

冬小麦使用旱宝 I 号与微肥混合拌种的 节水增产效果研究

张岁岐 孙纪斌 山 仑

(中国科学院水土保持研究所 陕西杨陵 712100)
(水利部)

摘 要 在室内水培和大田条件下研究了冬小麦使用旱宝 I 号与微肥混合拌种的节水增产效果。结果发现:在渭北旱塬干旱条件下,旱宝 I 号拌种对冬小麦成苗、产量和 WUE 有明显促进作用,与对照相比,出苗期可提前 3 d,出苗率提高 4.5%,产量增加 10%,WUE 提高 9.9%。肥力条件对旱宝 I 号的效果有明显影响,较好肥力条件有助于发挥旱宝 I 号的效果。与 Mn、B 等混合拌种后对成苗及产量和 WUE 有显著促进作用,但与旱宝 I 号单独拌种的效果无显著差异。

关键词 旱宝 I 号 微肥 拌种 效果

Study on Water Saving and Increasing Yield Effect of Winter Wheat Seed Dressing by Mixture Agent of Hanbao I and Micro-fertilizer

Zhang Suiqi Sun Jibin Shan Lun

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences
and Ministry of Water Resources Yangling Shaanxi 712100)

Abstract Water saving and increasing yield effect of winter wheat seed dressing by mixture agent of Hanbao I and micro-fertilizer were studied under water culture and field conditions. The result showed that the water saving and increasing yield effect of seed dressing by Hanbao I was obvious under drought condition in Weibei dry plateau. Yield increased 10% and water use efficiency raised 9.9% compared with control. Effect of fertility status on its effect was significantly. Yield and water use efficiency were raised by mixture seed dressing of Hanbao I, Mn, B, et al., but its effect was not obvious compared with single seed dressing of Hanbao I.

Key word Hanbao I micro-fertilizer seed dressing effect

在半干旱地区,种子萌发、出土和成苗是作物受水分亏缺影响较大的时期之一,直接关系到后期作物的生长,产量和水分利用效率⁶⁾,因此,成苗是节水农业和旱作农业所共同关注的重要

问题之一。除采用传统的抗旱拌种技术,如镇压提墒、抢墒早播、浸种催芽外,应用化学药剂处理种子以促进干旱逆境下的成苗则是一个新途径^[1]。研究表明:多种化学药物对作物干旱下的成苗有促进作用,这些化学药物不仅是保证后期作物水分利用效率高的基本条件,而且由于促进早发减少了蒸发量而使作物水分利用效率(WUE)得以提高^[1]。我们自己研制的旱宝号(钙与赤霉素合剂)由于起到了两者在生长和代谢方面的互补与叠加效应,拌种后使种子和种苗的生物活性和抗性在一定程度上得到结合,起到了良好的节水增产效果,在春小麦、谷子、糜子等作物上增产11%~18%^[1],该技术现已在宁南山区得到大面积推广。但是该技术在渭北旱塬使用效果如何?不同肥力情况下的节水增产效果怎样?以及与微肥(锰肥)混合拌种是否效果更为明显,则尚不清楚,本文在水培和大田条件下对此进行了研究。

1 试验材料及方法

1.1 水培萌发试验

设置了5个处理,分别是:清水拌种(对照)、旱宝号拌种、旱宝号+0.1% KH_2PO_4 拌种、旱宝号+0.05% 硼砂拌种、旱宝号+1% MnSO_4 拌种,在培养皿内 $\psi_w = -0.73 \text{ MPa}$ (0.3 M 甘露醇溶液)下室温培养,选用材料为冬小麦品种陕229。培养5 d以后,分别测定发芽率、芽长和根长。

1.2 大田试验

试验于1996~1998年在富平县华朱乡东新二组旱地上进行了两年。试验地土壤为黄土_土,土壤凋萎湿度为8%,田间持水量为19.49%,饱和含水量为37.38%,2 m 土层土壤平均容重为1.32 g/cm^3 ,两年试验材料均为冬小麦品种8675,播量112.5 kg/hm^2 。1996年研究了不同土壤肥力情况下旱宝号的处理效果,播前土壤养分含量分别为:全N 0.095%、速N 69.6×10^{-6} 、全P 0.097%、速P 46.5×10^{-6} 、有机质 1.525%。设三个肥力水平:高肥(尿素 300 kg/hm^2 、重过磷酸钙 375 kg/hm^2)、中肥(尿素 225 kg/hm^2 、重过磷酸钙 225 kg/hm^2)、低肥(不施肥),另设四个种子处理:旱宝号拌种、旱宝号+0.5% KH_2PO_4 拌种、旱宝号喷施(小麦孕穗、抽穗期进行)、清水拌种对照。共12个处理,小区面积2 m × 4 m,三重复随机区组排列,共36个小区。

1997年研究了旱宝号与锰肥混合拌种的使用效果,共设6个处理:(A)清水拌种(对照);(B)旱宝号拌种;(C)3% 硫酸锰拌种;(D)旱宝号+3% 硫酸锰拌种;(E)旱宝号+0.5% KH_2PO_4 拌种;(F)三者混合拌种。小区面积14 m^2 。三次重复,随机区组排列共18个小区。

拌种方法:用配好溶液或清水按溶液(水) 种子=1:10的比例拌种。拌时用喷雾器一边喷一边拌,待溶液喷完后,用麻袋或塑料布堆闷8~12 h,摊开晾干即可进行播种。

于小麦播前和收获后用烘干法测定土壤含水量,出苗时进行苗情观察及调查,收获计产同一一般田间实验。

2 结果分析

2.1 旱宝号与微肥混合处理种子对萌发的影响

从表1可知:干旱情况下,旱宝号拌种对冬小麦幼苗生长和发芽率有显著影响,其根长、芽长和发芽率分别较对照提高了46.1%、29.5%和9.6%,说明旱宝号拌种对干旱下冬小麦成苗有显著促进作用。旱宝号分别与 KH_2PO_4 、硼砂和 MnSO_4 混合后拌种,冬小麦的根长与旱宝号单独拌种无显著差别,但芽长明显大于旱宝号单独处理,说明这几种药剂对冬小麦的根系生

长有促进作用;发芽率各处理之间统计检验无显著差异说明:旱宝 号及其与微肥混合处理拌种对冬小麦发芽率无显著的影响。

表 1 旱宝 号与微肥混合处理种子对冬小麦萌发的影响

处 理	根长/cm	芽长/cm	发芽率/%
CK	2.45 ± 0.51	1.05 ± 0.35	86.65 ± 6.24
旱宝 号	3.58 ± 0.46	1.36 ± 0.41	95.00 ± 6.08
旱宝 号+ KH ₂ PO ₄	3.57 ± 0.54	1.89 ± 0.48	86.65 ± 6.24
旱宝 号+ 硼砂	3.70 ± 0.13	1.50 ± 0.44	95.00 ± 0.00
旱宝 号+ MnSO ₄	3.14 ± 0.21	1.57 ± 0.21	83.35 ± 2.36

2.2 不同施肥水平对旱宝 号拌种效果的影响

从表 2 可知:肥力水平对旱宝 号的效果有明显影响,高中肥情况下,旱宝 号拌种时对冬小麦籽粒产量和水分利用效率有明显促进作用,而低肥条件下,其产量和 WUE 反而低于对照,这说明:要发挥旱宝 号的增产节水效果必须有一定的肥力条件作保证。旱宝 号+ KH₂PO₄ 拌种在高肥条件下的增产效果最为明显,较单纯旱宝 号拌种增产 8.3%、WUE 提高 8.0%;较对照增产 14%、WUE 提高 13%,说明较高肥力条件下,旱宝 号与 KH₂PO₄ 混合拌种的处理效果更好。旱宝 号喷施,无论在何种肥力条件下均有明显效果,平均较对照增产 9.2%,WUE 提高 9.3%。因此,可以认为:在土壤肥力不足情况下,旱宝 号喷施有明显效果。而肥力较好情况下,拌种+ 生育期喷施更有利于发挥旱宝 号的节水增产作用。

2.3 旱宝 号与微肥混合处理种子的效果

表 3 是 1997 年 10 月对不同处理幼苗生长情况的调查结果,从表中可以看出:在小麦播种时表土水分条件较差情况下(0~30 cm 含水量 10.3%),旱宝 号+ 微肥拌种的出苗日期较对照提前了 3~5 d,其中旱宝 号+ MnSO₄ 对出苗期的促进作用最为明显,达到了 5 d。出苗率、苗数及单株分蘖数也都较对照有所增加,其中出苗率的增加幅度为 2.7%~6.6%,苗数的增加幅度为 10.1%~13%。这说明旱宝 号+ 微肥对促进干旱下冬小麦成苗有显著作用。

表 2 肥力水平对旱宝 号使用效果的影响

处 理	穗数/ 万 · hm ⁻²	生物产量/ kg · hm ⁻²	籽粒产量/ kg · hm ⁻²	WUE/ kg · m ⁻¹ · hm ⁻²	
旱宝 号拌种	高肥	342.0	13666.95	4000.5	13.20
	中肥	279.0	10800.00	3667.5	12.15
	低肥	223.5	6997.50	2367.0	7.80
旱宝 号+ KH ₂ PO ₄	高肥	430.5	14667.00	4333.50	14.25
	中肥	295.5	10867.50	3400.50	13.20
	低肥	246.0	9201.00	3073.50	10.05
旱宝 号喷施	高肥	339.0	11833.50	4233.00	13.95
	中肥	313.5	10200.00	3565.50	11.70
	低肥	273.0	8169.00	2932.50	9.75
清水拌种(对照)	高肥	315.0	11334.00	3799.50	12.60
	中肥	292.5	10897.50	3330.00	10.95
	低肥	265.5	8200.50	2700.00	8.85

表 3 不同处理幼苗生长情况调查结果

处 理	出苗期 (日/月)	出苗率/ %	苗数/ 万·hm ⁻²	单株分蘖数 (个/株)
A	21/10	71.4	331.5	3.6
B	21/10	71.0	342.0	3.4
C	19/10	72.8	351.0	4.2
D	20/10	71.6	349.5	3.8
E	20/10	72.2	348.0	3.7
F	24/10	68.3	310.5	3.1

注:各处理的播期均为 10 月 11 日。

表 4 是 1997 年试验各处理产量结果,从表中可知:各处理较对照的穗数、籽粒产量和 WUE 有显著提高,其中株数的增加幅度为 8.1~10.1 万株/hm²,穗数的增加幅度为 6~34.5 万株/hm²,产量的增加幅度为 8.2%~16%,WUE 的增加幅度为 8.1%~10.1%,其中旱宝 号+MnSO₄+KH₂PO₄ 混合处理的效果为最佳。而 B、C、D、E 各处理之间的上述参数并无明显差异,各处理苗期的差异在最终产量上并未体现出来。

3 结论与讨论

试验结果表明:在渭北旱塬干旱情况下,用旱宝 号拌种对冬小麦成苗、生长、产量和 WUE 有显著促进作用,其出苗日期可提早 3 d,产量和 WUE 分别提高 10.0%和 9.9%。但肥力水平对旱宝 号的效果有显著的影响,较好肥力条件下旱宝 号的效果更好;旱宝 号孕穗期喷施也有显著增产效果,但拌种+喷施应是旱宝 号的最佳使用方法。

李庆余等(1956)的研究结果表明:Mn、B 对水稻、玉米、冬小麦、大豆的发芽率、幼苗幼根生长量及抗寒力皆有良好作用^[6]。本实验中 MnSO₄ 单独拌种后,冬小麦的出苗日期、出苗率、产量和 WUE 皆有提高,与上述结论一致,但与旱宝 号混合以后,虽然上述指标较对照有显著增加,但与两者单独处理种子无显著差异,水培条件下,其发芽率反而下降,并没有表现出旱宝 号与 MnSO₄ 两者的叠加效应,这可能与两种药剂混合后产生一定的化学反应有关,但尚需进一步研究。

参考文献

- 山仑. 干旱逆境成苗及化学调控. 山仑等主编. 旱地农业生理生态基础, 北京: 科学出版社, 1998, 321~336
- 郭礼坤. 逆境成苗生态生理研究(). 干旱条件下药剂处理种子对提高糜子成苗的作用. 中国科学院西北水土保持研究所集刊, 1988, 8 集, 26~31
- 山仑, 郭礼坤等. 干旱情况下钙与赤霉素混合处理种子的生理效应及增产效果, 干旱地区农业研究, 1994, 12 (1): 85~91
- 李庆余等. 微量元素播前处理种子对发芽及初期生长的影响. 植物生理学通讯, 1956, (6): 43~48
- Unger, P. W., Role of mulches in dryland agriculture. In: Physiological aspect of dryland farming (Ed. by Gupta et al), 237~260

表 4 不同处理冬小麦产量结果(1997)

处理号	穗数/	产量/	WUE
	万·hm ⁻²	kg·hm ⁻²	kg·mm ⁻¹ ·hm ⁻²
A	342.0	2820.0	27.90
B	348.0	3101.3	30.66
C	345.0	3087.8	30.53
D	352.5	3050.3	30.15
E	357.0	3090.0	30.56
F	376.5	3270.0	30.71

注:为三重重复平均值。