

不同土壤含水量下种衣剂对棉苗生长的影响及其抗旱机理

慕康国^① 赵秀琴 曹一平 王敬国

(中国农业大学种衣剂研究发展中心)

摘要 研究表明,水分适度或充分供水时,种衣剂才能发挥最大的效果;在相对含水量为 35%~45%, 45%~55%, 65%~75%, 85%~95% 的水分条件下,种衣剂处理在出苗率、生物量等方面均比对照有显著提高,尤其在干旱条件下表现更为明显,这种抗旱能力的提高可能是种衣剂通过提高幼苗体内超氧化物歧化酶(SOD)活性及减少丙二醛(MDA)的累积而实现的。

关键词 土壤含水量;种衣剂;棉花;抗旱机理

分类号 S92

Effect of Seed Coating Chemicals on Growth and Development of Cotton under Different Related Water Condition of Soil and It's Antidrought Mechanism

Mu Kangguo Zhao Xiuqin Cao Yiping Wang Jingguo

(R & D Center of Seed Coating Chemicals, CAU)

Abstract Effect of seed coating chemicals (SCC) on growth and development were studied, and the mechanism of anti-drought of SCC in drought were researched too. The results indicated that water condition can affect the efficiency of SCC obviously. When the related water content (RWC) > 65%~75%, the effectiveness of SCC is best. By using SCC, the activity of SOD of cotton seedling were stimulated and the active oxygen metabolism were ameliorated (the MDA content were decreased).

Key words soil related water content (RWC); seed coating chemicals; cotton; anti-drought

新疆棉区已经发展成为我国的第一大产棉区,由于独特的地理环境和气候条件,其主要靠天山雪水灌溉^[1]。许多棉田水源缺乏、蒸发量大,常因干旱逆境而影响棉花的出苗与生长。种衣剂作为一项综合防治作物苗期病虫害的种子处理技术,近几年在新疆棉区已得到较为广泛应用。由于种种原因,新疆棉区先后发生过几起种衣剂药害事件,曾有不少推测认为是干旱促发了种衣剂的药害,但至今尚无定论。为了澄清新疆棉区应用种衣剂的土壤水分条件及不同土壤含水量对种衣剂作用的影响,为新疆棉区进一步推广普及种衣剂技术提供有关理论及技术支持,作者研究了种衣剂包衣处理在不同的土壤水分条件下对棉花出苗及幼苗生长的影响,同时对干旱条件下种衣剂提高棉花抗旱能力的机理进行了探讨。

1 材料和方法

1.1 试验材料

棉花品种:新陆早 1 号(新疆农科院土肥所提供)。

种衣剂:种衣剂 6-1(含咪喃丹、福美双、甲基立枯灵等)及种衣剂 NCS(含咪喃丹、福美双、甲基立枯灵、五氯硝基苯、硼锌微量元素等)(中国农业大学种衣剂中心提供)。

1.2 试验方法

试验于 1997 年 10 月在中国农业大学科学园温室区进行,采用盆栽土培实验。所用土壤为

收稿日期:1998-09-03

^①慕康国,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

草甸褐土,田间持水量为 21.05%。分别设重度缺水、中度缺水、水分适度及充分供水等 4 个不同水分条件下的不同药剂处理共 12 个(表 1),每处理重复 4 次,2 种种衣剂包衣处理均按药种比为 1:45(0.56 g a.i./100 g 种子)进行。覆膜播种,每盆 20 粒,既可控制土壤含水量基本保持不变,也模拟了田间的实际耕作措施。棉花破膜出土后,测定温室的日蒸发量,进行定时定量补充水分以保持各不同水分处理的土壤含水量不变。测定出苗率、生物量(植株鲜重)、幼苗体内超氧化物歧化酶(SOD)的活性及丙二醛(MDA)的含量等。SOD 活性的测定采用 Giannopolitis 方法,以 5 000 lx 光照在 30℃下抑制 NBT(氮蓝四唑)光还原 50%为一个酶单位;MDA 含量的测定按照硫代巴比妥法^[2,3]。

表 1 不同水分条件下种衣剂对棉花出苗及幼苗生长发育的影响

处 理		出苗率 φ /%	鲜重 m/g	株高 h/cm
重度缺水 (相对含水量 35%~45%)	对照	13.4 c	1.2 d	0.5 c
	种衣剂 6-1	40.0 b	3.3 d	0.8 c
	种衣剂 NCS	49.0 ab	3.9 d	0.7 c
中度缺水 (相对含水量 35%~45%)	对照	43.4 b	19.6 cd	5.2 bc
	种衣剂 6-1	62.6 ab	28.6 bc	5.9 b
	种衣剂 NCS	78.0 a	36.4 b	5.5 bc
水分适度 (相对含水量 65%~75%)	对照	40.0 b	27.0 bc	9.8 ab
	种衣剂 6-1	83.4 a	51.5 a	10.2 a
	种衣剂 NCS	84.0 a	54.9 a	9.7 ab
充分供水 (相对含水量 85%~95%)	对照	66.6 ab	46.4 ab	9.5 ab
	种衣剂 6-1	86.5 a	53.2 a	11.4 a
	种衣剂 NCS	85.0 a	54.8 a	9.8 a

注:表内各列中不同字母表示差异达到 5%显著水平。

2 结果与分析

2.1 不同土壤含水量下种衣剂对棉花出苗及幼苗生长发育的影响

盆栽实验结果(表 1)经方差分析表明,不同的土壤水分条件能够明显影响棉籽的发芽、出苗及幼苗的生长发育,且能明显地影响种衣剂的作用效果。随着供水的增加,2 种种衣剂处理同光籽对照一样,出苗率、生物量(鲜重)等都明显提高,光籽对照在充分供水时出苗率、生物量达到最大,分别为 66.6%,46.4 g。2 种种衣剂处理在水分适度时出苗率、生物量就达到最大,与充分供水无明显的差别,且株高的表现也如此。说明这 2 种种衣剂 6-1 和 NCS 的最应用水分条件为相对含水量在 65%~75%及以上。从表中还可以看出,4 种水分条件下的种衣剂处理均较光籽对照出苗率、生物量增加很大,尤其是在缺水的条件下,差别更加明显。重度缺水时,种衣剂 6-1 处理的出苗率、生物量分别较光籽对照提高 199%和 175%;种衣剂 NCS 处理的出苗率、生物量较光籽对照提高 266%和 225%,且在重度缺水条件下,由于水分的缺乏,棉苗的生长受到强烈的抑制,植株仅能出苗,但不能进一步发育。中度缺水时,种衣剂 6-1 处理的出苗率、生物量分别较光籽对照提高 44.2%和 45.9%;种衣剂 NCS 处理的出苗率、生物量较光籽对照提高 79.7%和 85.7%;这说明了干旱并不是造成此 2 种种衣剂药害的原因,而且在干旱的条件下,这 2 种种衣剂都能提高棉花幼苗的抗旱能力。LSD 多重比较法表明,在不同土壤含水量下,这 2 种种衣剂的效果无明显差别。

2.2 干旱条件下种衣剂对棉苗体内丙二醛(MDA)含量的影响

MDA 是膜的氧化产物,对膜脂有毒害作用,其含量的高低代表了植物体内膜的过氧化水平^[4~8]。在中度缺水条件下,分别于不同的时期取样测定了棉苗体内 MDA 含量(表 2)。可以看出 2 种种衣剂处理都降低了棉苗体内的 MDA 含量。前期下降明显,出苗后 30 d 测定的

MDA 含量种衣剂 6-1 为对照的 75%、种衣剂 NCS 为对照的 66%。出苗后 60 d 测定的结果, 2 种种衣剂处理分别为对照的 96% 和 89%, 略有降低, 这同种衣剂的持效期基本是一致的。

表 2 干旱下种衣剂对棉苗体内膜脂氧化产物 MDA 含量及 SOD 活性的影响

项 目	处 理	出苗率 30 d	相对对照 φ/%	出苗 60 d	相对对照 φ/%
MDA b/μmol·g ⁻¹ (fw)	对照	1.92	100	3.75	100
	种衣剂 6-1	1.45	75	3.60	96
	种衣剂 NCS	1.27	66	3.35	89
SOD 酶活性 /U·g ⁻¹ (fw)	对照	340	100	750	100
	种衣剂 6-1	480	141	890	119
	种衣剂 NCS	870	256	1100	147

2.3 干旱条件下种衣剂对棉苗体内超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

植物在遭受逆境的胁迫时, 体内产生过多的 O₂⁻, OH, ·O₂ 和 H₂O₂ 等自由基而造成胁迫伤害^[4,5,9]。超氧化物歧化酶(SOD)是细胞抵御活性氧伤害的一个重要的保护酶。在中度缺水条件下, 不同时期取样测定棉苗体内超氧化物歧化酶(SOD)活性(表 2), 表明, 在干旱条件下种衣剂处理较光籽对照棉苗体内 SOD 活性均显著提高, 有利于消除体内的自由基, 这与棉苗体内 MDA 含量的下降表现是一致的。

3 结论与讨论

目前对应用种衣剂的水分条件研究较少, 国内外未见有关报道。但通过本研究可以得出如下结论: 水明显地影响种衣剂的作用效果。①在水分适度和充分供水时, 种衣剂才能发挥其最大作用; ②在本实验所设计的各种土壤含水量下, 种衣剂均能明显提高棉花的出苗率并促进幼苗的生长, 经 LSD 法多重比较, 2 种种衣剂无明显差别; ③在无盐碱情况下, 药种比为 1:45 (用药量以有效含量计为种子重量的 0.56%) 时, 种衣剂对种子是安全的, 干旱并不是种衣剂产生药害的直接促发因素, 药害的产生另有促发原因, 且在水分相对缺乏的条件下, 种衣剂还能提高棉苗的抗旱能力, 这种抗旱能力的提高可能是由于种衣剂提高了棉苗体内 SOD 活性、降低了丙二醛(MDA)的累积而引起的; ④新疆部分棉区发生的药害, 可能是在干旱(土壤含水量较低)的情况下, 土壤中含量较高的盐碱与种衣剂发生不良反应而间接导致了种衣剂的药害, 这有待进一步深入研究。

参 考 文 献

- 1 叶凯. 新疆植棉业展望. 中国棉花, 1996, 23(1): 37~38
- 2 林植芳, 李双顺, 林桂珠, 等. 水稻叶片的衰老与超氧化物歧化酶活性及脂质过氧化作用的关系. 植物学报, 1984, 26: 605~615
- 3 Giannopotitis C N, Ries S K, et al. Superoxide dismutase: I. Purification and quantitative relationship with water-soluble protein in seedling. Plant Physiology, 1977, 59: 315~318
- 4 冯文新, 韩占芳, 王玉国, 等. 钙浸种对小麦幼苗保护酶活性及膜功能的影响. 麦类作物, 1997, 17(3): 31~33
- 5 王宝山, 赵思齐, 等. 干旱对小麦幼苗膜脂过氧化及保护酶的影响. 山东师范大学学报(自然科学版), 1987, 2(1): 29~38
- 6 张敬贤, 李俊明, 崔四平, 等. 玉米细胞保护酶活性对苗期干旱的反应. 华北农学报, 1990, 5(增刊): 19~23
- 7 王爱国, 邵从本, 罗广华, 等. 丙二醛作为植物脂质过氧化指标的探讨. 植物生理学通讯, 1986, (2): 55~57
- 8 Stewart, R C, Bewley J D, et al. Lipid Peroxidation Associated with Accelerated Aging of Soybean Axes. Plant Physiology, 1980, 65: 245~248
- 9 王建华. 超氧化物歧化酶(SOD)在植物逆境和衰老生理中的作用. 植物生理学通讯, 1989, (1): 1~7