

## 底墒对压砂地西瓜生长和产量的影响

谭军利<sup>1,2</sup>, 田军仓<sup>1,2</sup>, 王西娜<sup>3</sup>, 赵小勇<sup>1,2</sup>

(1. 宁夏大学土木与水利工程学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏节水灌溉与水资源调控工程技术研究中心, 宁夏 银川 750021;  
3. 宁夏大学农学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:** 通过田间试验研究了底墒差异对西瓜生长和产量以及水分利用效率的影响。结果表明: 播前适宜的底墒(0~100 cm 土层储水量在 223~238 mm)可以促进西瓜主蔓的生长、叶片的发生以及提高西瓜叶面积; 播前底墒较丰时(0~100 cm 土层储水量在 283 mm), 不利于西瓜前期的生长。与播前不灌水相比, 播前灌水造墒处理不同程度地提高了地上部生物量和西瓜产量; 其中播前灌水量达到 70 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup> 时, 西瓜产量和瓜蔓重最大, 分别为 1 645 kg/667 m<sup>2</sup> 和 25.4 kg/667 m<sup>2</sup>, 相比播前不灌水处理分别提高了 30% 和 49%。西瓜水分利用效率随播前土壤储水量增加而降低。

**关键词:** 播前底墒; 西瓜; 压砂地; 生长; 产量

**中图分类号:** S275; S651.01 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2012)04-0026-06

在旱作农业地区, 播前土壤底墒是作物供水的重要组成部分<sup>[1-3]</sup>, 同时也是平衡大气干旱的重要基础<sup>[4]</sup>。陕西关中地区有一句农谚“麦收隔年墒”, 意思是冬小麦产量与播前的底墒有很大的关系。大量研究表明<sup>[1,2,5-10]</sup>, 在旱作农业区作物产量与播前底墒存在显著的相关性。一方面, 底墒通过影响根系的生长从而影响根系对水分和养分的吸收利用。研究表明, 底墒对冬小麦的根、茎、叶等有不同程度的影响, 其中对根的影响尤为显著<sup>[11]</sup>。底墒充足时诱导根系相对较多地向土壤纵深下扎, 形成了上层相对较少、深层相对较多的根系构型, 从而延深了根系汲取土壤水分的深度<sup>[12]</sup>。另一方面, 底墒也影响作物的出苗率<sup>[13]</sup>、生理特性<sup>[14]</sup>、籽粒的灌浆特性<sup>[15]</sup>、经济学性状<sup>[6]</sup>。

毛飞等<sup>[16]</sup>通过对山西、陕西、甘肃和宁夏 36 个站点 1980—2000 年气象资料的统计分析发现: 冬小麦全生育期平均耗水量为 494 mm, 而同期的平均降水量为 211 mm, 只占需水量的 42.7%; 剩余部分则需要播种时底墒和灌溉来补充。罗俊杰等<sup>[2]</sup>研究结果表明冬小麦产量的近 40% 由播前底墒决定, 董大学等<sup>[7]</sup>分析了黄土高原南部地区冬小麦的耗水组成发现, 土壤供水量平均占冬小麦耗水量的 35.4%, 最高可达 52.6%。史国安等<sup>[10]</sup>通过通径分析发现, 底墒对小麦籽粒产量的贡献大于生育期降水。侯玉虹等<sup>[13]</sup>通过盆栽试验研究表明底墒对株高和总干物重的影响大于苗期灌水。对于底墒水的作用期限

的研究结果不尽一致, 李全超等<sup>[17]</sup>认为底墒在冬小麦整个生育期都发挥作用, 安顺清等<sup>[18]</sup>则认为底墒供水最长时限为灌浆后期。许多研究表明, 适当提高底墒水分含量有利于提高作物产量和水分利用效率<sup>[2,6-8,17,19]</sup>, 因此通过各种措施提高底墒水分含量为作物高产稳产创造条件, 如休闲、覆膜、灌水以及深耕等。李玉山和喻宝屏<sup>[3]</sup>通过土柱和防雨棚试验研究表明在深层储水丰富情况下, 遇有生育期干旱, 仍能取得较好的产量。甚至在小麦生育期只灌底墒水的条件下, 小麦仍可获得高产<sup>[20]</sup>。由此可见, 底墒对干旱地区作物的生长、产量以及水分利用效率具有重要的影响。对于底墒的研究大都围绕冬小麦、玉米等粮食作物进行的, 而对压砂地西瓜的研究鲜见报道。宁夏中部干旱带干旱少雨, 水分是限制当地农业发展的关键因子, 压砂地种植西瓜大部分实行旱作, 其生长期间的需水量主要来源于播前的底墒和生育期内的降雨量。在有灌溉条件的地区, 播前灌水造墒是压砂地种植西瓜常用的补水方法。为研究底墒对压砂地西瓜生长及产量的影响, 本试验设置不同播前灌水创造不同的底墒环境, 考察压砂地西瓜对底墒的响应, 为压砂地西瓜生产和合理利用水资源提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验区概况

试验地点位于宁夏中卫市兴仁镇拓寨村, 地处

收稿日期: 2011-08-29

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2007BAQ0005501); 宁夏自然科学基金(NZ1037); 宁夏大学自然科学基金(NDZR10-81)

作者简介: 谭军利(1979—), 男, 湖南茶陵人, 博士, 主要从事植物营养与农业水资源高效利用研究。E-mail: tanjl\_2008@yahoo.cn。

通讯作者: 田军仓(1958—), 男, 陕西扶风人, 教授, 博士生导师, 主要从事节水灌溉理论与技术研究。E-mail: slxtjc@163.com。

宁夏中部干旱带核心区,平均海拔 1 740 m,日照充足,干旱少雨,年平均降水量 180 mm,蒸发量则达 2 100~2 400 mm。供试土壤质地为砂壤土,0~20 cm 土层基本理化性状如下:有机质 6.39 g/kg,全氮 1.0 g/kg,速效磷 6.2 g/kg,速效钾 88 g/kg。

## 1.2 试验设计

在现有底墒基础上分别补充水分 70、55、40、25 m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup> 和 15 m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup>,同时以不补水作为对照。每处理重复 3 次,完全随机排列;小区面积为 6 m×6 m,各小区间隔 1 m,以防止水分互渗。供试作物为西瓜,品种为金城 5 号,采用移栽苗种植方法,株行距为 1.5 m×2.0 m,每小区种植 12 株,种植后覆膜。各处理水分在西瓜移栽前一次性灌入,灌水方式采用大水漫灌,灌水量用水表计量,为防止小区跑水采用间歇式灌溉,生育期间不灌水。基肥采用穴施方法,包括 80 kg/667m<sup>2</sup> 的生物有机肥和 5 kg/667m<sup>2</sup> 的复合肥(NPK 比例为 15:16:14);追肥选用复合肥(15:16:4),伸蔓期和开花结果期分别施用 2.5 kg/667m<sup>2</sup>。西瓜苗移栽日期为 2010 年 5 月 6 日,西瓜收获日期为 2010 年 8 月 15 日。试验编号及处理见表 1。

表 1 试验编号及处理

Table 1 Trial codes and treatments

| 试验编号<br>Trial code | 处理<br>Treatments                                                                                                | 播前 0~100 cm<br>土壤储水量(mm)<br>Soil water storage<br>in 0~100 cm soil<br>layer before sowing |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1                 | 播前灌水 70 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup><br>Irrigation with 70 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing | 305.6                                                                                     |
| S2                 | 播前灌水 55 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup><br>Irrigation with 55 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing | 283.1                                                                                     |
| S3                 | 播前灌水 40 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup><br>Irrigation is 40 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing   | 260.6                                                                                     |
| S4                 | 播前灌水 25 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup><br>Irrigation with 25 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing | 238.1                                                                                     |
| S5                 | 播前灌水 15 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup><br>Irrigation with 15 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing | 223.1                                                                                     |
| BCS                | 播前不灌水<br>Irrigation with 0 m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> before sowing                                      | 200.6                                                                                     |

## 1.3 样品采集及测定方法

土壤水分含量:分别在灌水前、灌水后、西瓜苗期、伸蔓期、坐瓜期和收获期在距离主根 15~20 cm 的位置采集 0~100 cm 土壤样品,每 20 cm 为一个土样,用烘干法测定土壤水分。

西瓜生长长势:分别在伸蔓期、开花坐果期、西瓜膨大期测定主蔓长、叶片数和叶面积(每小区定点

3 株),主蔓长采用皮尺测量;叶面积采用直尺测量叶片最宽和最长处,叶面积系数为 0.65。

西瓜产量及折光度糖度:西瓜成熟以后,每小区取 3 个西瓜测定产量和糖分,糖分含量采用折射仪测定。

西瓜地上部瓜蔓量:西瓜收获以后,采集地上部的瓜蔓,在 105℃ 条件下杀青,之后在 65℃ 条件下烘干称重。

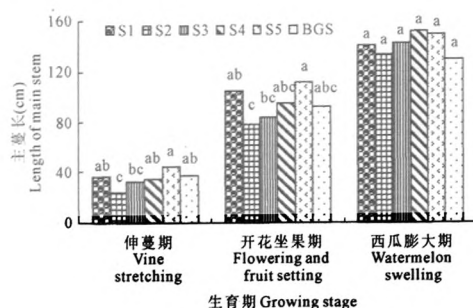
## 1.4 数据处理

采用 Excel 软件和 SAS 8.0 进行数据处理和方差分析。

# 2 结果与分析

## 2.1 底墒差异对西瓜植株主蔓长、叶片数以及叶面积的影响

2.1.1 主蔓长 主蔓长反映了西瓜植株的生长状况。从图 1 看到,伸蔓期,S5 处理的主蔓长达到 44.5 cm,显著大于 S2 处理的 22.7 cm 和 S3 处理的 31.9 cm,同时也比 BGS 处理和 S1 处理的主蔓长。开花坐瓜期,S5 处理的主蔓最长,达到 111 cm,显著大于 S2 处理的 77.6 cm 和 S3 处理的 83.3 cm。到西瓜膨大期,各处理之间西瓜植株主蔓长无显著差异,但播前灌水造墒处理的主蔓长都大于不灌水处理的。原因可能是生育后期不灌水处理土壤水分无法满足西瓜植株需水量,从而抑制了西瓜植株的生长。可见,在播前适量灌水有利于西瓜植株的主蔓生长,而灌水量太多可能抑制土壤温度的升高,从而不利于西瓜植株的生长。



注:同一时期不同字母表示不同处理 Duncan's 在 0.05 水平上具有显著差异,以下同。

Note: Different letter show significant difference at 0.05 level (Duncan) at the same growing stage. The same as follows.

图 1 播前底墒对西瓜植株主蔓长的影响

Fig.1 The effect of soil water storage before sowing on length of watermelon main stem

## 2.1.2 叶片数 由于压砂西瓜植株在生长期不

进行整蔓,因此,叶片数也可以反映西瓜植株的生长状况。图 2 为不同处理在不同时期叶片数的变化。伸蔓期,S5 和 S1 处理的叶片数分别为 28 片和 24 片,显著高于 S2 的 17 片,其他处理之间叶片数无显著差异;开花坐果期,S5 处理的叶片数为 79 片,显著高于 S2 处理的 44 片和 S3 处理的 58 片,其他处理之间无显著差异;西瓜膨大期,S4 处理的叶片数最多,达到 94 片,显著高于 S2 处理的 73 片,而与其他处理之间无显著差异。另一方面,从开花坐果期到西瓜膨大期,S2、S3 和 S4 处理的叶片发生速度较快,分别增加了 29、32 和 31 片,而 S1 和 S5 仅增加了 11 片。表明播前底墒较高时,西瓜植株前期生长缓慢而到后期生长加快。

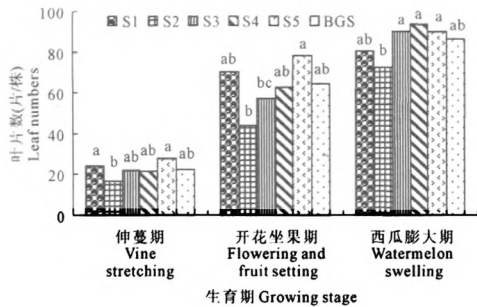


图 2 播前底墒对西瓜植株叶片数的影响  
Fig.2 The effect of soil water storage before sowing on leaf numbers of watermelon

2.1.3 叶面积 图 3 为底墒处理在不同时期叶面积的变化。伸蔓期,S5 处理的叶面积最大,达到 1 241 cm<sup>2</sup>/株,且显著高于 S2,S3 和 S4 处理的,但与 BGS 和 S1 处理的西瓜叶面积无显著差异。除 S1 外,随着播前 0~100 cm 土层土壤储水量的减少叶面积有增大的趋势,这与主蔓长和叶片数的规律相同,表明播前适宜的底墒有利于西瓜生长。开花坐果期和西瓜膨大期,叶面积的变化规律与叶片数的

变化规律相同。原因可能为土壤含水量较高时,不利于土壤温度的上升,从而抑制了西瓜生育前期的生长,这有待于进一步研究。

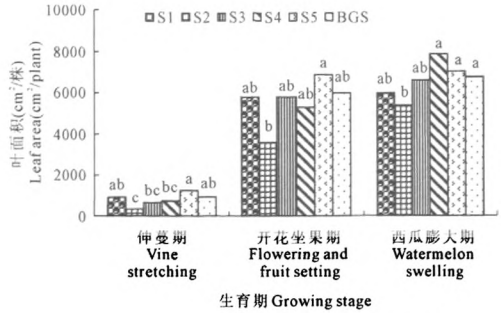


图 3 播前底墒对西瓜植株叶面积的影响  
Fig.3 The effect of soil water storage before sowing on leaf area of watermelon

2.2 播前底墒对西瓜产量、瓜蔓量以及西瓜含糖量的影响

2.2.1 西瓜产量、瓜蔓量以及含糖量 表 2 给出了播前不同灌水量造墒条件下西瓜产量、瓜蔓量以及含糖量。与不灌水相比,播前灌水造墒处理的西瓜产量和瓜蔓量均有不同程度地提高,其中 S1 处理西瓜产量提高了 30%,而 S5 仅提高了 5%;瓜蔓量提高幅度在 33%~49%。方差分析表明,只有 S1 处理与 BGS 处理之间西瓜产量与瓜蔓量存在显著差异,即在原有土壤墒情 202 mm 和西瓜生育期间降水量达到 85.5 mm 条件下,播前造墒灌水量达到 70 m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup>,西瓜产量与瓜蔓量才有显著差异。对于边糖和心糖含量,除 S2 处理的较低外,其他处理之间无显著差异;另一方面心糖与边糖含量的差值亦是表征西瓜品质的重要指标,从表中可以看到,S1、S3 和 S5 处理心糖与边糖的差值分别为 1.54、1.55 和 1.47,明显小于其他处理的差值,说明 S1、S3 和 S5 处理西瓜的品质较其他处理好。

表 2 播前底墒对西瓜产量、瓜蔓量以及含糖量的影响

Table 2 The effect of soil water storage before sowing on watermelon yield, vine biomass and sugar content

| 处理<br>Treatments | 西瓜产量<br>Yield<br>(kg/667m <sup>2</sup> ) | 瓜蔓量<br>Vine biomass<br>(kg/667m <sup>2</sup> ) | 心糖(%)<br>Sugar content in<br>the center | 边糖(%)<br>Sugar content<br>in the edge | 心糖—边糖<br>Difference of sugar content<br>between center and edge |
|------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| S1               | 1645a                                    | 25.4a                                          | 10.92a                                  | 9.38a                                 | 1.54                                                            |
| S2               | 1458ab                                   | 24.8ab                                         | 9.97a                                   | 6.78b                                 | 3.19                                                            |
| S3               | 1467ab                                   | 24.5ab                                         | 10.25a                                  | 8.70a                                 | 1.55                                                            |
| S4               | 1483ab                                   | 24.9ab                                         | 10.68a                                  | 9.03a                                 | 1.65                                                            |
| S5               | 1333ab                                   | 22.6ab                                         | 10.77a                                  | 9.30a                                 | 1.47                                                            |
| BGS              | 1267b                                    | 17.0b                                          | 10.17a                                  | 7.72ab                                | 2.45                                                            |

### 2.2.2 播前底墒与西瓜产量以及生物量的关系

播前底墒与西瓜产量的关系如图4所示,以播前0~100 cm 土壤储水量( $X$ , mm)为横坐标,以西瓜产量( $Y$ , kg/hm<sup>2</sup>)为纵坐标,拟合西瓜产量与播前土壤储水量的关系式为  $Y = -0.0368X^2 + 64.496X + 7778.6$ , 相关系数  $R = 0.91^{**}$ , 达到极显著水平。在试验范围内,西瓜产量随播前土壤储水量增加表现出增加的趋势。可见,播前灌水造墒有利于提高西瓜产量。

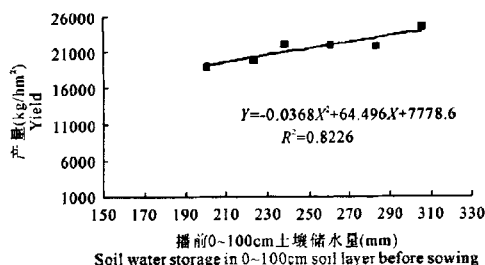


图4 播前底墒与西瓜产量的关系

Fig.4 The relationship between soil water storage before sowing and watermelon yield

播前底墒与西瓜瓜蔓量的关系如图5所示,以播前0~100 cm 土壤储水量( $X$ )为横坐标,以西瓜地上部生物量( $Y$ )为纵坐标,拟合西瓜瓜蔓量与播前0~100 cm 土壤储水量的关系式为  $Y = -0.021X^2 + 11.605X - 1217.5$ , 相关系数  $R = 0.95^{**}$ , 达到极显著水平。在试验范围内,西瓜瓜蔓量随播前土壤储水量增加表现出增加的趋势。可见,播前灌水造墒促进了西瓜植株生长,从而为提高西瓜产量奠定了基础。

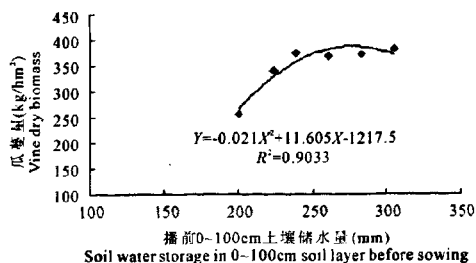


图5 播前底墒与西瓜瓜蔓量的关系

Fig.5 The relationship between soil water storage in 0~100 cm soil layer before sowing and vine dry biomass of watermelon

### 2.3 播前底墒对西瓜水分利用效率的影响

图6给出了播前底墒与西瓜水分利用效率的数

量关系,以播前0~100 cm 土层土壤储水量( $X$ )为横坐标,以西瓜水分利用效率( $Y$ )为纵坐标,拟合西瓜地上部生物量与播前土壤储水量的关系式为  $Y = -0.344X + 221.67$  ( $R = 0.998$ )。从该关系式可以看出,西瓜水分利用效率随灌水量增加呈直线下降趋势,即播前0~100 cm 土层储水量每增加1 mm 的灌水量,水分利用效率下降0.344 kg/(mm·hm<sup>2</sup>)。

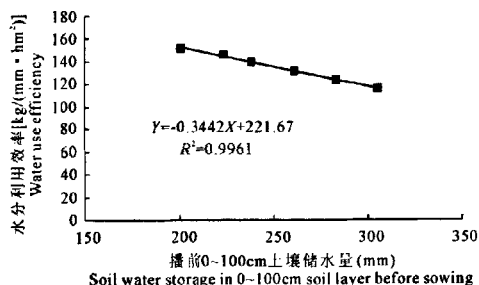


图6 播前底墒与西瓜水分利用效率的关系

Fig.6 The relationship between soil water storage in 0~100 cm soil layer and water use efficiency of watermelon

## 3 结论与讨论

1) 播前适宜的底墒条件可以促进西瓜植株主蔓的生长、叶片数的发生以及提高叶面积;而播前底墒过高时,反而不利于西瓜前期的生长。这可能是因为,播前适宜的底墒为西瓜根系生长提供较适宜的土壤水分条件,从而促进了西瓜植株的生长。李凤民等<sup>[21]</sup>也认为通过播前浇水改善土壤底墒,作为作物生长的启动因子,使早期出苗强壮,为后期繁殖器官的形成奠定基础。播前灌水在改善土壤水分的同时降低了土壤温度<sup>[22]</sup>,从而抑制了西瓜前期的生长。而播前不灌水处理由于初始底墒适宜,加之西瓜生育前期降雨量较多,该处理西瓜生育前期生长良好。具体体现在主蔓长、叶片数、叶面积都比较大,但到后期尤其是西瓜膨大期西瓜需水量大,土壤水分无法满足西瓜膨大的需水量导致西瓜产量低于播前灌水造墒处理。由于底墒较高处理西瓜生育前期生长较慢,相应地西瓜耗水量也比较小;另外土壤压砂后保水性较强,因此到西瓜生育后期土壤水分可以满足西瓜的生长,从而其西瓜产量较底墒低处理的高。

2) 与不灌水造墒处理相比,造墒处理不同程度地提高了西瓜产量和瓜蔓重,其中播前灌水量达到

70 m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup> 时,西瓜产量和瓜蔓量最大分别为 1 645 kg/667m<sup>2</sup> 和 25.4 kg/667m<sup>2</sup>,相比不灌水造墒处理分别提高了 30% 和 49%。西瓜产量与播前 1 m 土层储水量的关系可以用  $Y = -0.0368X^2 + 64.49X + 7778.6$  来表示,在试验底墒范围内,西瓜产量随播前灌水量增加有增加的趋势,播前灌水有利于提高西瓜产量。西瓜瓜蔓量与播前 1 m 土层储水量的关系可以用  $Y = -0.021X^2 + 11.605X - 1217.5$  来表示,因为 2010 年的基础底墒较丰,同时西瓜生育期的降雨量较常年多(2009 年西瓜生育期降雨量为 61.8 mm,2010 年生育期降雨量为 84.5 mm)。罗俊杰等<sup>[19]</sup>认为底墒在降水量相对较低时可以起到较好的稳定产量作用,而当生育期降水量在达到一定水平后,降雨量对产量的影响将大于底墒的。因此,有必要进一步开展多年试验研究不同降雨年型条件下播前底墒对西瓜生长及产量影响的研究。

3) 西瓜水分利用效率与播前 1 m 土层储水量的关系可以用  $Y = -0.344X + 221.67$  ( $R = 0.998$ ) 来表示,这表明西瓜水分利用效率随着底墒增加而降低,较多的底墒增加了土壤水分的无益消耗。这与王亚军等<sup>[23]</sup>在砂田西瓜生育期间补灌的研究结果相一致。他们的研究表明,随灌水量增加,砂田西瓜灌水效率降低,单方水产值减少。

#### 参考文献:

- [1] 高亚军,李生秀.北方旱区农田水肥效应分析[J].中国工程科学,2002,4(7):74-79.
- [2] 罗俊杰,黄高宝.底墒对旱地冬小麦产量和水分利用效率的影响研究[J].灌溉排水学报,2009,28(3):102-104.
- [3] 李玉山,喻宝屏.土壤深层储水对小麦产量效应的研究[J].土壤学报,1980,17(1):43-53.
- [4] 黄文华.从陇东麦田水分平衡看干旱成因和降水资源开发[J].干旱地区农业研究,1985,3(2):35-40.
- [5] 杜延军,李自珍,李凤民.半干旱黄土高原地区地膜覆盖和底墒对春小麦生长及产量的影响[J].西北植物学报,2004,24(3):404-411.
- [6] 李梅,贾志宽,蒋骏.不同土壤水分条件下宁夏旱地春小麦覆膜穴播栽培效应研究初报[J].干旱地区农业研究,2000,18(1):54-59.
- [7] 董大学,钟良平,李玉山.冬小麦产量与底墒关系分析[J].水土保持通报,1993,13(5):58-61.
- [8] 高储科,王小彬,汪德水,等.旱地麦田蓄水保墒耕作措施的研究[J].干旱地区农业研究,1991,9(4):1-9.
- [9] 王勇.旱地地膜冬小麦播前底墒对产量效应的研究[J].中国生态农业学报,2003,11(3):117-120.
- [10] 史国安,魏良友,陈明灿,等.模拟不同降水类型旱地冬小麦产量性状的通径分析[J].干旱地区农业研究,2000,18(3):64-69.
- [11] 刘庚山,郭安红,安顺清,等.底墒对小麦根冠生长及土壤水分利用的影响[J].自然灾害学报,2003,12(3):149-154.
- [12] 任三学,赵花荣,郭安红,等.底墒对冬小麦植株生长及产量的影响[J].麦类作物学报,2005,25(4):79-85.
- [13] 侯玉虹,尹光华,刘作新,等.土壤底墒与苗期灌水量对玉米出苗和苗期生长发育的影响[J].干旱地区农业研究,2006,24(4):51-57.
- [14] 李全起,陈雨海,韩惠芳,等.底墒差异对夏玉米生理特性及产量的影响[J].中国农学通报,2004,20(6):116-119.
- [15] 上官周平,陈培元,李英.氮肥和底墒对小麦籽粒灌浆过程的调节效应分析[J].西北植物学报,1994,14(2):107-116.
- [16] 毛飞,霍治国,李世奎,等.中国北方冬小麦播前底墒干旱模型[J].自然灾害学报,2003,12(2):85-91.
- [17] 李全起,房全孝,陈雨海,等.底墒差异对夏玉米耗水特性及产量的影响[J].农业工程学报,2004,20(2):93-96.
- [18] 安顺清,刘庚山,吕厚茎,等.冬小麦底墒供水特征研究[J].应用气象学报,2000,11(增刊):119-127.
- [19] 罗俊杰,王勇,樊廷录.旱地不同生态型冬小麦水分利用效率对播前底墒的响应[J].干旱地区农业研究,2010,28(1):61-64.
- [20] 薛绪掌,王志敏,秦勇.充足底墒播后不灌水和播期组合对小麦生长和耗水的影响[J].干旱地区农业研究,2003,21(4):78-83.
- [21] 李凤民,刘小兰,王俊.底墒与磷肥互作对春小麦产量形成的影响[J].生态学报,2001,21(11):1941-1946.
- [22] 王俊,李凤民,贾宇,等.半干旱地区播前灌溉和地膜覆盖对春小麦产量形成的影响[J].中国沙漠,2004,24(1):77-82.
- [23] 王亚军,谢忠奎,张志山,等.甘肃砂田西瓜覆膜补灌效应研究[J].中国沙漠,2003,23(3):300-305.

## Effect of soil water storage before sowing on growth and yield of watermelon in the field with mulching gravel

TAN Jun-li<sup>1,2</sup>, TIAN Jun-cang<sup>1,2</sup>, WANG Xi-na<sup>3</sup>, ZHAO Xiao-yong<sup>1,2</sup>

(1. School of Civil and Hydraulic Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China;

2. Engineering and Technology Research Center of Water-saving and Water Resources Regulation in Ningxia,

Yinchuan, Ningxia 750021, China; 3. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

**Abstract:** Irrigation before sowing for increasing soil moisture is a common method of water supplement for watermelon in the field with mulching gravel around Xiangshan region, Zhongwei in Ningxia. A field experiment was carried out to study the effect of soil water storage before sowing on growth, yield and water use efficiency of watermelon. The results showed that appropriate amount of soil moisture in 0~100 cm soil layer (223~238 mm) could promote main stem growth, leaf occurrence and leaf area increase of watermelon. However, abundant amount of soil water storage was not beneficial for watermelon in the early growing period. Compared with no irrigation treatment, treatment of irrigation before sowing improved watermelon yield and vine to some extent. Watermelon got the highest yield and vine biomass with 70 m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup> irrigation amount, reaching 1 645 kg/667m<sup>2</sup> and 25.4 kg/667m<sup>2</sup> and the increasing rate was 30% and 49% respectively compared with no irrigation treatment. Nevertheless, water use efficiency of watermelon decreased with the increase of soil water storage amount before sowing.

**Keywords:** soil water storage before sowing; watermelon; field with gravel mulching; growth; yield

(上接第19页)

## Characteristics of soil water infiltration in sloping land and level terrace under different rainfall duration

HAN Fang-fang<sup>1</sup>, LIU Xiu-hua<sup>1</sup>, MA Cheng-yu<sup>2</sup>

(1. College of Environmental Science and Engineering, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi 710054, China;

2. The 3rd Geological Survey Team of He'nan Bureau of Geology and Mineral Resources, Xinyang, He'nan 464000, China)

**Abstract:** Hydrus-1D model was applied to simulate soil water infiltration under different raining duration in sloping farmland and level terraces. The results showed that HYDRUS-1D proved to be a powerful and useful tool for simulating the water movement of soil in sloping land and level terrace. In the soil depth, the CV of soil moisture at 0~40 cm was in medium variation, it decreased with the depth, while in other depths the CV was in weak variation. Runoff occurred at 23 min in the 1.45 mm/min rainfall intensity in sloping field, however, there was no runoff in the whole process in level terrace. And in the same condition, the infiltration and soil moisture content in level terrace were higher than these in sloping land. When rainfall duration was 10 min, the water content in soil depth of 0~15 cm in level terrace was 0.13%~1.65% more than that in sloping land, and in the soil depth of 30~200 cm, there was no infiltration in either level terrace or sloping land. In soil depth of 0~20 cm, the moisture content in level terrace were 0.05%~2.22% and 0.01%~2% higher than that in sloping land when rainfall duration was 20 min and 30 min respectively.

**Keywords:** raining duration; Hydrus-1D model; water infiltration; runoff