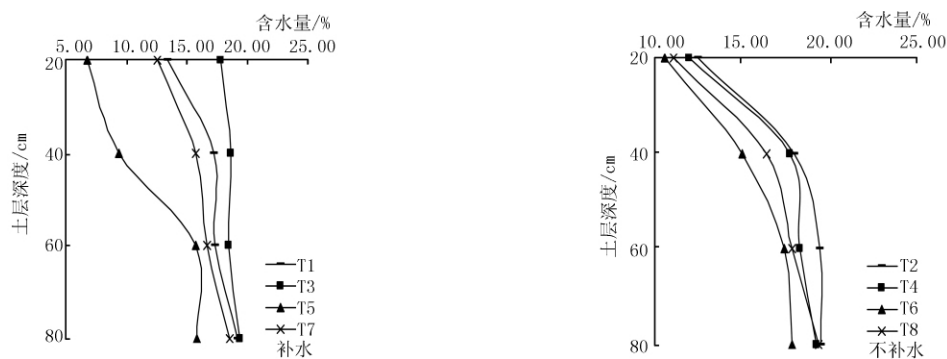


图2 不同覆盖方式西瓜生长中期 $0\sim 80\text{ cm}$ 土层含水量变化

2.1.3 膨大期各处理间土壤水分总体变化趋势 由图2可知,在西瓜膨大期补水条件下,不同覆盖方式0~80 cm土层含水量表现为裸田(CK) < 裸膜覆盖 < 砂石覆盖 < 砂膜覆盖,不补水条件下为裸田(CK) < 裸膜覆盖 < 砂膜覆盖 < 砂石覆盖。

2.1.4 膨大期不同处理间土壤水分的变化差异 补水条件下,裸膜覆盖(T7)、砂膜覆盖(T3)、砂石覆盖(T1)0~80 cm土层平均含水量分别比对照裸田(T5)高3.96%、6.61%、4.83%,分别相对提高33.28%、55.9%、40.59%;不补水条件下,裸膜覆盖(T8)、砂膜覆盖(T4)、砂石覆盖(T2)0~80 cm土层平均含水量分别比对照裸田(T6)高0.98%、1.61%、2.13%,分别相对提高6.43%、10.30%、13.98%。由此说明不同覆盖措施下,以砂膜覆盖保水性最强,其次是砂石覆盖,地膜覆盖次之,而蓄水

性由强至弱依次是砂石覆盖 > 砂膜覆盖 > 地膜覆盖。

2.1.5 收获期各处理间土壤水分的总体变化趋势 由图3可知,西瓜收获期无论是补水还是不补水,各处理0~20、20~40、40~60、60~80 cm土层土壤含水量都是砂石覆盖 > 砂膜覆盖 > 地膜覆盖 > 裸田(CK)(图3)。收获期不同处理间土壤水分的变化差异:补水条件下,砂膜覆盖(T3)、砂石覆盖(T1)、地膜覆盖(T7)0~80 cm土层土壤含水量分别比对照裸田(T5)高4.78%、5.43%、4%,相对提高50.69%、57.58%、42.42%;不补水条件下,砂膜覆盖(T3)、砂石覆盖(T1)、地膜覆盖(T7)0~80 cm土层土壤含水量分别比对照裸田(T5)高3.29%、4.82%、2.11%,相对提高31.33%、45.9%、20.1%。说明在收获时期砂石覆盖继续起到蓄水的作用,所以土壤含水量在3种覆盖方式中最高。

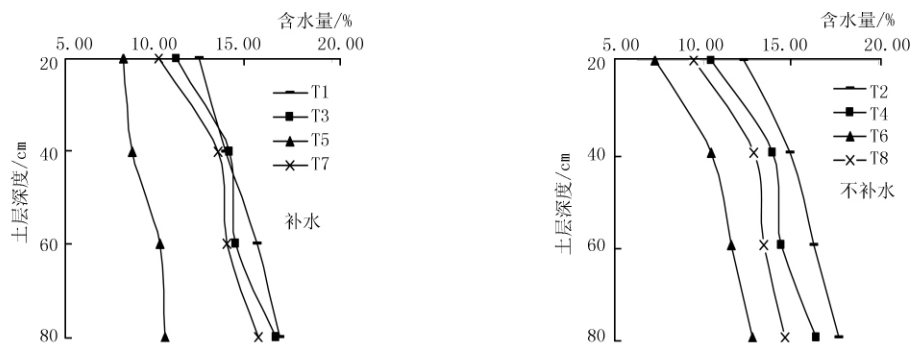


图3 不同覆盖方式西瓜生长后期0~80 cm土层含水量变化

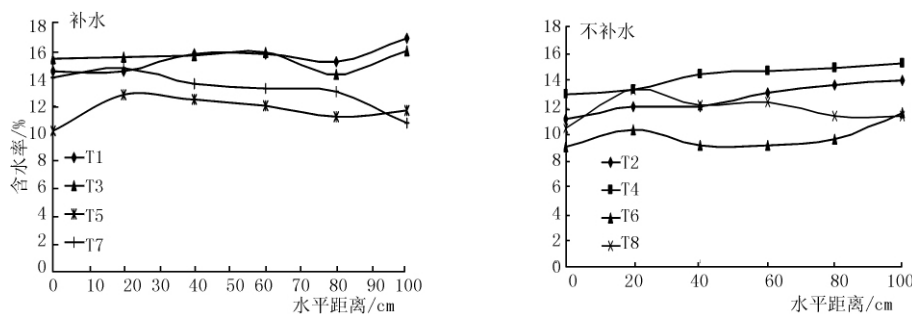


图4 不同覆盖方式0~20 cm土层水分分布

2.2 不同覆盖水分水平变化规律对比

不同覆盖措施,使水分在水平方向上的土壤中含水量不尽相同,供给作物生长所需的水分量也有明显的差异,说明在相同的外界条件下(灌水或降雨),能更好的改变土壤表面蒸发的大气条件,更好的降低土表的潜在蒸发速度,使水分无效损失大为减少,则更多的水分就能被作物充分利用。由于西瓜根系主要生长在20 cm以上的土层^[3],所以该试验以20 cm土层作为分析。图4是6月17日西瓜现蕾期测定不同覆盖不同处理距西

瓜根系0、20、40、60、80、100 cm 6个水平点的0~20 cm土层含水量水平变化情况。在砂膜覆盖下的保水效果最好,在不补水条件下,砂膜覆盖(T4)、砂石覆盖(T2)和地膜覆盖(T8)处理各点土壤平均含水量最大,均比裸田(T6)高,分别高出4.48%、2.86%和2.01%,相对提高46%、29%和20%;补水条件下,砂膜覆盖(T3)处理土壤平均含水量最大,达到15.45%,比裸田(T5)对照高出3.74%,相对提高31.94%。砂石覆盖(T1)和地膜覆盖(T7)处理比裸田(T5)对照分别高出3.71%和1.52%,

相对提高 31.92% 和 13%。砂膜覆盖和砂石覆盖吸收水分的最远平面距离在 80 cm 处,地膜覆盖吸收水分的平面距离可达到 100 cm 以上。

由此说明,砂膜覆盖的保水效果明显,水分更能充分的供给西瓜前期生长所需,利于西瓜根系吸收利用。因此,在宁夏中部干旱带水分普遍缺乏的情况下,传统种植的西瓜因水分短缺,生长会受到水分限制,造成产量低而不稳,甚至绝产;而砂石覆盖可以缓解因水分缺乏而导致产量低,甚至绝产的境况,尤其是砂田+地膜覆盖的措施可作为今后宁夏干旱区发展的方向。

2.3 不同覆盖方式下西瓜单叶水分利用效率对比

通过单叶水平上获得净光合速率和蒸腾速率的瞬时值,可进一步分析单叶水平水分利用率的瞬时变化规律^[4]。由图 5 可知,单叶水分利用率随发育时间有明显

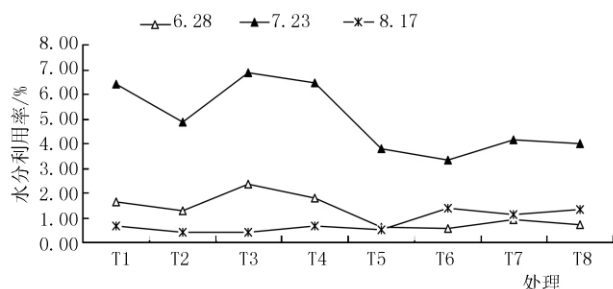


图 5 不同覆盖方式西瓜单叶水平水分利用效率对比

的季节变化规律(两端低中间高),表现为膨大期前,不同处理叶片水分利用率随时间的推移而增大,相反,膨大期后却有逐渐降低的趋势。西瓜坐瓜后(6月28日),叶片水分利用率随时间推移而提高,尤以西瓜膨大期叶片水分利用率较高,原因是由于西瓜膨大完成由营养生长到生殖生长的转变,叶片从下部开始衰老,光合功能

降低,而且此期西瓜的呼吸作用较强,造成单叶甚至群体水分利用率不断下降,特别是西瓜膨大后期,养分和能量不再用于光合作用。因此从中可以得出,不同覆盖处理西瓜水分利用率最大值出现在膨大期(7月23日),同时也说明西瓜一生中需水量最大时期是膨大期,也是对水分最敏感的时期,此期补水明显能增加产量。

3 结论与讨论

在西瓜生长期,不同覆盖方式的土壤水分垂直动态变化趋势基本一致。西瓜生长苗期、中期,在补水条件下,砂石+地膜覆盖水分含量最高,地膜覆盖最低;生长后期砂石覆盖土壤水分含量最高,地膜覆盖依然最低。不补水条件下,砂石+地膜覆盖在西瓜苗期生长含水量依然最高,中后期由于降雨频繁,砂石发挥本身蓄水的能力,土壤含水量最高。不同覆盖措施补水与不补水条件下,砂石覆盖和砂膜覆盖对水分的水平吸水区可达 80 cm,地膜覆盖达 100 cm。而保水效果依次是砂石+地膜覆盖>砂石覆盖>地膜覆盖>对照裸田。西瓜整个生育期中,灌水处理水分利用率高于不灌水处理,其中砂石+地膜覆盖的水分利用率最高,且膨大期是西瓜补水关键期,水分利用率在此期也是最高,坐瓜水次之、伸蔓水其次。因此,在有限灌溉地区建议补水以膨大水为主,此期补水可明显增产。

参考文献

- [1] 强秦,曹伟贤,刘文国,等.不同栽培模式土壤水分动态变化研究[J].杨凌职业技术学院学报,2004,4(3):14-18.
- [2] 赵聚宝,徐祝龄.中国北方旱地农田水分开发利用[M].北京:中国农业出版社,1995:26,88,153.
- [3] 陈玉民,郭国双,王广兴,等.中国主要作物需水量与灌溉[M].北京:水利电力出版社,1987:324.
- [4] 刘昌明,王会肖.土壤-作物-大气界面水分过程与节水调控[M].北京:科学出版社,1999:30,32.

The Changeable Regulation of the Soil Moisture and Moisture Use Efficiency in the Different Coverage Patterns Field Growing Watermelon

DING Xiu-ling, XU Qiang

(Agricultural College, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: In Zhongwei City, Ningxia Xiangshan Township, the experiment was done through the red circle of eight teams covered the different ways of watermelon field experiment to study the dynamics of soil moisture. The results showed that: in the overtime pay and non-recharge conditions, the sand+gravel cover mulching and had a good role in preservation of soil moisture and water harvesting, and gravel+mulching the highest water use efficiency, while a single mulching there wre certain moisture-conserving role.

Key words: watermelon soil different coverage patterns; moisture water; use efficiency