

# 不同叶面阻控剂对稻谷产量及重金属含量的影响初探

湖南省常宁市农业技术推广中心 申琼 成红云 雷婷

**摘要:** 为验证耕地安全利用项目中标叶面阻控剂产品实际应用效果,进一步筛选适合的叶面阻控剂产品,作者单位安排了在罗桥镇阳家村组织开展本次晚稻叶面阻控剂对比试验。

**关键词:** 晚稻; 叶面阻控剂; 对比试验

## 一、材料与方法

### (一) 试验地概况

试验选择在常宁市罗桥镇阳家村农户李万义责任田。试验地块位置为东经112.441884°,北纬26.302249°,海拔88m。试验田阳光充足,排灌方便,肥力水平中等,土种灰泥田,耕层厚度20cm,质地为黏壤。

### (二) 试验材料

供试叶面阻控剂产品为中标产品共计4个,分别为江苏省邳州市绿油油生物肥料有限公司生产的众望所归(纳米水溶硅)、湖南农杰科技发展有限公司生产的抑隔灵(中量元素肥料)、山东潍坊乐多收生物工程有限公司生产的真护硅(中量元素肥料)、武汉市沃农肥业有限公司生产的归欣甲(中量元素肥料)。晚稻品种为桃湘优莉晶,审定编号为国审稻20196030。

### (三) 试验设计

试验设5个处理,分别为处理一:T1真护硅(粉剂);处理二:T2归欣甲(粉剂);处理三:T3抑隔灵(水剂);处理四:T4众望所归(水剂)处理五:T0对照区,不施用阻控剂。试验重复3次,各处理随机排列,小区面积45m<sup>2</sup>。各小区之间田埂用塑料薄膜铺盖至田面30cm以下,防止小区间串水串肥,田间其他农艺措施一致。试验图见图1。

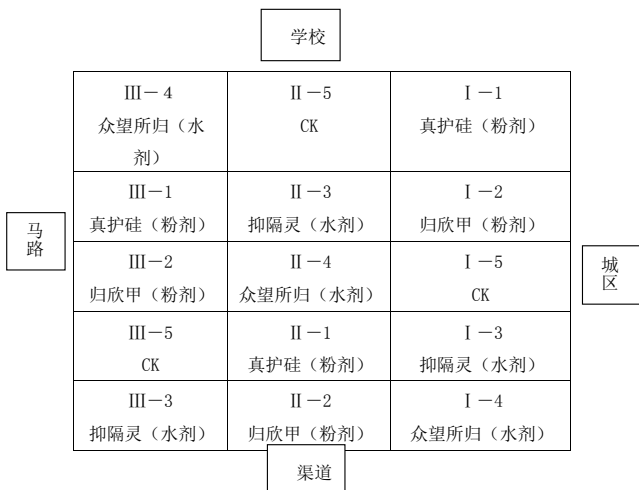


图1 试验平面图

### (四) 试验方法

处理一:真护硅(粉剂)用量200g/亩;处理二:归欣甲(粉剂)用量150g/亩;处理三:抑隔灵(水剂)用量250mL/亩;处理四:众望所归(水剂)用量250g/亩;处理五:对照区喷清水,除对照区外,其他处理分别在水稻分蘖期、灌浆期对叶面按剂量人工喷施各两次。

### (五) 田间管理

各小区田间管理均按照一般农时季节操作。

## 二、结果与分析

### (一) 产量结果分析

对各处理小区实行单打单晒,进行实际测产,产量结果见表1。

表1 产量表

处理	重复I	重复II	重复III	平均亩产
处理1真护硅	6.8	8.7	4.6	0.0
处理2归欣甲	4.2	9.8	5.3	9.8
处理3抑隔灵	1.3	1.3	3.8	5.5
处理4众望所归	7.2	9.4	5.7	4.1
处理5对照(CK)	3.5	8.7	3.8	5.3

表2 方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方值	F值	无差别的 概率P	差别显著 性
重复	2	8.6.68	4.3.339	16.206	0.015	**
品种	4	1.6.33	4.082	8.38	2.149	
试验误差	8	9.3.49	4.186			
总和	14	0.96.50	5.464			

从表2可以看到,所有施用阻控剂的处理与不施用阻控剂处理比较,均有不同程度的增产效果。进一步对产量进行方差分析。经方差分析各处理产量之间未达到显著差异。

### (二) 增产效果

表3 增产效果比较

处理	平均亩产(kg)	比CK增产(kg)	比CK增幅(%)
处理1真护硅	0.0	24.7	3.
处理2归欣甲	9.8	4.	7.
处理3抑隔灵	5.5	30.1	11.4
处理4众望所归	4.1	18.8	1.
处理5对照(CK)	5.3		

如表3所示,处理1~处理4均比对照区增产,增量在4.4~30.1kg,增幅在1.7%~11.4%,以处理3抑隔灵增产效果最好,处理2归欣甲增产效果最差。各产品

增产效果从高到低依次为：处理3抑隔灵、处理1真护硅、处理4众望所归、处理2归欣甲。

### (三) 检测结果

中稻收割后分小区各采集一个2kg的稻谷样品，一同送至有资质的检测机构对重金属镉、汞、铅、铬、砷进行检测。结果见表4。

表4 重金属检测结果

处理	重复	检测项目				
		铅	镉	铬	砷	汞
处理1真护硅	I	0.34	1.06	1.06	1.3	未检出
	II	0.44	0.9	1.74	1.2	未检出
	III	0.4	1.08	1.01	1.3	未检出
平均		0.39	1.01	1.27	1.27	
处理2归欣甲	I	0.26	1.01	0.85	1.42	未检出
	II	0.35	0.96	1.03	1.33	未检出
	III	0.32	1.1	1.37	1.21	未检出
平均		0.31	1.02	1.08	1.32	
处理3抑隔灵	I	0.63	0.99	0.83	1.35	未检出
	II	0.32	0.93	0.583	1.28	未检出
	III	0.47	1.	0.534	1.43	未检出
平均		0.47	0.97	0.65	1.35	
处理4众望所归	I	0.28	0.87	0.305	1.17	未检出
	II	0.3	0.85	0.98	1.27	未检出
	III	0.38	0.92	0.77	1.23	未检出
平均		0.32	0.88	1.60	1.22	
处理5对照(CK)	I	0.37	0.97	0.82	1.36	未检出
	II	0.28	0.91	0.95	1.19	未检出
	III	0.72	0.99	1.99	1.51	未检出
平均		0.46	0.96	1.25	1.35	

由表4可见，稻谷样品中均未检测到汞。施用阻控剂的小区处理相较于未施用阻控剂的对照区对重金属有一定的阻控效果。

### (四) 阻控效果分析

由于样品中均未检测出重金属汞，故不对汞做具体分析。

#### 1. 对铅的阻控效果。

表5 铅的阻控效果

处理	I	II	III	平均	增减(mg/kg)	阻控幅度(%)
处理1真护硅	0.34	0.44	0.4	0.39	-0.006	-13.9
处理2归欣甲	0.26	0.35	0.32	0.31	-0.015	-32.1
处理3抑隔灵	0.63	0.32	0.47	0.47	0.02	6.
处理4众望所归	0.28	0.3	0.38	0.32	-0.014	-29.9
处理5对照(CK)	0.37	0.28	0.72	0.46		

表6 方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方值	F值	无差别的概率P	差别显著性
重复	2	0.004	0.002	1.28	3.702	
品种	4	0.007	0.000	0.21	4.518	
试验误差	8	0.013	0.002			
总和	14	0.024	0.002			

由表5所示，对铅的阻控，除处理3抑隔灵相较于对照区无阻控效果外，其他施用阻控剂的小区处理

都有明显的阻控效果，效果从高到低依次为：处理2归欣甲、处理4众望所归、处理1真护硅，分别减少0.015mg/kg、0.014mg/kg、0.006mg/kg，阻控幅度分别达32.1%、29.9%、13.9%。经方差分析铅的阻控各处理之间未达到显著差异。结果见表6。

#### 2. 对镉的阻控效果。

表7 镉的阻控效果

处理	I	II	III	平均	增减(mg/kg)	阻控幅度(%)
处理1真护硅	1.06	0.9	1.08	1.01	0.06	9.
处理2归欣甲	1.01	0.96	1.1	1.02	0.07	0.
处理3抑隔灵	0.99	0.93	1.	0.97	0.02	7.
处理4众望所归	0.87	0.85	0.92	0.88	-0.008	-8.0
处理5对照(CK)	0.97	0.91	0.99	0.96		

表8 方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方值	F值	无差别的概率P	差别显著性
重复	2	0.003	0.002	14.202	0.023	**
品种	4	0.004	0.000	2.33	0.043	**
试验误差	8	0.001	0.000			
总和	14	0.008	0.001			

表9 多重比较

参试品种	平均值	按5%显著性分级	按1%显著性分级
处理2归欣甲	1.02	a	A
处理1真护硅	1.01	ab	A
处理3抑隔灵	0.97	ab	AB
处理5对比(CK)	0.96	b	AB
处理4众望所归	0.88	c	B

由表7所示，对镉的阻控，除处理4众望所归相较于对照区有一定的阻控效果外（减少0.008mg/kg，阻控幅度8%），其他处理均无阻控效果。经方差分析对镉的阻控各处理之间存在1%水平上的极显著差异，多重比较表明，处理4众望所归与其他各处理之间存在5%显著性差异，处理5对比与处理2归欣甲存在5%显著性差异；同时处理4众望所归与处理1真护硅、处理2归欣甲存在1%水平上的极显著差异。结果见表8、9。

#### 3. 对铬的阻控效果。

表10 铬的阻控效果

处理	I	II	III	平均	增减(mg/kg)	阻控幅度(%)
处理1真护硅	1.06	1.74	1.01	1.27	0.02	3.
处理2归欣甲	0.85	1.03	1.37	1.08	-0.017	-13.6
处理3抑隔灵	0.83	0.583	0.53	0.65	-0.060	-48.2
处理4众望所归	0.305	0.98	0.77	0.69	-0.057	-45.3

处理 5 对 照 (CK)	0.82	0.95	1.99	1.25		
------------------	------	------	------	------	--	--

表 11 方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方值	F 值	无差别的 概率 P	差别显著 性
重复	2	0.0	0.01	1.72	8.453	
品种	4	0.1	0.04	6.66	6.335	
试验误差	8	0.4	0.05			
总和	14	0.6	0.04			

由表 10 所示,对铬的阻控,除处理 1 真护硅相较于对照区无阻控效果外,其他施用阻控剂的小区处理都有明显的阻控效果,效果从高到低依次为:处理处理 3 抑隔灵、4 众望所归、处理 2 归欣甲,分别减少 0.06mg/kg、0.057mg/kg、0.017mg/kg,阻控幅度分别达 48.2%、45.3%、13.6%。经方差分析铅的阻控各处理之间未达到显著差异。结果见表 11。

#### 4. 对砷的阻控效果。

表 12 砷的阻控效果

处理	I	II	III	平均	增减 (mg/kg)	阻控幅度 (%)
处理 1 真 护硅	1.3	1.2	1.3	1.27	-0.009	-6.4
处理 2 归 欣甲	1.42	1.33	1.21	1.32	-0.003	-2.5
处理 3 抑 隔灵	1.35	1.28	1.43	1.35	0.00	0.
处理 4 众 望所归	1.17	1.27	1.23	1.22	-0.013	-9.6
处理 5 对 照 (CK)	1.36	1.19	1.51	1.35		

表 13 方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方值	F 值	无差别的 概率 P	差别显著 性
重复	2	0.002	0.001	9.74	4.182	
品种	4	0.004	0.000	0.07	4.577	
试验误差	8	0.008	0.001			
总和	14	0.014	0.001			

由表 12 所示,对砷的阻控,除处理 3 抑隔灵相较于对照区无阻控效果外,其他施用阻控剂的小区处理都有一定的阻控效果,效果从高到低依次为:处理 4 众望所归、处理 1 真护硅、处理 2 归欣甲,分别减少 0.015mg/kg、0.009mg/kg、0.003mg/kg,阻控幅度分别达 9.6%、6.4%、2.5%。经方差分析砷的阻控各处理之间未达到显著差异。结果见表 13。

### 三、结论

#### (一) 增产效果

在产量上,各施用阻控剂处理的小区相较于对照区均有不同程度的增加,增产效果从高到低依次为:处理 3 抑隔灵、处理 1 真护硅、处理 4 众望所归、处理 2 归欣甲。分别增产 30.1kg、24.7kg、18.8kg、4.4kg,增幅分别达 11.4%、9.3%、7.1%、1.7%。

#### (二) 对重金属的阻控效果

##### 1. 对铅的阻控效果。对铅的阻控,除处理 3 抑隔灵

相较于对照区无阻控效果外,其他施用阻控剂的小区处理都有明显的阻控效果,效果从高到低依次为:处理 2 归欣甲、处理 4 众望所归、处理 1 真护硅,分别减少 0.015mg/kg、0.014mg/kg、0.006mg/kg,阻控幅度分别达 32.1%、29.9%、13.9%。经方差分析铅的阻控各处理之间未达到显著差异。

2. 对镉的阻控效果。对镉的阻控,除处理 4 众望所归相较于对照区有一定的阻控效果外(减少 0.008mg/kg,阻控幅度 8%),其他处理均无阻控效果。经方差分析对镉的阻控各处理之间存在 1%水平上的极显著差异,多重比较表明,处理 4 众望所归与其他各处理之间存在 5%显著性差异,处理 5 对比与处理 2 归欣甲存在 5%显著性差异;同时处理 4 众望所归与处理 1 真护硅、处理 2 归欣甲存在 1%水平上的极显著差异。

3. 对铬的阻控效果。对铬的阻控,除处理 1 真护硅相较于对照区无阻控效果外,其他施用阻控剂的小区处理都有明显的阻控效果,效果从高到低依次为:处理处理 3 抑隔灵、4 众望所归、处理 2 归欣甲,分别减少 0.06mg/kg、0.057mg/kg、0.017mg/kg,阻控幅度分别达 48.2%、45.3%、13.6%。经方差分析铅的阻控各处理之间未达到显著差异。

4. 对砷的阻控效果。对砷的阻控,除处理 3 抑隔灵相较于对照区无阻控效果外,其他施用阻控剂的小区处理都有一定的阻控效果,效果从高到低依次为:处理 4 众望所归、处理 1 真护硅、处理 2 归欣甲,分别减少 0.015mg/kg、0.009mg/kg、0.003mg/kg,阻控幅度分别达 9.6%、6.4%、2.5%。经方差分析,砷的阻控各处理之间未出现显著差异。

### 四、特别说明

由于天气原因,寒露风过早到来,以及农户病虫害防治效果不理想,导致小区产量总体偏低,对阻控剂的增产效果有一定的影响,且人工取样有一定的差异,导致检测结果也存在差异,故本次试验并不能完全或准确地反映各产品的阻控效果,需要进一步进行试验。

#### 参考文献:

- [1] 杨海君, 张海涛, 刘亚宾, 等. 不同修复方式下土壤-稻谷中重金属含量特征及其评价[J]. 农业工程学报, 2017, 033 (023): 164-171.
- [2] 杨海君, 张海涛, 刘亚宾, 许云海, & 戴金鹏. (2017). 不同修复方式下土壤-稻谷中重金属含量特征及其评价. 农业工程学报, 033 (023), 164-171.
- [3] 龙思斯, 杨益新, 宋正国, et al. 三种类型阻控剂对不同品种水稻富集镉的影响[J]. 农业资源与环境学报, 2016, 033 (005): 459-465.
- [4] 韩建均, 于松, 赵川. "叶面阻控剂, 制备方法及降低农作物污染的方法", CN108046902A. 2018.
- [5] 周坚兵等. "镉无忧"和"硅挺诺"叶面阻控剂应用于土壤重度镉污染农田效果研究. 农家科技 (下旬刊), 2019 (10): 267-268.