

飞机喷洒“增产灵”、磷酸二氢钾 促进作物早熟与增产的效果

王彦丰 王忠文 刘纯

(吉林省农业科学院) (中国民航吉林省管理局)

为了抗御低温冷害,减轻作物早衰,提高单位面积产量,我们调查研究了飞机喷洒“增产灵”、磷酸二氢钾促进作物早熟与增产的效果,初步探讨了其增产的生理机理,将报告如下。

一、试验概况与方法

1、试验概况

于1977年在延边朝鲜族自治州的珲春、延吉两县的15个公社10.2万亩水稻上用飞机喷洒“增产灵”,使水稻提早成熟3~5天,增产5~15.3%,平均增产7.1%。1979~1980年在继续大面积喷洒“增产灵”试验同时,又进行了根外追肥和“增产灵”配合应用的试验。经全省多点用飞机喷洒试验证明:磷酸二氢钾、“增产灵”混合施用,有显著促熟增产的效果。1980年初步研究了水稻、大豆喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾增产的某些生理机制。

近年来,在吉林省珲春、延吉、九台、东丰、前郭等县以及长春郊区、前郭灌区共计50多个公社,2个农场利用飞机进行了大面积根外追肥和喷洒“增产灵”,应用面积已达40多万亩。

2、试验方法

(1) 药物种类剂量和配制方法

试验用“增产灵”(四碘苯氧乙酸)系保定化工四厂、四平师范学院和辽宁师范学院产品。每亩用量2~3克,加15倍左右的工业酒精或60度以上白酒,将“增产灵”溶解后,加6.6斤水稀释,以此比例配制药液,混合均匀后进行喷洒。

试验用肥料为磷酸二氢钾,亩用量为100克。

磷酸二氢钾与“增产灵”混合喷洒时,“增产灵”用15倍左右的酒精溶解,磷酸二氢钾用6.6斤水溶解,然后将二者混合在一起,搅拌均匀后喷洒应用。

(2) 试验区的设置

试验区选择作物品种、土质肥力、插秧或播种时期、田间管理、生育阶段及生长势一致,周围无影响飞机作业的高压线和其它高大障碍物的地块。一般设三次重复,多者设

8~11次。每个试验小区的宽度为1~1.8米，长度在10~15米，小区一端留出3米长的一段作为生育调查采样区。在每个小区的延长线上或一侧用同样方法设置对照区。喷药前（不得早于30分钟）用塑料布将对照区盖好，待药物完全沉降后，立即将塑料布取下。塑料布覆盖面积要大于小区面积。

（3）飞机作业技术

喷洒“增产灵”、磷酸二氢钾用的是运五型飞机。作业时可在平原低空飞行5~7米，作业时速通常为160公里。每架次能装载1吨药液，喷幅为40~50米，飞机作业风速不得大于4米/秒，从下风方向往上风方向作业。试验区喷后12小时之内无雨。

二、试验结果

1、促进作物早熟

（1）水稻

水稻扬花始期至灌浆初期，每亩喷洒磷酸二氢钾100克混“增产灵”2~3克，明显加快了灌浆速度。喷药后5天左右，灌浆速度增长出现高峰，以后趋于平缓，千粒重明显高于对照。见表1。

表1 飞机喷洒“增产灵”混磷酸二氢钾对水稻灌浆速度的影响
（东丰县横道河公社 1979年）

项目 调查日期 处理	20 穗 干 重 (克)				千 粒 重 (克)			
	9月4日	9月13日	9月22日	9月26日	9月4日	9月13日	9月22日	9月26日
处 理	16.1	19.6	20.9	22.7	12.8	18.6	20.3	21.8
对 照	13.4	15.4	18.7	20.5	12.1	14.5	18.3	20.9
相 差	2.7	4.2	2.2	2.2	0.7	4.1	2.0	0.9

飞机喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾，不论是单喷或混喷，都具有促进作物生长发育的作用。试验结果证明，喷洒比没喷的提前压圈2~4天，提早成熟2~6天，见表2。越是低温冷害年份，冷凉山区及迟熟地块，催熟增产作用越加明显。

表2 飞机喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾对水稻成熟期的影响 1979~1980年

处 理	试 验 地 点	年 份	品 种	喷洒日期 (月、日)	成 熟 期		
					喷 洒 (月、日)	对 照 (月、日)	相 差 (天)
“增产灵” 和磷酸二 氢钾混喷	东丰县良善	1979	长白6号	8.17	9.20	9.26	6
	东丰县二道	1979	备荒	8.22	9.22	9.24	2
	东丰县增福	1979	吉粳60	8.18	9.17	9.22	5
	红旗农场一队	1980	吉粳60	8.14	9.17	9.21	4
	红旗农场二队	1980	吉粳60	8.15	9.16	9.21	5
	红旗农场四队	1980	京引127	8.15	9.15	9.20	5
单 喷 “增产灵”	九台县饮马河	1979	吉粳60	8.12	9.23	9.28	5
	九台县九郊	1979	吉粳60	8.11	9.23	9.25	2
	红旗农场一队	1980	吉粳60	8.14	9.18	9.21	3

(2) 大豆

大豆上喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾虽然成熟期变化不大，但喷后大豆籽实的体积变化较明显。喷后10天测定，喷洒比不喷的大豆籽实体积增大13.6%。

2、提高作物产量

1977年珲春县单喷“增产灵”水稻增产5~15.3%。1979~1980年多点试验结果证明，水稻喷洒“增产灵”增产幅度为4.2~8.4%；磷酸二氢钾与“增产灵”混合喷洒增产幅度为4.6~27.9%，平均增产12.2%，见表3。看来以“增产灵”与磷酸二氢钾混合喷增产效果更为稳定，增产幅度也较大。

1980年我们在前郭灌区红旗农场一队，飞机喷洒“增产灵”混磷酸二氢钾，平均增产9%（重复11次），经数理统计分析，当 $d.f.$ （自由度）=11-1=10， $t=2.47$ 时， $p<0.05$ ，差异显著；对全省10个点混喷“增产灵”加磷酸二氢钾试验的产量结果进行差异显著性分析，当 df （自由度）=10-1=9， $t=2.44$ 时， $p<0.05$ 喷洒与对照不喷的相比，产量差异也是显著的。

表3 飞机喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾对水稻产量的影响

处 理	年 份	试 验 地 点	品 种	喷 洒 时 间 (月/日)	干粒重(克)			空秕率%			产 量 (斤/亩)			
					喷洒	对照	增加	喷洒	对照	相差	喷 洒	对 照	相 差	增产%
单喷磷酸二氢钾	1980	前郭红旗农场	吉粳60	8.14	25.3	24.6	0.7	24.2	26.9	2.7	996.1	958.7	37.4	3.9
单喷“增产灵”	1979	九台县饮马河	吉粳60	8.12	23.0	22.0	1.0	40.0	60.0	20.0	428.0	395.0	33.0	8.4
	1979	九台县苇子沟	吉粳60	8.12	25.8	23.8	2.0				1000.0	960.0	40.0	4.2
	1980	红旗农场一队	吉粳60	8.14	25.9	24.6	1.3	24.9	26.9	2.0	1009.4	958.7	50.7	5.3
“增产灵”和磷酸二氢钾混喷	1979	东丰县良善	长白6号	8.17	22.8	20.3	2.5	19.8	32.1	12.5	469.8	403.5	66.3	16.5
	1979	东丰县税局	京引127	8.18	24.9	24.5	0.4	13.1	14.6	1.5	508.9	478.9	30.0	6.3
	1979	东丰县三好	长白6号	8.18	26.9	26.6	0.3			4.1	475.5	447.5	28.0	6.3
	1979	东丰县二道	备 荒	8.22	31.0	29.0	2.0	8.0	9.0	1.0	1067.2	1020.5	46.7	4.6
	1979	东丰县增福	吉 粳 60	8.18	25.6	24.2	1.4	5.4	7.8	2.4	611.1	571.4	39.7	6.9
	1980	红旗农场一队	吉 粳 60	8.14	26.7	24.6	2.1	18.8	26.9	8.1	1101.4	958.7	142.7	14.9
	1980	红旗农场九号地	吉 粳 60	8.14	26.1	25.4	0.7	22.3	33.3	11.0	985.4	924.0	61.4	6.6
	1980	红旗农场四队	京引127	8.15	27.0	26.1	0.9	23.6	29.5	5.9	1046.6	897.8	148.8	16.6
	1980	红旗农场四队	长白6号	8.15	28.5	27.8	0.7	13.2	17.8	4.6	928.9	880.0	48.9	5.6
	1980	红旗农场四队	系 选 14	8.15	30.2	29.0	1.2	11.9	17.1	5.2	946.7	740.0	206.7	27.9

我们在前郭灌区红旗农场试验，飞机与地面模拟飞机喷洒的效果相近，见表4。

表4 飞机与地面喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾增产效果比较
(红旗农场一队 1980年)

试 验 处 理	小 区 产 量 (斤/10m ²)	干 粒 重(克)	折 亩 产(斤)	增 产 率(%)
飞 机 喷 洒	16.53	26.7	1101.4	14.9
地 面 喷 洒	16.39	26.0	1093.0	14.0
对 照	14.37	24.6	958.7	

磷酸二氢钾与“增产灵”混合喷洒大豆也有较好的增产效果，见表5，试验结果证明，喷洒处理比对照增产13.8~20%，平均增产16.2%。

表5 飞机喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”对大豆的增产效果 1980年

试 验 地 点	试验处理	平方米粒数 (个)	百 粒 重 (克)	秕 粒 率 %	产 量	
					斤/亩	%
红旗农场二队8号地	处 理	1399.6	20.7	7.3	340.2	120.0
“ ”	对 照	935.0	20.0	13.1	283.5	100
红旗农场二队9号地	处 理	847.4	17.7	14.9	201.7	113.6
“ ”	对 照	767.7	17.1	15.6	177.3	100
前郭灌区吉拉吐公社	处 理	1486.5	17.6	7.8	339.6	114.9
“ ”	对 照	1362.7	17.3	10.2	295.6	100

3、增加经济收入

飞机喷洒“增产灵”具有明显的增收效果，见表6，东丰县飞机喷洒后每亩增产稻谷28~66.5斤，合人民币4.65~11.04元，去掉成本0.64~1.17元，可净增加收入3.63~9.87元。东丰县1979年飞机喷洒4万亩水稻田，增产稻谷112万斤，净增加收入15万元。前郭灌区红旗农场1980年飞机喷洒水稻1.35万亩，平均增产11%，全场共计可增产稻谷135.6万斤，去掉成本(每亩费1元)净收入，可增加21万多元。

表6 飞机喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾的经济效益 1979~1980年

试 验 单 位	费 用 (元/亩)				收益 (斤/亩、元/亩)		
	药 费	飞行费	其 它	计	增产粮	增 产 值	净增收入
东 丰 县 增 福	0.45	0.19		0.64	39.7	6.59	5.95
“ 二道	0.45	0.60		1.05	46.7	7.75	6.70
“ 三好	0.45	0.57		1.02	28.0	4.65	3.63
“ 税局	0.45	0.57		1.02	30.0	4.98	3.96
“ 良善	0.62	0.55		1.17	66.5	11.04	9.87
前郭红旗农场	0.513	0.365	0.154	1.03	100.45	16.67	15.64

三、 讨 论

1、喷洒磷酸二氢钾和“增产灵”增强了光合作用

试验结果证明，喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”或单喷“增产灵”的水稻，明显的提高了叶片中叶绿素的含量，见图1，从测得的叶绿素含量的动态曲线可见：肥、激素混喷的及单喷激素“增产灵”的，都高于对照，9月1日前磷酸二氢钾与“增产灵”混合喷洒的比单喷“增产灵”的高。喷洒“增产灵”后的第5、18、22天水稻叶片中的叶绿素含量分别比对照增加12.7%、6.7%和6.7%，磷酸二氢钾和“增产灵”混合喷洒的比对照相应增加19.3%、6.7%和6.7%。

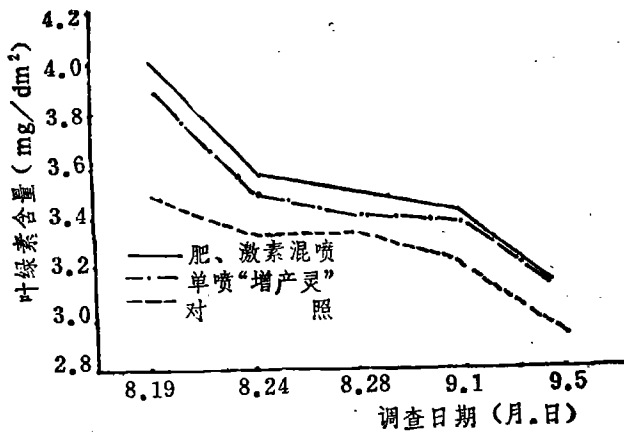


图1 水稻喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾叶绿素含量动态变化

水稻喷洒磷酸二“增氢钾混产灵” 10、14天后，单位叶面积干重明显增重，分别比对照增加0.662毫克/厘米²和0.127毫克/厘米²；单喷“增产灵”的喷后14天调查单位叶面积干物重比对照增加0.1346毫克/厘米²。单位叶面积干物重的增加，即说明增强了光合作用，使单位面积上的干物质生产力超过了对照。我们在前郭灌区国营红旗农场试验结果证明：水稻喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”比对照的生物产量增加11.05%，单喷“增

产灵”的比对照生物产量增加8%。至于水稻喷洒磷酸二氢钾和“增产灵”后，5天内单位叶面积干重减少，喷后22天测定叶片干物重与对照相近，说明营养转移能力加快，有助于生殖器官的有机物质积累。

2、作物喷洒磷酸二氢钾和“增产灵”有助于增加矿物营养的吸收能力

从我们测定水稻叶片含磷量动态变化可见（如图2），单喷“增产灵”后第5、10、14天叶片中的含磷量分别比对照增加29%、12%和4%，磷酸二氢钾与“增产灵”混喷后的第5、10、14天，测定叶片中的含磷量分别比对照高34%、30%和15%，说明混合喷洒增加了叶面吸收能力。从图2可见，8月25日前，混喷的一直高于单喷，更高于对照；而9月1日后则相反，混喷的低于单喷，更低于对照，由此可以充分证实混喷和单喷“增产灵”，前期具有增强营养吸收的能力，后期则有强烈的转移能力。

3、提高转化能力

试验证明，水稻喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”或单喷“增产灵”后5天，细胞液浓度比对照减少40%和25%。从细胞液动态曲线可以看出（图3）细胞液浓度开始减少，说明代谢活跃，转化能力增强，中期增高说明光合能力增强。

我们在前郭灌区国营红旗农场试验：水稻喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”的生物产量比对照提高34.5克/10

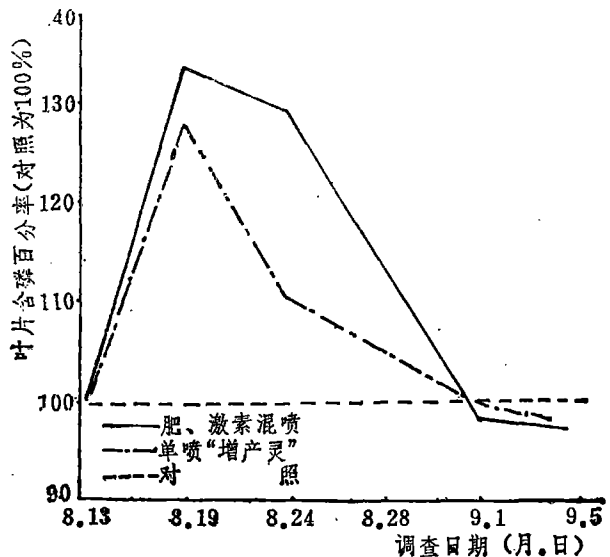


图2 水稻喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾叶片含磷动态曲线

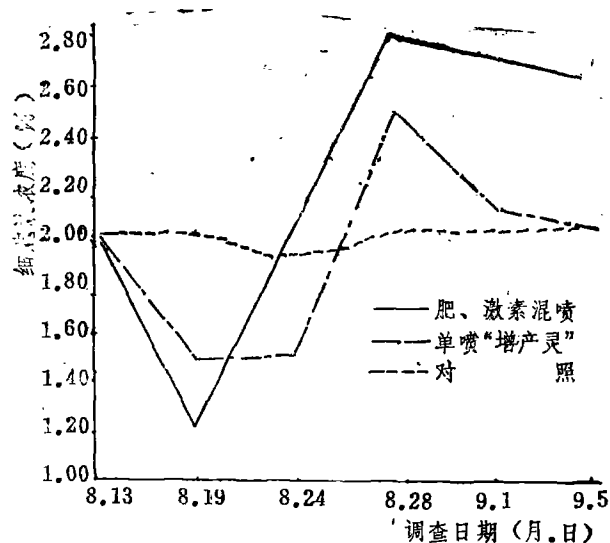


图3 水稻喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾叶片细胞液浓度变化动态曲线

据1979~1980年多点试验结果证明：水稻喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”千粒重增加0.3~2.5克，空秕粒率减少1~12.5%，增产5.6~27.9%。

四、结 论

经1970~1976年多点地面喷洒“增产灵”和磷酸二氢钾调查、试验，以及1977~1980年利用飞机喷洒多点试验证明，不论单喷或二者混喷均取得明显的成果。

1、水稻喷洒“增产灵”，可提早成熟3~5天，“增产灵”混磷酸二氢钾可提早成熟2~6天。

2、水稻喷洒“增产灵”，一般增产5~10%，“增产灵”混磷酸二氢钾一般增产幅度在10%左右。大豆喷洒“增产灵”混磷酸二氢钾增产幅度为13.8~20%。经数理统计分析证明，上述增产效果显著。二者混喷效果更为稳定。

3、适宜配方与亩用量：单用“增产灵”2~3克加适量酒精溶解，然后兑水6.6斤，“增产灵”、磷酸二氢钾混用时，亩用“增产灵”2~3克加酒精溶解，再加水6.6斤，然后加入80~100克磷酸二氢钾混匀。

4、喷洒的适宜时期：水稻在扬花始期至灌浆初期；大豆在开花至鼓粒初期。

5、作物喷洒“增产灵”、磷酸二氢钾，增强了光合作用，增加矿质营养的吸收，促进了物质转化，提高了籽实充实能力，加速了灌浆速度，减少空秕谷率，提高了千粒重。

6、每亩成本费仅用0.45~1.00左右，净收入可增加2.59~15.64元。

穴，经济系数增大0.0454，增产18.47%；大豆生物产量提高81克，经济系数增大0.024，增产23.32%；水稻单喷“增产灵”的生物产量增加39.6克/10穴，经济系数增加0.0051，增产7.8%。

4、增强籽实的充实能力

喷洒磷酸二氢钾混“增产灵”的第5、10、14、18天调查，水稻籽实的千粒重分别比对照增加15.6%、17.6%、26.8%、21.6%；单喷“增产灵”的籽实的千粒重分别对比照增加9.4%、24.5%、17.4%、16.5%。喷后10天调查，大豆籽粒的体积比对照增大13.6%。