

# 怀来产区酿酒葡萄西拉灰霉病菌防治技术与应用

勾健<sup>1,2,3\*</sup>, 陈佳威<sup>1,2,3</sup>, 刘玉超<sup>1,2,3</sup>, 武慧<sup>1,2,3</sup>, 薛楚然<sup>1,2,3</sup>, 郜成军<sup>1,2,3</sup>, 吴俊伟<sup>4</sup>,  
沈凤英<sup>4</sup>, 杨晓磊<sup>1,2,3</sup>, 刘磊<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>中粮长城桑干酒庄(怀来)有限公司, 河北 怀来

<sup>2</sup>农业农村部葡萄酒加工重点实验室, 河北 怀来

<sup>3</sup>张家口市酒庄葡萄与葡萄酒技术创新中心, 河北 怀来

<sup>4</sup>河北北方学院, 河北 张家口

收稿日期: 2026年3月25日; 录用日期: 2026年4月23日; 发布日期: 2026年4月30日

## 摘要

为明确怀来产区酿酒葡萄灰霉病关键防治时期与药剂种类, 针对产区使用的常见药剂, 进行抗药性检测。与此同时, 对41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)、50%咯菌腈悬浮剂(SC)、吡唑醚菌酯21.1%·氟唑菌酰胺21.2%悬浮剂(SC)等11种药剂进行花前与花期防治效果对比试验。结果表明, 盛花期施药的防治效果明显优于花前施药的防治效果。其中, 花期施药中, 50%啶酰菌胺水分散颗粒(77.97%)、50%咯菌腈悬浮剂(74.89%)、25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(72.32%)、37%啉菌环胺水分散颗粒(71.94%), 21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(70.62%)等5种新型杀菌剂的防治效果较好, 均在70%以上。因此上述5种药剂可作为花期防治酿酒葡萄灰霉病的候选药剂, 研究结果对酿酒葡萄灰霉病的田间可持续防控具有重要的理论和实践意义。

## 关键词

酿酒葡萄, 灰霉病, 杀菌剂, 花期防治

# Research and Application of Control Techniques for Botrytis Cinerea on Syrah Wine Grapes in the Huailai Region

Jian Gou<sup>1,2,3\*</sup>, Jiawei Chen<sup>1,2,3</sup>, Yuchao Liu<sup>1,2,3</sup>, Hui Wu<sup>1,2,3</sup>, Churan Xue<sup>1,2,3</sup>, Chengjun Gao<sup>1,2,3</sup>, Junwei Wu<sup>4</sup>, Fengying Shen<sup>4</sup>, Xiaolei Yang<sup>1,2,3</sup>, Lei Liu<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>COFCO Chateau Sungod Greatwall Co., Ltd., Huailai Hebei

\*通讯作者。

文章引用: 勾健, 陈佳威, 刘玉超, 武慧, 薛楚然, 郜成军, 吴俊伟, 沈凤英, 杨晓磊, 刘磊. 怀来产区酿酒葡萄西拉灰霉病菌防治技术与应用[J]. 农业科学, 2026, 16(4): 652-661. DOI: 10.12677/hjas.2026.164082

<sup>2</sup>Key Laboratory of Wine Grape Processing, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Huailai Hebei

<sup>3</sup>Zhangjiakou Winery Grape and Wine Technology Innovation Center, Huailai Hebei

<sup>4</sup>Hebei North University, Zhangjiakou Hebei

Received: March 25, 2026; accepted: April 23, 2026; published: April 30, 2026

## Abstract

To clarify the critical prevention periods and types of fungicides for *Botrytis cinerea* in the Huailai grape-producing region, resistance testing was conducted on commonly used fungicides in the area. Meanwhile, comparative efficacy trials were performed between pre-bloom and bloom-stage applications for 11 fungicides, including 41.7% fluopyram Suspension Concentrate (SC), 50% mefenoxam Suspension Concentrate (SC), and 21.1% pyraclostrobin · 21.2% boscalid Suspension Concentrate (SC). Results showed that post-bloom applications significantly outperformed pre-bloom applications in disease control. Among bloom-stage treatments, five novel fungicides—50% difenoconazole water-dispersible granules (77.97%), 50% mefenoxam suspension concentrate (74.89%), 25% mefenoxam · 37% cyproconazole water-dispersible granules (72.32%), 37% cyproconazole water-dispersible granules (71.94%), and 21.5% fluopyram · 21.5% picoxystrobin suspension concentrate (70.62%)—demonstrated superior efficacy, all exceeding 70%. Thus, these five fungicides can serve as candidates for *Botrytis cinerea* control during the bloom stage. The findings hold significant theoretical and practical implications for sustainable field management of grapevine *Botrytis cinerea*.

## Keywords

Wine Grapes, Gray Mold Disease, Fungicide, Prevention and Control during Flowering Period

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

葡萄(*Vitis spp.*)属于多年生落叶藤本植物,世界各地均有栽培。随着我国市场经济的发展,葡萄与葡萄酒产业发展迅速,截至目前,我国已成为葡萄与葡萄酒生产大国,在我国农业生产板块中占比较重[1]。

河北省怀来县是中国酿酒葡萄与葡萄酒的重要产区之一[2],该产区正处于北纬40°,燕山余脉、太行山余脉交叉而形成V字型的怀涿盆地,桑干河与洋河交汇的永定河左岸,其是世界公认的葡萄“黄金种植地带”,同世界闻名的法国红酒产地波尔多同处一个纬度线[3]。怀来产区地处年积温3400℃~3800℃,年光照时间2700~2900 h,无霜期180~210天,年平均降雨量370 mm,海拔480~495米[4]。自1979年怀来产区开始种植从国外引进的第一批酿酒葡萄苗木,至今已有四十多年酿酒葡萄的种植历史。目前,酿酒葡萄0.45万hm<sup>2</sup>,产值约2.64亿元,葡萄酒产值6.97亿元,主要种植二十多个品种,其中西拉是最主要的白色葡萄品种。

由灰葡萄孢菌(*Botrytis cinerea*)侵染引起的灰霉病是西拉等葡萄生产上的重要病害之一,灰霉病主要危害葡萄的花序、幼果及成熟的果实[5],严重影响酿酒葡萄果实的品质和产量,可造成葡萄减产约50%以上。目前,化学防治是灰霉病田间防治的主要手段[6]。该产区灰霉病防治主要依靠腐霉利、啞霉胺等

国产药剂, 这些药剂成本相对较低, 但多数药品已在该产区使用多年, 有些甚至超过 30 年。由于杀菌剂的长期单一、重复使用, 导致酿酒葡萄灰霉病菌对多种常用杀菌剂的抗性越来越强[7]。

为了提高酿酒葡萄灰霉病的防治效果, 明确关键防治时期及高效防治药剂种类对葡萄灰霉病的田间防控及抗药性治理具有重要意义[8]。因此, 本研究选用 11 种药剂开展不同防治时期的田间随机区组小区试验, 并选用生产上常用的四种药剂进行抗药性试验, 以期为怀来产区西拉灰霉病防治提供科学依据。

## 2. 试验材料

### 2.1. 葡萄灰霉病菌田间药效评价

#### 2.1.1. 试验品种及地点

供试品种: 西拉(*Vitis vinifera* ‘Sila’)。

试验地块: 位于中粮长城桑干酒庄(怀来)有限公司葡萄园区, 园区坐落于河北省张家口市怀来县沙城镇东水泉村东, 距北京西北方向约 100 公里, 地理坐标东经 115°32′、北纬 40°21′。

#### 2.1.2. 试验药剂

田间药效试验研究所用药剂主要包括 41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂、50%咯菌腈悬浮剂等 11 种, 具体药剂信息见表 1。

Table 1. Test reagents

表 1. 供试药剂

药剂商品名称	药剂成分	生产厂家
路富达	41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)	拜耳作物科学(中国)有限公司
卉友	50%咯菌腈悬浮剂(SC)	先正达(中国)投资有限公司
健达	吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂(SC)	巴斯夫植物保护(江苏)有限公司
露娜森	21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC)	拜耳作物科学(中国)有限公司
露娜清	125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升啶霉胺悬浮剂(SC)	拜耳作物科学(中国)有限公司
莱赛	25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)	先正达(中国)投资有限公司
凯泽	50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG)	巴斯夫植物保护(江苏)有限公司
瑞镇	37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)	先正达(中国)投资有限公司
美甜	75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC)	先正达(中国)投资有限公司
翠瑞	20%腐霉利悬浮剂(SC)	江西禾益股份有限公司
施加乐	400 克/升啉霉胺水分散粒剂(WG)	拜耳作物科学(中国)有限公司

## 3. 试验方法

### 3.1. 试验设计

试验设 11 个药剂处理, 1 个清水对照(CK), 2 种不同的施药时期。各处理设 3 次重复, 随机区组排列, 78 个小区, 各小区 10 株葡萄树, 共计 780 株, 其他栽培管理措施按照正常管理要求执行。

### 3.2. 施药方法

施药时先用少量清水充分稀释药剂后, 加足相应稀释倍数的水量, 进行全株均匀喷雾, 以花(果)穗、

叶片均匀充分着药又不滴液为准，施药当日天气晴朗，施药器械为背负式手动喷雾器。

各药剂施用量有：

- 1) 路富达，41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)，3000 倍；
- 2) 卉友，50%咯菌腈悬浮剂(SC)，5000 倍；
- 3) 健达，吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂(SC)，5000 倍；
- 4) 露娜森，21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC)，3000 倍；
- 5) 露娜清，125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升啞霉胺悬浮剂(SC)，1500 倍；
- 6) 莱赛，25%咯菌腈·37%啞菌环胺水分散颗粒(WG)，1000 倍；
- 7) 凯泽，50%啞酰菌胺水分散颗粒(WG)，1000 倍；
- 8) 瑞镇，37%啞菌环胺水分散颗粒(WG)，1000 倍；
- 9) 美甜，75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC)，1000 倍；
- 10) 翠瑞，20%腐霉利悬浮剂(SC)，500 倍；
- 11) 施加乐，400 克/升啞霉胺水分散粒剂(WG)，1000 倍。

### 3.3. 施药时间

本次试验分两组，每个小组各施药 2 次，施药时间见表 2。

1. 初始药剂花前施药(简称花前)：在葡萄初花期或在田间始见病斑时进行第一次施药，10 天后第二次施药。
2. 初始药剂盛花期施药(简称盛花期)：在 80%葡萄进入花期时进行第一次施药，10 天后第二次施药。

**Table 2.** Field efficacy test of Syrah grape and application time

**表 2.** 西拉葡萄田间药效试验施药时间

初始药剂使用时间	施药时间(2023 年)	
	第一次	第二次
花前	5 月 30 日	6 月 10 日
盛花期	6 月 5 日	6 月 15 日

### 3.4. 不同药剂效果测定方法

#### 3.4.1. 病害调查方法

在葡萄采收前，每小区随机调查 10 串果穗，调查葡萄灰霉病的发病情况，分级记录。

分级标准[9]如下：

- 0 级：无病斑；
- 1 级：病斑面积占整个花(果)穗面积的 5%以下；
- 3 级：病斑面积占整个花(果)穗面积的 6%~10%；
- 5 级：病斑面积占整个花(果)穗面积的 11%~25%；
- 7 级：病斑面积占整个花(果)穗面积的 26%~50%；
- 9 级：病斑面积占整个花(果)穗面积的 51%以上。

#### 3.4.2. 相对防效计算方法

调查结果按下列公式计算病情指数和防效。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总叶数} \times 9} \times 100$$

有药前病情基数按下列公式计算防效:

$$\text{防治效果}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{空白对照区施药前病情指数} \times \text{药剂处理区施药后病情指数}}{\text{空白对照区施药后病情指数} \times \text{药剂处理区施药前病情指数}} \right) \times 100$$

无药前病情基数按下列公式计算防效:

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{空白对照区施药后病情指数} - \text{药剂处理区施药后病情指数}}{\text{空白对照区施药后病情指数}} \times 100$$

### 3.5. 数据处理

使用 Microsoft Excel 2007 软件进行记录和整理数据, 使用 SPSS 25.0 软件进行 F 检验和 Duncan 比较差异显著性, 多重比较方法采用 LSD 法。

## 4. 结果与分析

### 4.1. 葡萄灰霉病花前施药田间防效

由表 3 可以看出, 花前施用 50%咯菌腈悬浮剂(SC) 5000 倍液、75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC) 1000 药液、氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC) 3000 倍液与 50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG) 1000 药液, 病情指数为 0.23、0.28、0.30、0.32, 防治效果分别为 64.58%、56.25%、53.65%、49.48% ( $P < 0.05$ ), 均表现出较好的防治效果, 其中施用 50%咯菌腈悬浮剂(SC) 5000 倍液处理区的防治效果优于其他药剂处理区; 75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC) 1000 药液次之; 花前施用吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂(SC) 5000 药液、20%腐霉利悬浮剂(SC) 500 药液、25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液, 病情指数分别为 0.33、0.37、0.38, 防治效果分别为 47.92%、42.19%、41.15% ( $P < 0.05$ ), 表现一般; 花前施用 37%啉菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、400 克/升啉霉胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升啉霉胺悬浮剂(SC) 1500 药液、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC) 3000 倍液, 病情指数分别为 0.39、0.40、0.41、0.42, 防治效果分别为 38.54%、37.50%、35.94%、34.72%, 表现相对较差( $P < 0.05$ )。

**Table 3.** Field efficacy of pre flowering application of Sila grape gray mold disease

**表 3.** 西拉葡萄灰霉病花前施药田间药效

序号	药品名称	剂型	倍数	病情指数 (平均值 ± 标准误差)	药效
1	41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂	SC	3000 倍	(38.33 ± 1.67) ab	34.72% d
2	50%咯菌腈悬浮剂	SC	5000 倍	(31.33 ± 1.86) ab	64.58% a
3	吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂	SC	5000 倍	(29.67 ± 4.91) ab	47.92% bcd
4	21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂	SC	3000 倍	(41.00 ± 1.20) ab	53.65% abc
5	125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升啉霉胺悬浮剂	SC	1500 倍	(37.67 ± 4.16) a	35.94% d
6	25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(32.33 ± 3.67) ab	31.15% bcd

续表

7	50%啶酰菌胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(37.00 ± 3.48) ab	49.48% abcd
8	37%啞菌环胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(28.00 ± 2.65) ab	38.54% cd
9	75 克/升氟唑菌酰胺 · 125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂	SC	1000 倍	(37.00 ± 3.22) b	56.25% ab
10	20%腐霉利悬浮剂	SC	500 倍	(40.00 ± 5.13) ab	42.19% bcd
11	400 克/升啞霉胺水分散剂	WG	1000 倍	(37.53 ± 3.62) a	37.50% d
12	CK				

注：表中病情指数、药效结果为 3 次重复的平均值，同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P < 0.05)。

#### 4.2. 西拉葡萄灰霉病花期施药田间药效

由表 4 可以看出，花期施用 50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、50%咯菌腈悬浮剂(SC) 5000 倍液、25%咯菌腈 · 37%啞菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、37%啞菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、21.5%氟吡菌酰胺 · 21.5%肟菌酯悬浮剂(SC) 3000 倍液、75 克/升氟唑菌酰胺 · 125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC) 1000 药液、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC) 3000 倍液，病情指数分别为 0.13、0.15、0.16、0.17、0.17、0.19、0.20，防治效果分别为 77.97%、74.89%、72.32%、71.94%、70.62%、67.23%、66.73% (P < 0.05)，防治效果表现较好；其中 50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、50%咯菌腈悬浮剂(SC) 5000 倍液、25%咯菌腈 · 37%啞菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、37%啞菌环胺水分散颗粒(WG) 1000 药液、21.5%氟吡菌酰胺 · 21.5%肟菌酯悬浮剂(SC) 3000 倍液五个处理区的防治效果均大于 70%；花期施用吡唑醚菌酯 21.1% · 氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂(SC) 5000 药液、20%腐霉利悬浮剂(SC) 500 药液，病情指数分别为 0.28、0.29、0.33、0.34，防治效果分别为 52.54%、50.66%、43.94%，表现一般；花期施用 125 克/升氟吡菌酰胺 · 375 克/升啞霉胺悬浮剂(SC) 1500 药液，病情指数为 0.34，防治效果分别为 41.81%，相对较差。

**Table 4.** Field efficacy of applying pesticides during the flowering period of Sila grape gray mold disease  
**表 4.** 西拉葡萄灰霉病花期施药田间药效

序号	药品名称	剂型	倍数	病情指数 (平均值 ± 标准误差)	药效
1	41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂	SC	3000 倍	(0.1967 ± 0.01856) bcd	66.73% b
2	50%咯菌腈悬浮剂	SC	5000 倍	(0.1467 ± 0.02333) d	74.89% ab
3	吡唑醚菌酯 21.1% · 氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂	SC	5000 倍	(0.2800 ± 0.00577) abc	52.54% c
4	21.5%氟吡菌酰胺 · 21.5%肟菌酯悬浮剂	SC	3000 倍	(0.1733 ± 0.00882) bcd	70.62% ab
5	125 克/升氟吡菌酰胺 · 375 克/升啞霉胺悬浮剂	SC	1500 倍	(0.3433 ± 0.03333) a	41.81% d
6	25%咯菌腈 · 37%啞菌环胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(0.1633 ± 0.00882) cd	72.32% ab
7	50%啶酰菌胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(0.1300 ± 0.01155) d	77.97% a
8	37%啞菌环胺水分散颗粒	WG	1000 倍	(0.1667 ± 0.00333) bcd	71.94% ab
9	75 克/升氟唑菌酰胺 · 125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂	SC	1000 倍	(0.1933 ± 0.02186) bcd	67.23% ab

续表

10	20%腐霉利悬浮剂	SC	500 倍	(0.2900 ± 0.04163) ab	50.66% cd
11	400 克/升嘧霉胺水分散粒剂	WG	1000 倍	(0.3300 ± 0.00577) a	43.94% cd

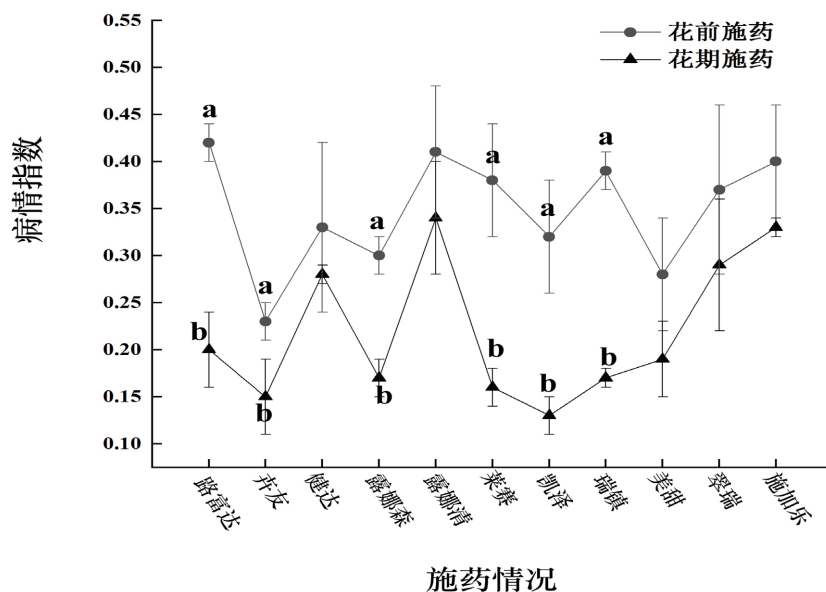
注：表中病情指数、药效结果为 3 次重复的平均值，同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P < 0.05)。

### 4.3. 用药时期各药剂的葡萄灰霉病防治效果比较

由表 5 可知，花期施用 41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)、50%咯菌腈悬浮剂(SC)、21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC)、125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升嘧霉胺悬浮剂(SC)、25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)、50%啉酰菌胺水分散颗粒(WG)、37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)的病情指数显著高于花前施药(P < 0.05)；花期施用吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂(SC)、75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC)、20%腐霉利悬浮剂(SC)、400 克/升嘧霉胺水分散粒剂(WG)与花前施用无显著差异，结果表明，花期施药的防治效果整体明显优于花前施药的防治效果(图 1)。

**Table 5.** Comparison of field efficacy between pre-anthesis and pre-anthesis fungicides against *Botrytis cinerea* pers  
**表 5.** 灰霉病花前与花前施药田间药效对比

序号	药品名称	倍数	病情指数		药效	
			花前施药情况	花期施药情况	花前施药情况	花期施药情况
1	41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂	3000 倍	(0.42 ± 0.02) a	(0.1963 ± 0.0357) b	34.72% a	66.73% b
2	50%咯菌腈悬浮剂	5000 倍	(0.2267 ± 0.0153) a	(0.1481 ± 0.039) b	64.58% a	74.89% b
3	吡唑醚菌酯 21.1%·氟唑菌酰胺 21.2%悬浮剂	5000 倍	(0.3333 ± 0.085) a	(0.28 ± 0.01) a	47.92% a	52.54% a
4	21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂	3000 倍	(0.2967 ± 0.0208) a	(0.1733 ± 0.0153) b	53.65% a	70.62% b
5	125 克/升氟吡菌酰胺·375 克/升嘧霉胺悬浮剂	1500 倍	(0.41 ± 0.0721) a	(0.3433 ± 0.0577) a	35.94% a	41.81% a
6	25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒	1000 倍	(0.3767 ± 0.0635) a	(0.1633 ± 0.0153) b	41.15% a	72.32% b
7	50%啉酰菌胺水分散颗粒	1000 倍	(0.3233 ± 0.0603) a	(0.13 ± 0.02) b	49.48% a	77.97% b
8	37%啉菌环胺水分散颗粒	1000 倍	(0.3933 ± 0.0153) a	(0.1656 ± 0.0051) b	38.54% a	71.94% b
9	75 克/升氟唑菌酰胺·125 克/升苯醚甲环唑悬浮剂	1000 倍	(0.28 ± 0.0557) a	(0.1933 ± 0.0379) a	58.25% a	67.23% a
10	20%腐霉利悬浮剂	500 倍	(0.37 ± 0.0889) a	(0.2911 ± 0.0707) a	42.19% a	50.66% a
11	400 克/升嘧霉胺水分散粒剂	1000 倍	(0.4 ± 0.0624) a	(0.3307 ± 0.0089) a	37.5% a	43.94% a



**Figure 1.** Comparison of application of fungicide between pre-anthesis and anthesis of botrytis cinerea on Riesling grape  
**图 1.** 葡萄灰霉病花前与花期施药情况差异对比

## 5. 结论

### 5.1. 明确花期施用药剂防效优于花前施药

试验结果显示,花期施药的防治效果明显优于花前施药的防治效果,其中花前施药,50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG)防治效果为77.97%、50%咯菌腈悬浮剂(SC)防治效果为74.89%、25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)防治效果为72.32%、37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)防治效果为71.94%,21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC)防治效果为70.62%,表现最好;75克/升氟唑菌酰胺·125克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC),防治效果为67.23%、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)防治效果为66.73%,表现中等。

### 5.2. 怀来产区西拉灰霉病防治建议

根据试验结果,建议在怀来产区西拉葡萄生产上,在花期(80%葡萄进入花期)与花期施药间隔10天后进行2次灰霉病的防治,可选用50%啶酰菌胺水分散颗粒(WG)、50%咯菌腈悬浮剂(SC)、25%咯菌腈·37%啉菌环胺水分散颗粒(WG)、37%啉菌环胺水分散颗粒(WG),21.5%氟吡菌酰胺·21.5%肟菌酯悬浮剂(SC);或者可选用实验中表现中等的75克/升氟唑菌酰胺·125克/升苯醚甲环唑悬浮剂(SC)、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC)等药剂。灰霉病抗药性极强,避免花期与花期间隔10天后的两次用药类同,与其他灰霉病杀菌剂交替施用,同种药剂不得连续施用超过2~3年。与此同时,选择合适的喷药机械,还要注意喷雾效果和覆盖面。除此之外,喷施药剂时需注意气象条件,降雨前3小时须停止喷施药剂,风向稳定、风速在5~10 km/小时,温度低于30℃的晴朗天气[10]。

## 6. 讨论

### 6.1. 灰霉病防治时期

灰葡萄孢菌(*Botrytis cinerea*),是一种属于子囊菌(Ascomycota)门,核盘菌属(Sclerotiniaceae)的单倍体真菌[11]。灰葡萄孢的萌发和生长需要糖分和水分,相对湿度达90%以上的情况下,孢子萌发和菌丝体发育的适宜温度在15℃至20℃之间[12]。灰葡萄孢(*Botrytis cinerea*),但基因碱基序列略有差异,与形态学

类群划分结果基本一致[13]。灰霉病菌以菌核、分生孢子及菌丝体随病残组织在土壤中越冬,病菌秋天在枝蔓或僵果上形成菌核越冬,也可以菌丝体在树皮和冬眠芽上越冬。菌核和分生孢子抗逆性很强,越冬以后,翌年春天条件适宜时,菌核即可萌发产生新的分生孢子,新老分生孢子通过气流,在花期传播到花序上,在有外渗物作营养的条件下,分生孢子很易萌发,通过伤口、自然孔口及幼嫩组织侵入寄主,实现初次侵染。

西拉葡萄对灰霉病的抵抗力相对较差,在葡萄成熟后出现裂果或果穗过紧的现象,加重了灰霉病的感染;果实成熟状态也对灰霉病害的发生存在影响,随着葡萄含糖量增加、含酸量降低,果实对灰霉病的抗性也随之降低;葡萄植株负载量过重将加剧树体衰弱,抗病性降低;葡萄植株生长势过度旺盛造成通风透光差,植株结果部位分布区域过于密集,造成果穗间相互挤压而产生裂果等不良状况,都会加剧灰霉病的侵染[14]。

传统防治葡萄灰霉病的方法是在花前施用杀菌剂进行防治,由于灰霉病菌在花期侵染,通过花前与花期施药田间药效对比中发现(见图 1),同等药剂中,花期施药明显优于花前施药的防治效果。李国新等[15]报道了在花序分离期可以施用药剂防治灰霉病,当 80%落花后再加强灰霉病的防治;马起林等[16]报道了无核红宝石葡萄灰霉病的药剂防治主抓盛花末期、果实成熟初期转色前、收获前 3 周、采收前等四个关键用药时期;Elisa González-Domínguez 等[17]通常在葡萄开花末期、花束闭合前、转色期和采收前依次施用杀菌剂,花末期、转色期和采收前依次施用杀菌剂最有效,它能够利用对浆果成熟过程中早季感染途径和多种感染事件的控制;PETIT AnneNoëlle 等[18]报道了葡萄灰霉病菌丛腐病主要通过开花末期、结束期和毒死期三个作物时期施用杀菌剂来控制。以上关于葡萄灰霉病防治的相关报道,均未提出花期防治灰霉病的相关观点。

## 6.2. 不同药剂防治葡萄灰霉病的效果

张玮等[19] 2017 年报道了中国葡萄灰霉病菌对苯胺基咪唑类杀菌剂啞霉胺的抗药性,明确中国不同产区对啞霉胺的抗药性及抗性频率。范昆等[20] 2017 年对葡萄灰霉病有明显防治效果的杀菌剂进行了筛选,50%啞菌环胺水分散粒剂、50%啞酰菌胺水分散粒剂、50%咪鲜胺锰盐可湿性粉剂、50%咯菌腈可湿性粉剂的防治效果最好。

本研究结果表明,在葡萄灰霉病的防治中,花期施药的防效普遍优于花前施药。这一现象可能与灰霉病菌(*Botrytis cinerea*)的侵染特性有关。葡萄花期,特别是残败的花器组织,为病菌提供了天然的侵染载体,此时进行药剂保护能更有效地阻断病菌的初侵染与潜育过程。在本试验供试药剂中,50%啞酰菌胺 WG、50%咯菌腈 SC 及 25%咯菌腈·37%啞菌环胺 WG 等药剂在花后展现了优异的防效,这表明琥珀酸脱氢酶抑制剂类(SDHI)与苯吡咯类及其复配剂对怀来产区的灰霉菌具有较高的抑菌活性。而 75 克/升氟唑菌酰羟胺·125 克/升苯醚甲环唑 SC 等药剂表现中等,可能与不同作用机制药剂的渗透性、持效期或当地菌群对特定药剂的敏感性差异有关。

针对怀来产区西拉葡萄的灰霉病防控,研究建议在花期及间隔 10 天后进行两次重点防治。鉴于灰霉病菌具有遗传变异性强、极易产生抗药性的特点,即便是在试验中表现优异的药剂,如啞酰菌胺、咯菌腈及其复配剂,也需严格遵循轮换用药原则。建议在不同作用机制的杀菌剂(如苯并咪唑类、甲氧基丙烯酸酯类、SDHI 类及苯吡咯类)之间进行交替使用,避免同一作用位点的药剂连续施用超过 2~3 年,以延缓抗性种群的形成。此外,田间防治效果不仅取决于药剂本身,还受施药器械、雾滴覆盖度以及气象条件的显著影响。因此,在应用过程中需综合农艺措施与精准施药技术,以实现灰霉病的高效、可持续防控。关于降雨、风速及温度对药效影响的相关结论,也为本地区标准化施药规程的建立提供了重要参考。

## 参考文献

- [1] 王忠跃. 葡萄健康栽培与病虫害防控[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2017: 1-3, 178.
- [2] 勾健. 沙城产区赤霞珠葡萄霜霉病菌抗药性检测及主要杀菌剂防效评价[D]: [硕士学位论文]. 张家口: 河北北方学院, 2022.
- [3] 于庆泉, 勾健, 于海森, 等. 怀来产区西拉葡萄控水提质关键技术[J]. 农业科学, 2023, 13(1): 14-19.
- [4] 武慧, 于庆泉, 于海森, 等. 怀来产区气候条件对酿酒葡萄适应性的评估[J]. 酿酒科技, 2023, 8(1): 65-70.
- [5] 张夏兰, 李兴红, 蔡建波, 等. 6 种农药和 2 种拮抗菌对葡萄灰霉病的防治试验[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(1): 27-30.
- [6] 王忠跃. 中国葡萄病虫害与综合防控技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [7] 张玮, 乔广行, 黄金宝, 等. 中国葡萄灰霉病菌对啞霉胺的抗药性检测[J]. 中国农业科学, 2013, 46(6): 1208-1212.
- [8] 勾健, 于庆泉, 于海森, 等. 怀来产区西拉葡萄摘叶与疏果控产关键技术研究与应用[J]. 农业科学, 2023, 13(3): 217-224.
- [9] 农业部农药检定所生测室. 农药田间药效试验准则(二) [M]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [10] 刘世秋, 郭锐. 葡萄园喷施化学农药与环境保护的关系[J]. 现代园艺, 2012(21): 47-48.
- [11] 曾士迈, 杨演, 等. 植物病害流行病学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986.
- [12] 张鹏. 葡萄灰霉病发生规律及防治技术研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
- [13] 李晓庆, 闫思远, 张军翔, 等. 宁夏贺兰山东麓葡萄灰霉病菌群分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2023(3): 10-17.
- [14] 刘世秋, 郭锐, 顾沛雯, 等. 宁夏贺兰山东麓葡萄灰霉病的发生与综合防治[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2012, 4(9): 38-40.
- [15] 李国新, 等. 葡萄灰霉病高效防治措施[J]. 山西果树, 2013(6): 52.
- [16] 马起林, 宋彩莲, 姜润丽, 等. 无核红宝石葡萄灰霉病的综合防控[J]. 西北园艺(果树), 2013(2): 33-34.
- [17] González-Domínguez, E., Fedele, G., Languasco, L. and Rossi, V. (2019) Interactions among Fungicides Applied at Different Timings for the Control of Botrytis Bunch Rot in Grapevine. *Crop Protection*, **120**, 30-33. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.02.009>
- [18] Petit, A.N., Vaillantgaveau, N., Walker, A.S., Leroux, P., Baillieul, F., *et al.* (2011) Effects of Fludioxonil on *Botrytis cinerea* and on Grapevine Defence Response MT. *Phytopathologia Mediterranea*, **50**, 130-138.
- [19] 张玮, 乔广, 黄金宝, 王忠跃, 等. 中国葡萄灰霉病菌对啞霉胺的抗药性检测[J]. 中国农业科学, 2013, 46(6): 1208-1212.
- [20] 范昆, 曲健禄, 付丽, 等. 13 种杀菌剂对葡萄灰霉病菌的室内毒力及田间防治效果[J]. 江苏农业科学, 2017, 46(24): 95-98.