

池文泽,周斌,盛玮,等. 保水剂在棉花生产上的应用[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):73-75.

# 保水剂在棉花生产上的应用

池文泽<sup>1</sup>,周斌<sup>1</sup>,盛玮<sup>1</sup>,刘巧玲<sup>1</sup>,胡爱军<sup>2</sup>

(1. 新疆林业科学院,新疆乌鲁木齐 830002; 2. 新疆维吾尔自治区省级林木种苗示范基地,新疆昌吉 831100)

**摘要:**施用 NSI-515 保水剂,可改善棉花田土壤水分状况,提高棉花单产。与常规生产相比,节水 40% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup> 处理的产量提高了 18.95%。

**关键词:**保水剂;棉花;作用效果

**中图分类号:**S562.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)05-0073-02

新疆地处干旱区,属于干旱区灌溉农业,土地资源丰富,水资源不足,水土不平衡是制约农业发展的主要因素。多年来,新疆实施了防渗、覆膜、滴灌等多种节水措施,促进了农业生产发展。棉花在新疆农业生产中占有很大的比重,研究保水剂在棉花生产上的应用,进一步探索深层次的节水灌溉途径,对充分利用新疆现有宝贵水资源,发展节水农业具有重要意义。因此,笔者于 2009—2010 年开展了保水剂在棉花生产上的应用效果研究。

## 1 材料与与方法

### 1.1 试验地概况

试验区位于新疆维吾尔自治区华兴农场,该区属中温带典型的大陆性荒漠气候,年均气温 6.1℃,月均最低气温 -17.5℃,极端最低气温 -38.2℃,月均最高气温 24.7℃,极端最高气温 42.0℃,日照率 66%,平均日照时数 2 936 h/年,年均降水量 176.0 mm,蒸发量 2 156.2 mm,无霜期 160 d,≥10℃年积温 33 740℃,最大风速 28 m/s。土壤质地为轻壤、中壤土,轻度盐碱化,pH 值 8.3,地下水位 8 m 以下,该区以井灌为主,抽水量 80~120 m<sup>3</sup>/h。

### 1.2 材料

保水剂为日本伊藤忠株式会社生产的 NSI-515 保水剂,采用膜下滴灌的方式进行灌溉,试验品种为新陆早 36 号。160 cm 种植 4 行,即 20 cm-60 cm-20 cm-60 cm,播种穴距 10 cm。

### 1.3 方法

**1.3.1 保水剂穴施方法** 计算好保水剂施用量,将保水剂与棉籽均匀混合,随播种机和棉种同时施入土壤中。

**1.3.2 试验设计** 棉田正常生产滴灌量 4 200 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> (对照),设节水 0 (对照)、20%、40%、60% 等 4 种处理,以滴灌时间控制。保水剂施用量设计 0、30、60、90 kg/hm<sup>2</sup> 等 4 个水

平,3 次重复,随机排列,共计 39 个小区,总面积 1.33 hm<sup>2</sup>。

**1.3.3 项目的测定** (1) 土壤含水率。土壤含水率采用 TDR200 土壤水分测定仪、用烘干法校正方法测定,取土深度 0~20 cm,于滴灌停水后 2 d、下次滴灌前各测定 1 次,间隔期 8 d。土壤含水率 = (土壤鲜重 - 土壤干重) / 土壤鲜重 × 100%。(2) 棉株产量。以 5% 的比例抽样测定,样方大小为 1.45 cm × 1.50 cm。采棉前调查棉株密度 (株/hm<sup>2</sup>)、单株铃数 (铃)、平均单铃重 (g)。

## 2 结果与分析

### 2.1 保水剂对土壤保水力的影响

由表 1 可看出,滴灌后 2 d,各处理的土壤含水率差异不明显;滴灌后 10 d,其含水率变化明显,失水量差异明显。在 3 种节水方式下,保水剂施用量为 30、60、90 kg/hm<sup>2</sup> 的失水量均低于正常滴灌对照,也低于不施加保水剂的处理,而且随着保水剂施用量的增加,失水率有明显降低的趋势。失水率的降低意味着土壤保水力的增强。由此可见,施加保水剂可减少土壤水分的无效消耗,以满足棉花生长所需的水分,从而达到节水、提高水资源利用率、充分发挥水资源的目的<sup>[1]</sup>。

表 1 保水剂对棉田土壤含水量的影响

| 节水处理 (%) | 保水剂施用量 (kg/hm <sup>2</sup> ) | 土壤含水量 (%) |          | 滴灌后 10 d 的失水率 (%) |
|----------|------------------------------|-----------|----------|-------------------|
|          |                              | 滴灌后 2 d   | 滴灌后 10 d |                   |
| 0 (对照)   | 0                            | 17.44     | 7.67     | 9.77              |
|          | 20                           | 16.40     | 7.54     | 8.86              |
|          | 30                           | 16.90     | 8.12     | 8.78              |
|          | 60                           | 16.60     | 8.86     | 7.74              |
|          | 90                           | 17.00     | 9.45     | 7.55              |
| 40       | 0                            | 16.50     | 6.76     | 9.74              |
|          | 30                           | 16.10     | 9.17     | 7.48              |
|          | 60                           | 16.70     | 9.22     | 6.93              |
|          | 90                           | 16.80     | 9.97     | 6.83              |
| 60       | 0                            | 15.60     | 5.89     | 9.71              |
|          | 30                           | 16.70     | 8.80     | 8.85              |
|          | 60                           | 16.70     | 7.85     | 8.67              |
|          | 90                           | 15.90     | 7.23     | 7.90              |

### 2.2 保水剂对棉花产量的影响

棉花产量由密度、单铃铃数和单铃重等因素构成,3 项因素相互关联,不同的种植密度会影响单株铃数和铃重的变

收稿日期:2012-10-16

基金项目:国际合作项目。

作者简介:池文泽(1966—),女,新疆乌鲁木齐人,高级工程师,主要从事节水造林技术研究。Tel:(0991)4157920;E-mail:511589120@qq.com。

通信作者:周斌,男,四川成都人,硕士,高级工程师,主要从事园林植物引种繁育及节水灌溉等研究。Tel:(0991)4616248。

化<sup>[2]</sup>。由表 2 可以看出,各处理间没有明显的差异变化,但平均产量变化规律明显。在不施加保水剂的条件下,节水 20%、40%、60% 等 3 个处理的产量均低于正常滴灌(对照)。节水 20%、40% + 保水剂施用量 30、60、90 kg/hm<sup>2</sup> 以及节水 60% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup> 的产量均高于正常滴灌(对

照)。产量最高的为节水 40% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup>,增产 18.95%;其次为节水 20% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup>,增产 18.38%;再次为节水 40% + 保水剂施用量 60 kg/hm<sup>2</sup>,增产 16.36%。从节水和经济观点综合考虑,效果最佳的为节水 40% + 保水剂施用量 60 kg/hm<sup>2</sup>。

表 2 保水剂对棉花产量的影响

| 节水处理 (%) | 保水剂施用量 (kg/hm <sup>2</sup> ) | 密度 (株/hm <sup>2</sup> ) | 平均单株铃数 (个) | 总铃数 (个)    | 平均单铃重 (g) | 平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> ) | 增产率 (%) |
|----------|------------------------------|-------------------------|------------|------------|-----------|----------------------------|---------|
| 0(对照)    | 0                            | 180                     | 4.3        | 775 967.25 | 4.13      | 3 204.74                   |         |
| 20       | 0                            | 175                     | 3.7        | 648 317.70 | 4.86      | 3 150.82                   | -1.68   |
|          | 30                           | 165                     | 4.1        | 678 289.65 | 5.21      | 3 533.89                   | 10.27   |
|          | 60                           | 155                     | 4.7        | 728 970.00 | 4.99      | 3 637.56                   | 13.51   |
|          | 90                           | 191                     | 3.9        | 746 781.75 | 5.08      | 3 793.65                   | 18.38   |
| 40       | 0                            | 167                     | 4.0        | 669 018.00 | 4.41      | 2 950.37                   | -7.94   |
|          | 30                           | 155                     | 4.4        | 683 179.20 | 5.04      | 3 443.22                   | 7.44    |
|          | 60                           | 158                     | 4.5        | 713 029.50 | 5.23      | 3 729.14                   | 16.36   |
|          | 90                           | 150                     | 4.6        | 694 360.80 | 5.49      | 3 812.04                   | 18.95   |
| 60       | 0                            | 173                     | 4.1        | 711 665.70 | 4.05      | 2 882.25                   | -10.06  |
|          | 30                           | 167                     | 4.0        | 671 706.00 | 4.55      | 3 056.26                   | -4.63   |
|          | 60                           | 152                     | 4.1        | 623 726.85 | 5.04      | 3 143.58                   | -1.91   |
|          | 90                           | 135                     | 4.9        | 662 051.25 | 5.34      | 3 535.35                   | 10.32   |

2.2.1 保水剂对棉花单铃重的影响 由表 3 可知,模型总效应  $F = 3.187, P < 0.001$ ,说明各水平间棉花单铃重变化显著。水的  $F = 5.31, P = 0.001$ ,说明不同灌溉条件对棉花单铃重作用显著。保水剂的  $F = 1.589, P = 0.192 > 0.05$ ,说明在同一灌溉条件下,保水剂的不同施用量对棉花单铃重作用不显著。

表 3 保水剂对棉铃重方差分析结果

| 差异来源    | 总方差     | 自由度 | 均方差   | $F$   | $P$   |
|---------|---------|-----|-------|-------|-------|
| 模型      | 41.797  | 12  | 3.483 | 3.187 | 0.000 |
| 水 × 保水剂 | 12.513  | 6   | 2.086 | 1.908 | 0.080 |
| 水       | 17.408  | 3   | 5.803 | 5.310 | 0.001 |
| 保水剂     | 5.211   | 3   | 1.737 | 1.589 | 0.192 |
| 误差      | 267.740 | 245 | 1.093 |       |       |

注:  $R^2 = 0.135, R^2_{\text{Adj}} = 0.093$ 。

由表 4 可知,在节水 40% 时,棉花的单铃重最高,极显著高于常规灌水量的单铃重。而在节水 20%、60% 时,棉花单铃重处于中间水平,但仍显著高于常规灌量。

表 4 不同灌水量间的显著性分析结果

| 节水处理 (%) | 单铃重 (g)          |
|----------|------------------|
| 0        | 4.735 ± 0.238cB  |
| 20       | 5.676 ± 0.097abA |
| 40       | 5.874 ± 0.120aA  |
| 60       | 5.439 ± 0.168bAB |

注:同列数据后不同小写、大写字母者表示差异显著、极显著,相同字母者表示差异不显著。表 5 同。

表 5 表明,节水 40% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup>、节水 20% + 不使用保水剂、节水 60% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup>、节水 40% + 不使用保水剂、节水 20% + 保水剂施用量 30 kg/hm<sup>2</sup> 组合的棉花单铃重处于较高水平,大于 5.82g;节水 60% + 不使

用保水剂、节水 20% + 保水剂施用量 60 kg/hm<sup>2</sup>、节水 60% + 保水剂施用量 30 kg/hm<sup>2</sup> 组合的棉花单铃重处于较低水平,小于 5.43 g;节水 40% + 保水剂施用量 60 kg/hm<sup>2</sup>、节水 20% + 保水剂施用量 90 kg/hm<sup>2</sup>、节水 60% + 保水剂施用量 60 kg/hm<sup>2</sup>、节水 40% + 保水剂施用量 30 kg/hm<sup>2</sup> 组合的棉花单铃重处于中间水平。

表 5 各处理组合间的显著性分析结果

| 节水处理 (%) | 保水剂施用量 (kg/hm <sup>2</sup> ) | 样本量 (株) | 单铃重 (g)           |
|----------|------------------------------|---------|-------------------|
| 20       | 0                            | 30      | 5.965 ± 0.185aA   |
|          | 30                           | 30      | 5.870 ± 0.159aA   |
|          | 60                           | 30      | 5.158 ± 0.188bB   |
|          | 90                           | 30      | 5.713 ± 0.227aAB  |
| 40       | 0                            | 30      | 5.892 ± 0.221aA   |
|          | 30                           | 10      | 5.434 ± 0.164abAB |
|          | 60                           | 9       | 5.815 ± 0.321aAB  |
|          | 90                           | 29      | 6.026 ± 0.191aA   |
| 60       | 0                            | 10      | 5.158 ± 0.274bAB  |
|          | 30                           | 10      | 5.056 ± 0.383bB   |
|          | 60                           | 10      | 5.603 ± 0.341abAB |
|          | 90                           | 10      | 5.938 ± 0.304aA   |

2.2.2 保水剂对棉铃数的影响 由表 6 可知,棉花单株棉铃数变化不大,说明水与保水剂对棉花单株棉铃数影响不显著。

表 6 保水剂对单株棉铃数的影响

| 异来源     | 总方差        | 自由度 | 均方差    | $F$   | $P$   |
|---------|------------|-----|--------|-------|-------|
| 模型      | 574.982    | 12  | 47.915 | 1.188 | 0.292 |
| 水       | 112.231    | 3   | 37.410 | 0.927 | 0.428 |
| 保水剂     | 171.242    | 3   | 57.081 | 1.415 | 0.239 |
| 水 × 保水剂 | 302.102    | 6   | 50.350 | 1.248 | 0.282 |
| 误差      | 10 045.660 | 249 | 40.344 |       |       |

注:  $R^2 = 0.054, R^2_{\text{Adj}} = 0.009$ 。

王艺陶, 衣莹, 张玉龙, 等. 冬小麦幼苗对水分胁迫的生理响应[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 75-77.

# 冬小麦幼苗对水分胁迫的生理响应

王艺陶<sup>2,4</sup>, 衣莹<sup>1,2</sup>, 张玉龙<sup>1</sup>, 郭志富<sup>3</sup>, 白丽萍<sup>3</sup>, 章建新<sup>4</sup>, 侯立白<sup>5</sup>

(1. 辽宁省农业资源与环境重点实验室/沈阳农业大学土地与环境学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学农学院, 辽宁沈阳 110161;

3. 沈阳农业大学生物科学技术学院, 辽宁沈阳 110161; 4. 新疆农业大学, 新疆乌鲁木齐 830000;

5. 沈阳农业大学科学技术学院, 辽宁抚顺 113122)

**摘要:** 以沈阳农业大学冬麦北移课题组选育的冬麦 P12、冬麦 138、米 808 冬小麦品种(系)为材料, 研究水分胁迫条件下冬小麦幼苗株高、过氧化物酶活性、超氧化物歧化酶活性、丙二醛含量的变化。结果表明, 水分胁迫处理的幼苗株高明显降低, 叶片丙二醛含量、过氧化物酶和超氧化物歧化酶的活性提高。各品种的抗旱性从强到弱依次为米 808 > 冬麦 138 > 冬麦 P12。

**关键词:** 冬小麦幼苗; 水分胁迫; 生理指标

**中图分类号:** S512.1<sup>+</sup>10.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0075-02

水分是影响冬小麦越冬和生产力提高的主要环境因素之一。幼苗期作为小麦生长发育的初始阶段, 水分胁迫势必引起冬小麦生理上的响应。目前已有关于冬小麦基因型<sup>[1-2]</sup>、生育时期<sup>[2-3]</sup>与水分关系的研究, 而本研究以冬麦北移选育品种为试验材料, 通过盆栽试验对水分胁迫下冬小麦幼苗生长特征及叶片生理特性进行研究, 为揭示冬小麦幼苗对水分胁迫的响应机制提供参考。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 试验材料

试验于 2008 年在沈阳农业大学内进行, 盆栽土壤取自沈阳农业大学试验田耕层 20 cm, 土壤基础肥力指标分别为: 全氮 1.06 g/kg、全磷 2.35 g/kg、全钾 26.10 g/kg、碱解氮

111.00 mg/kg、有效磷 59.80 mg/kg、有效钾 104.00 mg/kg、有机质含量 1.95%。分别将供试冬小麦种子播于直径 13 cm、高 12 cm 的塑料花盆中。

供试材料为沈阳农业大学冬麦北移课题组选育的冬麦 P12、冬麦 138、米 808 冬小麦品种(系)。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设水分胁迫和正常供水(CK)2 个处理, 3 次重复。待冬小麦长至 2~3 叶期定苗 20 株/盆, 并于此时开始控水, 采用反复干旱法(萎蔫 1~2 d 后复水, 3 次干旱、复水)。

1.2.2 测定项目与方法 第 3 次复水后的第 2 天用标准测量工具测量小麦幼苗株高。第 3 次复水后取最上部完全展开叶测定过氧化物酶(POD)的活性[U/(g·min)], 采用愈创木酚(邻钾氧基酚)法测定超氧化物歧化酶(SOD)的活性(U/g), 采用 NBT(氯化硝基四氮唑蓝)光还原法, 丙二醛(MDA)含量(μmol/g)采用硫代巴比妥酸还原法测定。

### 1.3 数据处理

试验数据采用 Excel 进行处理分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 水分胁迫对不同冬小麦幼苗株高的影响

株高是作物在干旱条件下生长变化的标志之一。由图 1

灌工程节水措施以及覆膜种植物理节水措施普及面广, 并且积累了丰富的经验。施用保水剂的化学物质节水措施尚在起步探索阶段, 随着农业科技水平的提高, 保水剂在农业生产上的应用会得到普及。因此, 进一步研究保水剂的功能、科学施用方法以及适宜的施用对象等实属一项重要课题。

### 参考文献:

- [1] 李 馨, 冯耀祖, 钟新才. 施用抗旱保水剂对棉花产量与水分利用效率的影响[J]. 新疆农业科学, 2011, 48(6): 1125-1129.
- [2] 王学君, 韩广津, 董晓霞, 等. 多功能保水剂不同施用方式对棉花的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(12): 280-282.

收稿日期: 2012-10-29

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 30900894); 总理基金(编号: dmbly96-03)。

作者简介: 王艺陶(1983—), 男, 山东牟平人, 博士研究生, 主要从事作物生理生态研究。E-mail: wangyitao-happy@163.com。

通信作者: 衣莹(1971—), 女, 内蒙古赤峰人, 讲师, 主要从事作物抗逆生理的教学和研究以及农业推广工作。E-mail: yiying630@sohu.com。

## 3 结论与讨论

保水剂与棉种混合, 随机播种施入土壤, 操作简单便捷, 不会增加人工成本。棉田施加保水剂, 可改善土壤水分状况, 促进棉株生长, 提高棉花产量。最佳保水剂施用量为 60 kg/hm<sup>2</sup>, 较常规生产滴灌量节水 40%, 籽棉产量可提高 18% 以上。

任何一项农业生产措施, 必须因地制宜地实施。新疆属于干旱缺水地区, 水资源分布不平衡, 保水剂宜在干旱缺水严重地区使用, 在产值高的经济作物上施用, 效益会更加明显。

新疆现代农业生产发展已达到较高的水平, 防渗、喷、滴