

# 保水剂有效使用的土壤水分条件 及对小麦的增产效果

汪立刚<sup>1</sup> 武继承<sup>2</sup> 王林娟<sup>3</sup>

(1 中国科学院南京土壤研究所 南京 210008; 2 河南省农科院土肥所 郑州 450002;

3 西安市闫良区农技站 西安市 710000)

**摘 要** 在中壤质潮土, 土壤水分含量在 50%FMC ~ 80%FMC 范围内, 应用保水剂拌种可使小麦出苗率增加, 出苗期提前, 麦苗抗旱性增强, 地上部鲜、干重明显增加。田间小麦增产 4.49% ~ 6.09%。

**关键词** 保水剂; 土壤水分; 小麦; 增产

**中图分类号** S12

保水剂是一类高吸水性树脂, 能吸收自身重量几百倍甚至上千倍的水分, 它在农业上的应用中很重要的一项就是种子涂覆<sup>[1-3, 5]</sup>, 保水剂的吸水保水能力都较强, 它吸收土壤中的水分后, 能否顺利供给种子萌发或作物生长所需, 是一个令人们关注的问题<sup>[4]</sup>, 而土壤质地和水分含量无疑是影响保水剂有效使用的重要因子, 作者在中壤性潮土上设置不同土壤水分含量的盆栽试验以及田间小区试验, 以探讨不同类型保水剂有效使用的土壤水分状况和对小麦的增产作用, 为保水剂在农业上的广泛使用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 盆栽试验

盆栽土取自河南省农科院潮土监测试验田, 土壤为中壤质, 田间持水量为 27%, 每盆装土 3.4kg, 每盆正中央放置一小管, 小管底部用胶带纸密封, 管口略高于土面, 管壁用细针有规则地扎上小孔, 浇水时将水浇在小管里, 水通过管壁的小孔渗入盆栽土中。装盆前土壤水分含量为 4%, 装盆后根据不同水分处理要求, 浇水至所需量, 然后盖上塑料膜, 水分在盆土中充分再分布, 供试保水剂有 2 种类型, 分别记为 SAP<sub>1</sub>、SAP<sub>2</sub>, 每种保水剂处理设 4 个水分处理: 50% 田间持水量记为 50%FMC; 类推 60%FMC; 70%FMC; 80%FMC; 共 8 个处理。每盆播种 20 粒, 小麦品种为豫西 832, 播种后 5~7 天, 调查出苗率; 播种后 40 日起, 连续 10 日不浇水, 人为制造干旱症状后取各处理相同部位叶片测

定 Pro、MDA 含量、SOD 活性; 播种后 60 天收获, 测定地上部干鲜重。游离 Pro 含量用酒精提取, 茚三酮反应, 比色法测定<sup>[6]</sup>, MAD 含量用硫化巴比妥-三氯乙酸反应, 比色法测定, SOD 用氯化硝基四氮唑蓝法测定<sup>[7]</sup>。

### 1.2 田间小区试验

设 4 个处理, CK, 用 3 种保水剂拌小麦种, 分别记为 SAP<sub>1</sub>、SAP<sub>2</sub>、SAP<sub>3</sub> 处理, 4 次重复, 小区面积 3m×4m, 随机排列, 播种时土壤水分含量为 17.6%。

保水剂拌种方法: 每 1g 保水剂兑蒸馏水 30~60mL, 然后加入适量粘着剂, 充分搅拌均匀后, 加入 100g 小麦种, 充分搅拌均匀使小麦种均匀粘着保水剂, 然后摊开晾干, 即可播种。

## 2 结果与分析

### 2.1 保水剂拌种对小麦出苗的影响

由表 1 可知, 应用保水剂拌种后, 不同土壤水分条件(50%FMC ~ 80%FMC)下各处理出苗率均大于对照; 土壤水分含量在 60% ~ 80%FMC 条件下, 小麦出苗期明显提前; 土壤水分在 50%FMC 条件下, 播种后 5~6 天各处理比 CK 出苗率明显增加, 在播种后 7 天, 保水剂拌种处理与对照出苗率接近, 且都达不到 50% 的出苗率; 说明保水剂拌种只有在土壤水分适宜的范围内(60%FMC ~ 80%FMC)才能较好地发挥作用。

### 2.2 保水剂拌种对麦苗抗旱性的影响

脯氨酸含量 (Pro) 是植物抗旱性的重要生理指

表1 保水剂拌种(盆栽试验)小麦出苗率调查结果

播种后 天数	土壤水 分含量	出苗率		
		SAP <sub>1</sub>	SAP <sub>2</sub>	CK
5	80%FMC	67.5%	55%	45%
	70%FMC	63.75%	51.25%	37.5%
	60%FMC	46.25%	56.25%	25%
	50%FMC	6.25%	1.25%	0
6	80%FMC	86.25%	67.5%	61.25%
	70%FMC	75%	70%	57.5%
	60%FMC	73.75%	78.75%	51.25%
	50%FMC	31.25%	27.5%	18.75%
7	80%FMC	91.25%	77.5%	73.75%
	70%FMC	77.5%	78.75%	72.5%
	60%FMC	83.75%	85%	71.25%
	50%FMC	43.75%	45%	43.75%

表2 干旱条件下小麦叶片抗旱性指标测定结果

处理	Pro 含量 ( $\mu\text{g/g FW}$ )	MDA 含量 ( $\text{nmol/g FW}$ )	SOD 活力 ( $\text{unit/g FW}$ )
SAP <sub>1</sub>	111.70	24.85	929.50
SAP <sub>2</sub>	112.40	26.15	935.00
CK	233.90	31.20	1048.50

标,在干旱胁迫下,植物体内会发生 Pro 的累积,由表 2 可知,在连续干旱条件下,SAP<sub>1</sub>、SAP<sub>2</sub> 处理小麦叶片 Pro 含量分别比对照降低 49.98%、51.95%;植物在逆境胁迫下会产生 MDA,同时 SOD 酶活性增强,表 2 中 SAP<sub>1</sub>、SAP<sub>2</sub> 处理小麦叶片 MDA 含量、SOD 活力分别比对照下降 20.35%、16.19%、12.75%、10.82%。可见应用保水剂拌种,提高了麦苗的抗旱性,这可能是由于保水剂在根系附近吸持了一定量的水分,在发生干旱时供给麦苗吸收利用,从而减轻了干旱胁迫。

### 2.3 保水剂拌种对麦苗干鲜重的影响

由表 3 可知,在 80%FMC 条件下,SAP 处理麦苗地上部鲜重、干重略高于 CK,而 CK 地上部水分含量略高于 SAP 处理,但总体差异不大。在 70%FMC 水分条件下,SAP 处理麦苗比对照地上部鲜重、干重分别增加 3.01~9.45%、0.52~6.99%;在 60%FMC 水分条件下,SAP 处理比对照地上部鲜重、干重分别增加 8.65%~16.19%、6.07%~13.72%;在 50%FMC 水分条件下,SAP 处理地上部鲜重、干重分别比 CK 增加 12.92%~15.86%、8.96%;在土

表3 各处理麦苗地部鲜干重及水分含量

处理	地上部鲜重 (g/pot)	地上部干重 (g/pot)	地上部水分含量 (%)
SAP <sub>1</sub> -80%FMC	23.78	4.07	82.88
SAP <sub>2</sub> -80%FMC	23.97	4.00	83.17
CK-80%FMC	23.76	3.99	83.21
SAP <sub>1</sub> -70%FMC	23.29	4.13	82.27
SAP <sub>2</sub> -70%FMC	21.92	3.88	82.30
CK-70%FMC	21.28	3.86	81.86
SAP <sub>1</sub> -60%FMC	23.47	4.31	81.64
SAP <sub>2</sub> -60%FMC	21.93	4.02	81.66
CK-60%FMC	20.20	3.79	81.24
SAP <sub>1</sub> -50%FMC	20.45	3.65	82.15
SAP <sub>2</sub> -50%FMC	19.93	3.65	81.69
CK-50%FMC	17.65	3.35	81.02

壤水分 50%~70%FMC 条件下,SAP 处理麦苗地上部水分含量比对照均有所增加。

### 2.4 保水剂拌种对田间小麦产量的影响

由表 4 可知,SAP<sub>1</sub>、SAP<sub>2</sub> 处理双对照小区产量增加 6.09%、5.13%,差异达到显著水平;SAP<sub>3</sub> 处理比对照增产 4.49%,差异不显著;SAP 各处理间小麦产量差异不显著。从产量构成要素来看,SAP 处理的效穗数双对照均有增加,而穗粒数和干粒重差异不明显,这可能是由于保水剂拌种后小麦出苗率增加,同时增强麦苗抗旱性,前期分蘖数也有增加,成熟后有效穗数增多,从而使小麦增产。

表4 小麦产量及其构成因素

处理	有效穗数 (个/0.1m <sup>2</sup> )	穗粒数 (个/穗)	干粒重 (g)	小区产量 (kg/12m <sup>2</sup> )	备注
SAP <sub>1</sub>	26.45	28.45	38.48	3.31a	LSD <sub>0.05</sub> =0.154
SAP <sub>2</sub>	26.40	28.25	38.49	3.28a	F=4.18*
SAP <sub>3</sub>	26.60	27.85	38.47	3.26ab	F <sub>0.05</sub> (3,9)=3.86
CK	25.40	27.95	38.48	3.12b	

## 3 结论

在中壤质潮土土壤水分含量在 60%FMC~80%FMC 范围内,应用保水剂拌种,小麦出苗率明显增加,麦苗抗旱性增强,地上部鲜、干重明显增加;在本试验条件下,土壤水分含量 60%FMC~70%FMC 范围内,拌种效果最好。田间播种时土壤水分含量 17.6%,应用保水剂拌种,使田间小麦增产 4.49%~6.09%,增产的主要原因可能是小麦出苗率增加,成熟后有效穗数增多。

参考文献

- 1 史兰波, 李云荫. 保水剂在节水农业中的应用. 生态农业研究, 1993, 1(2): 89 ~ 93
- 2 蔡典雄, 王小彬等. 土壤保水剂对土壤持水性及作物出苗的影响. 土壤肥料, 1999, (1): 13 ~ 16
- 3 申来水, 冯乃宽. 保水剂在农作物上的应用. 山西农业科学, 1989, 4:17
- 4 李青丰, 房丽宁等. 吸水剂对促进种子萌发作用的置疑. 干旱地区农业研究, 1996, 14 (4): 56 ~ 60
- 5 梁俊. 高吸水性高分子材料在农业生产上的应用. 陕西农业科学, 1995, (5):43
- 6 西北农业大学植物生理生化教研组. 植物生理学实验指导. 西安: 陕西科学技术出版社, 1986
- 7 赵淑真, 赵九洲等. 连作对大豆生理化特性的影响. 大豆科学, 1995, 14 (2):113 ~ 118

**OPTIMAL SOIL MOISTURE REGIME FOR EFFECTIVE USE OF WATER  
ABSORBENT AND EFFECT OF ITS USE ON YIELD OF WHEAT**

Wang Ligang<sup>1,2</sup> Wu Jicheng<sup>2</sup> Wang Linjuan<sup>3</sup>

(1 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008; 2 Institute of Soil and Fertilizer Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002; 3 Yanliang Agricultural Technique Station, XiAn 710000)

\*\*\*\*\*

(上接第 79 页)

- 7 骆永明. 金属污染土壤的植物修复. 土壤, 1999, (5): 261~265
- 8 戴树桂. 环境化学. 北京: 高等教出版社, 1997, 217~218
- 9 高晋华. 土壤重金属污染的植物修复技术. 科技情报开发与经济, 1999, (6): 64~65
- 10 林匡飞, 张大明等. 苕麻吸镉特性及镉土的改良试验. 农业环境保护, 1996, 15(1): 1~4

**STATUS QUO OF AND COUNTERMEASURES FOR CD CONTAMINATION  
OF FARMLAND AND IN THE VICINITY OF DAYE SMELTER**

Chen Huayong OuYang Jianping Ma Zhendong

(Geoscience Academy (Wuhan) China Geology University, Wuhan 430074)

**Abstract** Investigation of Cd contents in soils south to the Daye Smeltery revealed that farmland in that region was seriously contaminated with Cd. The Cd content of the paddy fields there was 51.5 mgCd/kg on average, with the highest reaching 99.5mgCd/kg and Pi above 3, which indicated that the paddy fields were seriously contaminated. Besides, causes of such a high contamination were investigated and on such a basis countermeasures are put forth in the paper for control of the contamination.

**Key words** Cadmium contamination, Soil, Available cadmium, Control