

# 保水剂在萝卜流体播种中的应用研究

马晓娣<sup>1</sup>, 杨英华<sup>1</sup>, 孙玉霞<sup>1</sup>, 黄美玉<sup>2</sup>

(1. 河北工程大学, 邯郸 056038; 2. 中国科学院化学研究所, 北京 100080)

**摘 要:**以 E、F、A 3 种不同型号的保水剂用于萝卜 流体播种, 并研究其应用效果。试验结果表明: 3 种保水剂用于萝卜 流体播种, 均可调节土壤含水量, 促进萝卜 出苗及生长发育, 增强抗病能力, 提高产量。3 种保水剂平均使萝卜 出苗提早 3d, 产量增加 43.2%, 其中以 E、F 型保水剂应用效果较为理想。由此可见, 选择适宜的保水剂进行流体播种, 是确保萝卜 节水增产的一条有效途径, 值得推广应用。

**关键词:** 保水剂; 萝卜; 流体播种

中图分类号: S 631.304<sup>+</sup>.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)03-0001-03

近年来, 随着各种旱作农业高效栽培措施的相继涌现, 利用保水剂达到节水增产之目的已成为试验研究的一项新途径和新方法。目前, 有关保水剂在大田作物上的应用研究较多, 在萝卜等蔬菜上的应用研究较少<sup>[1~7]</sup>, 利用保水剂水分散体作悬浮液进行萝卜 流体播种至今未见报道。

在干旱、半干旱地区, 鉴于萝卜 生长发育后期常因降水减少而又缺少灌溉条件, 导致其肉质直根不能较好膨大, 萝卜 产量和品质受到影响, 试验以几种不同型号保水剂的水分散体作悬浮液, 采用流体播种方法, 将萝卜 种子与悬浮液一同均匀播入土壤中, 在调查分析保水剂用于流体播种对土壤含水量、萝卜 出苗、生长发育、抗病能力及产量影响的基础上, 旨在探索一种增产、增收和节水的萝卜 栽培新途径, 为旱作农业的高效发展奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

保水剂: 日产 SA P-E-C、SA P-F-C、SA P-A-C 型保

水剂, 由中国科学院化学研究所提供。

萝卜: 象牙白, 由邯郸市种子公司提供。

### 1.2 方法

1.2.1 流体播种 配制 0.1%~0.3%的保水剂水分散体, 按照种子: 保水剂水分散体=1:60(体积)的比例充分混合, 然后均匀地洒播在沟中, 按要求覆土。试验设 4 个处理: CK: 常规播种; E: SA P-E-C 型保水剂流体播种; F: SA P-F-C 型保水剂流体播种; A: SA P-A-C 型保水剂流体播种。3 次重复, 随机排列。

1.2.2 调查 播种后一定时期, 分别对土壤含水量、出苗及生长情况、产量及抗病能力等进行调查。

## 2 结果与分析

### 2.1 保水剂用于萝卜 流体播种对土壤含水量的影响

7 月 27 日下午播种, 播种后的 7 月 30 日、8 月 2 日、8 月 5 日分别下小雨、大雨、中雨。为探索保水剂用于萝卜 流体播种后对土壤含水量的影响, 分别在雨刚停(7 月 30 日、8 月 5 日)、雨后天晴 6~8h(8 月 2 日)以及雨后 4~5 d(8 月 9 日)测定地表土含水量, 结果见表 1。

表 1 保水剂用于萝卜 流体播种对土壤含水量的影响(2005)

处理	土壤含水量(%)				增值数(%)			
	7 月 30 日	8 月 2 日	8 月 5 日	8 月 9 日	7 月 30 日	8 月 2 日	8 月 5 日	8 月 9 日
E	16.36	12.74	21.07	13.10	4.13	-5.95	2.56	2.10
F	15.98	10.31	20.27	14.60	3.75	-8.38	1.76	3.60
A	16.48	13.75	23.10	13.80	4.25	-4.94	4.59	2.80
CK	12.23	18.69	18.51	11.00	/	/	/	/
均增值(%)					4.04	-6.42	2.97	2.83

注: 7 月 27 日播种, 播种时土壤含水量为 14.0%, 测定含水量的土样深度为 1~5 cm。E、F、A 代表不同型号的保水剂。

由表 1 可知, 雨后立即取土样测定, 用保水剂进行流体播种的地表土含水量远远高于对照; 雨后天晴

6~8 h取土样测定, 用保水剂进行流体播种的地表土含水量远远低于对照; 几天不下雨取土样测定, 仍然是用保水剂进行流体播种的地表土含水量高于对照。说明用保水剂进行流体播种, 保水剂同样能发挥其吸水控水等特性。另外, 不同型号的保水剂用于萝卜 流体播种对土壤含水量的影响不同, 这是由不同型号的保水剂其理

第一作者简介: 马晓娣, 女, 1965 年生, 副教授, 主要从事植物学及植物生理学研究。

收稿日期: 2006-10-10

化性质和生物效应不同所决定的。

2.2 保水剂用于流体播种对萝卜出苗的影响

由表 2 可知,应用 3 种不同型号保水剂的水分散体作悬浮液进行流体播种,均可加速萝卜的出苗速度,其

始苗期、出苗中期、出苗盛期、全苗期均比对照提前,流体播种的萝卜比常规播种的平均早出苗 3d。在 3 种不同型号的保水剂中,以 F 型保水剂对流体播种萝卜出苗速度的影响最大,效果最明显。

表 2 保水剂用于流体播种对萝卜出苗时间的影响(2005)

处理	始苗期 (月.日)	出苗中期 (月.日)	出苗盛期 (月.日)	全苗期 (月.日)	提前时间(d)			
					始苗期	出苗中期	出苗盛期	全苗期
E	7.28	7.29	8.02	8.05	2	3	2	3
F	7.28	7.29	8.01	8.04	2	3	3	4
A	7.28	7.31	8.03	8.06	2	1	1	2
CK	7.30	8.01	8.04	8.08	/	/	/	/
均值					2.0	2.3	2.0	3.0

注:7月27日播种,播种时土壤含水量为14.0%。E、F、A代表不同型号的保水剂

2.3 保水剂用于流体播种对萝卜生长的影响

由表 3 可知,保水剂用于萝卜流体播种,其幼苗的叶长、根长、根毛数低于对照,但其叶数、叶宽、根粗、鲜

重、干重等均优于对照。旱长根,水长苗,保水剂用于流体播种后,因水分供应优于对照,所以流体播种的萝卜幼苗长势优于常规播种。

表 3 保水剂用于流体播种对萝卜生长的影响(2005)

处理	叶数 (片/株)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	最大叶长 (cm)	心叶长 (cm)	根粗 (mm)	根长 (cm)	根毛数 (条/株)	鲜重 (g/株)	干重 (g/株)	增值率(%)									
											叶数	叶长	叶宽	最大叶长	心叶长	根粗	根长	根毛数	鲜重	干重
E	3.2	8.4	2.7	12.4	1.5	3.0	4.3	8.8	2.02	0.15	18.5	-4.5	0.0	2.5	0.0	7.1	-10.4	-32.3	55.4	15.4
F	3.0	8.3	2.9	11.3	1.1	3.0	4.3	10.2	1.97	0.15	11.1	-5.7	7.4	-6.6	-26.7	7.1	-10.4	-21.5	51.5	15.4
A	3.3	7.8	2.7	11.5	1.1	2.9	5.4	15.9	2.10	0.18	22.2	-11.4	0.0	-5.0	-26.7	3.6	12.5	22.3	61.5	38.5
CK	2.7	8.8	2.7	12.1	1.5	2.8	4.8	13.0	1.30	0.13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
均增值率(%)											17.3	-7.2	2.5	-3.0	-17.8	6.0	-2.8	-10.5	56.2	23.1

注:2005年7月27日播种,表中数据为苗龄13d时调查结果。

2.4 保水剂用于流体播种对萝卜产量的影响

由表 4 可知,保水剂用于萝卜流体播种,萝卜的根长、根粗(直径)、单重均优于常规播种的对照。用保水剂进行流体播种,萝卜产量平均可提高 43.2%。

2.5 保水剂用于流体播种对萝卜抗病能力的影响

调查发现,2005 年 7 月 27 日未使用保水剂流体播种的萝卜,9 月 10 日感染花叶病毒病,使用保水剂流体播种的萝卜,9 月 15 日才开始感染。9 月 20 日采用 3 点取样,每点 10 棵植株,取平均值,调查染病率并计算病情指数,结果见表 5。

病情分为 5 级:0、1、2、3、4。0 级为无病,1 级为少有病,2 级为明显有病,3 级为 30% 的叶片感染病,4 级为 50% 的叶片感染病。

病情指数的计算公式:

病情指数(%)= 
$$\frac{\sum(\text{各级样品数} \times \text{各级值})}{\text{调查样品总数} \times \text{最高级值}} \times 100$$

表 4 保水剂用于流体播种对萝卜产量的影响(2005)

处理	萝卜长				增值率(%)			
	萝卜长 (cm)	萝卜粗 (cm)	单重 (kg)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	萝卜长	萝卜粗	单重	产量
E	36.5	17.5	1.25	72508.3	32.7	36.7	17.9	57.8
F	35.0	14.5	1.40	71379.3	27.3	13.3	32.1	55.3
A	33.6	14.0	1.30	53551.7	22.2	9.4	22.6	16.5
CK	27.5	12.8	1.05	45959.5	/	/	/	/
均增值率(%)					27.4	19.8	24.2	43.2

注:2005年7月27日播种,2005年9月20日调查。

由表 5 可知,用保水剂进行流体播种的萝卜不仅染病期晚于常规播种的对照,而且染病率和病情指数也明显低于对照,但几种处理所表现出的效应大小不同。由此可见,使用保水剂进行流体播种可明显提高萝卜的抗病能力。

表 5 保水剂用于流体播种对萝卜抗病能力的影响(2005)

处理	染病率(%)					病情指数 (%)
	0 级	1 级	2 级	3 级	4 级	
E	1	0	6	3	0	22.0
F	0	2	5	3	0	20.0
A	0	2.5	2.7	4.1	0.7	23.1
CK	0	1	2	4	3	29.8
均增值率(%)	27.4	19.8	24.2	43.2		

注:2005年7月27日播种。

3 讨论

3.1 保水剂用于萝卜流体播种后调节土壤含水量原因探讨

抗旱保水剂是一种新型高分子材料,能够吸收并保持自身重量数百倍乃至数千倍的水,其吸收并储存的游离水分 90% 以上可被植物利用<sup>[1]</sup>。将抗旱保水剂的水分散体作悬浮液用于流体播种后,其在种子周围形成“微型水库”,该“微型水库”除可缓慢释放所吸收并储存的水分供种子正常出苗外,还可在降雨时吸收储存土壤中多余的水分,减少水分流失,当天气干燥,土壤中水分缺乏时,缓慢释放所吸收的水分供植物生长发育需要,为增产增收打下基础<sup>[8]</sup>。

试验结果表明,保水剂用于萝卜流体播种同样可发挥其吸水控水等特性,可调节土壤水分移动方向,减缓土壤水分消耗,从而调节土壤的含水量和供水状况(表 1)。含有保水剂的土壤在雨刚停时,由于水分渗透速度小于对照,致使上层土中的水分因不能很快下渗又没来得及蒸发而停留在表土层中,故表土含水量高于对照,雨后天晴经 6~8 h 的蒸发,没有施用保水剂的土层,表土水分虽不断蒸发,但由于水分总是由水势高的一方向水势低的一方移动,故下层水就沿土壤毛细管向地表移动,表层土壤中水分得到很快补充,而施用保水剂的土

层。由于保水剂像个屏障,表层土壤中的水分被蒸发后,下层的水就不能很快得到补充,所以施用保水剂的表层土壤含水量相对低于对照;雨后 4~5d,由于保水剂能将其周围 20cm 之内的水分吸至其附近,所以施用保水剂的土壤含水量仍又高于对照。

### 3.2 保水剂用于萝卜流体播种后促进生长发育、提高产量原因探讨

植物的生长发育过程受水、肥、气、热等外界因素的制约,水分是决定其生长发育的主要生态因子<sup>[2]</sup>。在萝卜肉质直根中,其发达木质部的主要组成分子为导管和木薄壁细胞。萝卜肉质直根的增粗,主要原因是木质部导管周围的薄壁细胞,其恢复分裂能力变为副形成层并产生大量的三生结构,而三生结构的主要组成分子仍然是导管和木薄壁细胞。导管主要担负着输导水分的功能,木薄壁细胞内则贮藏了大量的水分及营养物质,因此萝卜肉质直根能否增粗并最终提高产量,关键在于萝卜生长发育期土壤水分的供应状况。由试验结果可知,保水剂用于萝卜流体播种后,可提高土壤的保水力,调节土壤的含水量和供水状况,使萝卜在出苗及生长发育的各个时期均能得到充足的水分供应,从而加快了萝卜出苗速度(表 2),且出苗均匀、茁壮,幼苗长势良好(表 3)。尤其是在萝卜生长后期,在降水减少的情况下,使用保水剂进行流体播种的土壤仍能保证充足的水分供应,促进了萝卜生长发育,增强了生理代谢作用,因此生长健壮,抗病力增强(表 5),从而保证了副形成层及三生结构的大量产生,故产量提高(表 4)。

### 3.3 保水剂用于萝卜流体播种的型号选择及用量

试验结果显示,不同型号的保水剂用于萝卜流体播种,其产生的生物学效应也各不相同。综合分析,在应用的 3 种保水剂中,E、F 两种保水剂的应用效果均较好。通过多年的研究证明,保水剂水分散体用于流体播种,其效果的大小与保水剂的型号及用量有很大关系。

不同型号的保水剂其颗粒大小、粘性各不相同,其中以颗粒中型、粘性适中的效果好。保水剂颗粒太小会造成种子因通气不佳出苗慢,太大则保水剂颗粒下沉,

降低悬浮液的效能,种子不能均匀地悬浮。只有颗粒适中,既不影响种子萌发时的通气条件,又能使种子均匀悬浮,播种均匀,确保全苗壮苗。保水剂用量也要恰当,一般用量是 20L 水中加入 50~100g 保水剂。如果用量太少,则种子不能悬浮,下种就会不均匀,影响播种效果。理想的保水剂悬浮液不能出现气泡,如果有气泡,种子下沉,应再加保水剂调至种子不下沉而是均匀悬浮为止。另外,流体播种时种子和保水剂水分散体的比例也要适中,一般按种子(发芽种子):保水剂水分散体=1:60(体积)的比例相配合,有时可视土壤含水量的大小适当调节种子和液体的比例。

总之,以保水剂的水分散体作悬浮液用于萝卜等小粒种子蔬菜的流体播种,既具有包衣的优越性,又省去了种子包衣需阴干、凉干的程序,还可通过调节悬浮液和种子的比例,在不掺合任何添加物的情况下控制播种量,达到节约用种的目的。另外,在干旱、半干旱地区,尤其是在萝卜生长后期降水减少的情况下,应用保水剂进行流体播种,不仅可以适时抗旱播种,而且还可达到增产、增收及节水之目的,很有推广价值。

#### 参考文献:

- [1] 李布青,郭肖颖,何传龙,等.抗旱保水剂在小麦种子包衣上的应用[J].安徽农业科学,2004,32(6):1131-1132.
- [2] 刘子凡,梁计南,罗明珠,等.土壤保水剂对秋蔗形态生理效应的研究[J].热带农业科学,2004,24(2):18-22.
- [3] 赫延龄,张东向,郑蔚虹.保水剂结合矿质元素对水稻幼苗生长发育的影响[J].西北植物学报,1997(1):124-127.
- [4] 刘均渤,华莹.超吸水性树脂在玉米、大豆种植上的应用研究[J].吉林农业大学学报,1996,18(3):50-52.
- [5] 王一鸣,贺菊美,黄美玉.日本保水剂在中国的农业应用试验研究(续)[J].中国农业气象,1999,20(1):22-28.
- [6] 王一鸣.农业化学抗旱减灾技术的研究与利用[J].中国农业气象,1996,17(5):43-47.
- [7] 向晓明,刘作新,郑昭佩.保水剂包衣对春小麦出苗及产量的影响[J].中国农学通报,2001,17(3):38-40.
- [8] 刘效瑞,伍克俊,王景才,等.土壤保水剂对农作物的增产增收效果[J].干旱地区农业研究,1993,11(2):32-35.

## Research on Application Effect of Water-retaining Agent in Fluid Seeding of Radish

MA Xiao-di<sup>1</sup>, YANG Ying-hua<sup>1</sup>, SUN Yu-xia<sup>1</sup>, HUANG Mei-yu<sup>2</sup>

(1. Hebei University of Engineering, Handan 056038; 2. Institute of Chemistry Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

**Abstract:** The application effects of three water-retaining agents (E, F, and A) in fluid seeding of radish were investigated in this experiment. The results demonstrated that the three water-retaining agents in fluid seeding were all capable of regulating the soil water content, accelerating the germination and upgrowth, improving the ability to resist virus, and enhancing the yield of radish. The germination date was 3 days earlier in fluid seeding than that of routine seeding, and the yield of radish in fluid seeding was averagely increased by 43.2%. Among three water-retaining agents (E, F, and A), the application effect of E and F were more obvious than that of A. This showed that fluid seeding with fitting water-retaining agent was an effective approach to economising water and insuring a bumper harvest of radish, and it was worth popularizing and applying in agricultural production.

**Key words:** Water-retaining agent; Radish; Fluid seeding