

宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心

宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心 关于印发《2025年贺兰山东麓葡萄酒产业 高质量发展（种植篇、病虫害篇）》的通知

各有关单位：

为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记视察宁夏葡萄酒产业重要指示精神，认真贯彻落实自治区第十三次党代会精神，加快推进宁夏国家葡萄及葡萄酒产业开放发展综合试验区建设。贺兰山东麓葡萄酒产业园区管委会立足宁夏、面向世界，助力形成产区产业链季节性与关键环节系列的发展专业技术报告。贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心组织葡萄酒行业专家团队针对宁夏贺兰山东麓产区2025年度葡萄酒产业高质量发展，集成产业科研成果，开展系列调研，形成了《宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业高质量发展（种植篇、病虫害篇）》技术报告，现印发给你们，请结合实际参考执行。

宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心

2025年5月19日

（此件依申请公开）

宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业高质量发展报告

(种植篇、病虫害篇)

(2025 年度)

宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心

2025 年 5 月

贺兰山东麓酿酒葡萄生长期关键技术管理 (2025年度)

摘要：在调研石嘴山（西御王泉酒庄和贺东庄园）、贺兰县（贺金樽酒庄和仁和酒庄）、西夏区（龙谕酒庄和美贺庄园）、永宁县（天赋酒庄和贺兰神酒庄）、青铜峡市（西鸽酒庄和玉鸽酒庄）、红寺堡区（汇达阳光酒庄和红寺堡酒庄）酿酒葡萄基地现状的基础上，通过梳理在本产区实施的国家、自治区及其它关于酿酒葡萄栽培技术研发相关项目（课题）的研究成果，形成了本报告。针对土地选择不当、土壤底肥不足和建园质量不高等问题，提出了扎实做好准备工作、细致做好标准建园、精心管理快速整形的高标准葡萄建园关键技术。总结了赤霞珠等常见酿酒葡萄品种在永宁子产区和青铜峡子产区的果实主要品质特征，供各酒庄企业选择；在总结主要酿酒葡萄品种生长势的基础上，提出了不同生长势品种的差异化管理、早熟及白色品种的差异化管理；在总结葡萄酒质量与浆果采收期的基础上，提出了酿造不同葡萄酒种的浆果采收时间。针对老龄园缺株断垄严重、个别酒庄企业过度限产造成酿酒葡萄产量总体偏低、成本过高、部分基地葡萄负载量过大造成果实品质降低等问题，提出了补齐缺株断垄是关键、土肥水病管理是保障的老龄园增产提质技术措施；针对光照和叶幕管理导致糖高酸低等问题，提出适当增加新梢密度（负载量）、适度控制叶幕（新梢）高度、老叶摘除、副梢管理等酿酒葡萄叶幕管理技术。针对有机质偏低和土壤板结、土壤次生盐渍化加重、风蚀沙化和土壤退化、土壤障碍层影响根系及微生物生态功能等产区葡萄园土壤管理的主要问题，根据土壤类型及问题按照贺兰和银川子产区、永宁和青铜峡子产区、红寺堡子

产区分别提出土壤改良目标及土壤改良方法。针对水资源供需矛盾突出、土壤供肥保肥能力较差、葡萄施肥不平衡等酿酒葡萄水肥管理的主要问题，根据土壤质地及适产优质栽培需求，按照贺兰和银川子产区、永宁和青铜峡子产区、红寺堡子产区分别提出了酿酒葡萄精准水肥管理技术。

一、高标准酿酒葡萄建园技术

（一）酿酒葡萄建园存在的问题

近年来酿酒葡萄建园质量已经得到了极大提高，贺兰山东麓葡萄酒产业园区管理委员会先后评选出了一批高标准葡萄示范园，对促进葡萄酒产业高质量发展起到了很好的引领和支撑作用。但调研中发现仍有少数酒庄企业在基地建设中存在以下问题：

1. 土地选择不当

盲目急促建园，未选择有利的地形和适宜的土壤，少数葡萄园建在明显的低洼地带，春季空气骤然降温时，低洼地带冷空气下沉，曾观察到较周围平地低 50~80 m 洼地的最低温度降低了 6℃左右，即使遭遇较轻晚霜冻时葡萄也极易受到严重的冻害；有的基地建在红粘土上，质地粘重，湿似“泥”、干似“钢”，土壤通透性极差，轻者造成葡萄幼树不发苗、生长缓慢，重者则导致幼树死亡；有的基地建在盐碱地上，土壤盐碱含量过高易造成葡萄根系失水，轻者幼树枝条细弱、生长缓慢，重者叶片严重黄化，导致“小老树”甚至死亡。

2. 土壤底肥不足

部分酒庄企业建园前进行了开深沟施肥，但往往是沟“大”

肥“少”。费了很大的力气开了深沟，但沟底放置秸秆不足 2 cm 厚，应在 5 cm 厚以上，每亩有机肥仅为 2 m³ 左右，应在 10 m³ 以上，沟内 40~60 cm 以上土层全部回填生土，葡萄幼苗根系正好位于生土层，造成不发苗、幼树生长缓慢。有些酒庄企业为了“赶时间”，建园前甚至未开沟施肥，20~30 cm 以下土层紧实、通透性较差，不利于根系向下延伸生长，造成根系越冬冻害，幼树生长没有“后劲”。

3.建园质量不高

现有节水滴灌管线有效长度约 75 m，定植带长度 150 m 较为适宜。部分葡萄园定植带长度超过了 400 m，加之地形起伏不定，一方面造成两端架柱负载过大出现倾斜现象，另一方面造成机械作业质量不高、效率较低。部分酒庄企业建园时是“先定植，后栽杆”，定植苗木不在一条直线上，栽架柱后发现植株呈“曲线”状态，有些幼树偏离“杆线”达到 50 cm 以上，机械耕作、埋土和出土往往伤及植株主蔓，甚至直接将植株“刮掉”。

(二) 高标准葡萄建园关键技术

前瞻性的规划设计是高标准葡萄园建设的指导思想，重视功能规划，实现高标准葡萄园种植区、水网、电网、路网、林网等园区功能分区，为推进葡萄园机械化及信息化的发展奠定基础。

1.扎实做好准备工作

葡萄园选址应避免在低洼区域建园，降低酿酒葡萄霜冻风险；还应充分考虑坡向、土壤类型、土层厚度、灌溉设施以及前期的土地平整等工作。建园前进行严格的土壤调查和土地适宜性评价，避免在红粘土和中重度盐碱地上栽植酿酒葡萄；轻度盐碱

地要通过种植绿肥作物、多施有机肥等措施进行土壤改良。依建园土壤类型每亩深施有机肥应在 10~15 m³，确保 30~80 cm 土层为熟土和有机肥，培肥土壤，为葡萄根系生长创造良好的根域微环境。葡萄苗木定植前完善节水滴灌系统，先灌溉令沟内土壤沉实后，深沟覆膜浅栽，提高苗木成活率和健壮生长。

2.细致做好标准建园

高标准酿酒葡萄园（厂字形）是实施机械化管理的基础。葡萄植株行距 3.0~3.5 m，株距 0.5~1.0 m。有条件有能力时应在建园前完成架面搭建，架柱地上高度 1.5~2.1 m，葡萄定植带不宜过长，一般控制在 150 m 较为适宜，确保定植带架柱和葡萄植株成一条直线。（具体参照：DB64/T 204-2016 宁夏酿酒葡萄栽培技术规程）

3.精心管理快速成形

“厂字形”是当前适应于贺兰山东麓产区便于酿酒葡萄机械化管理的最佳树形之一，按照“四步整形法”进行幼园精细管理和幼树快速整形。

（1）一年壮苗

栽植当年苗木萌芽后选留 1~2 个新梢自由生长，8 月上旬对其进行摘心，冬季修剪时选择 1 个健壮的一年生枝保留 50~80 cm 进行剪截（或不修剪）。第一年管理技术参数：苗木成活率 92% 以上，秋季一年生枝基部（2 cm 处）粗度达到 9.0~12.0 mm、成熟饱满芽数≥7 个。

（2）二年壮蔓

栽植第二年春季萌芽前将葡萄出土，待一年生枝顶端冬芽萌

发后在其基部保留 2~3 芽进行平茬，萌芽后选留 1 个健壮的新梢，紧靠新梢斜插长度 2.0~2.2 m 的竹竿，竹竿与地面夹角 45°左右，将新梢绑缚于竹竿使其沿竹竿倾斜向上生长，7 月上旬~中旬对主梢（长度 220 cm 以上）进行截顶（摘心），主梢顶端下 2~4 个副梢留 3~4 片叶连续摘心，其余副梢全部抹除。冬季修剪时主蔓保留 180~200 cm 长度剪截。第二年管理技术参数：秋末主蔓成熟长度 ≥ 220 cm、基部粗度 12.0~15.0 mm，主蔓 180 cm 处粗度 ≥ 6.0 mm。

（3）三年上架

栽植第三年春季萌芽前将葡萄出土上架，主蔓基部 20 cm 左右与地面夹角 55~60°，主蔓沿架面同向倾斜逐渐上扬拉至前一颗植株顶部的第二道钢丝（固定水平蔓的钢丝）进行绑缚，主蔓先端多余 6~8 芽（长度约 50 cm 左右）水平绑缚在第二道钢丝上作为水平蔓。萌芽后选留 6~7 个新梢垂直夹入架面上的双道钢丝内（或人工绑蔓），第二道钢丝下主蔓上的嫩梢全部从基部抹除。冬季修剪时，水平蔓顶端的健康新梢留长梢（6~8 芽）进行剪截，其余新梢留双芽剪截。第三年管理技术参数：新梢 6~7 个/m 架面，果穗 10~12 个/m 架面，产量 150~200 kg/亩，秋末新梢基部粗度 ≥ 8.0 mm。

（4）四年成形

栽植第四年春季萌芽前将葡萄出土上架，主蔓按第三年的倾斜角度和位置绑缚在第二道钢丝上，水平蔓顶端的一年生枝须水平绑缚在钢丝上，形成完整的水平蔓，萌芽后在水平蔓上的结果母枝上每米架面选留 10~15 个新梢，垂直均匀的夹入架面上的

双道钢丝内（或人工绑蔓）。冬季修剪时，在水平臂上每间隔 15 cm 左右配置 1 个结果枝组，每个结果枝组上保留 1~2 个结果母枝进行单芽或双芽修剪。第四年管理技术参数：新梢 10~15 个/m 架面，果穗 15~20 个/m 架面，产量 300~400 kg/亩，秋末新梢基部粗度 ≥ 8.0 mm。

直立龙干形等其它整形方式不在赘述。

二、酿酒葡萄差异化管理与品种

（一）酿酒葡萄品种的品质特征

在多年品种观察和测定的基础上，总结了贺兰山东麓产区酿酒葡萄主栽品种的品质特征，包括含糖量、含酸量、花色苷含量和单宁含量，供酒庄企业按照生产目标选择主栽品种。

1. 永宁子产区

可溶性固形物：极高的品种（ $\geq 27.00\%$ ）有马瑟兰；中等的品种（ $23.00\sim 26.99\%$ ）有美乐，马尔贝克，赤霞珠，小味儿多等；较低的品种（ $< 23.00\%$ ）黑比诺、西拉等。（表 2-1）

表 2-1 永宁子产区酿酒葡萄品种果实主要品质指标（天赋酒庄，2022）

品 种	可溶性固形物（%）	可滴定酸（g/L）	花色苷（mg/g）	单宁（mg/g）
黑比诺	20.70	7.50	17.25	4.42
美 乐	25.60	6.84	13.57	6.77
西 拉	22.30	7.97	16.27	3.16
马瑟兰	28.00	7.31	36.80	6.30
马尔贝克	23.60	7.26	33.21	13.28
赤霞珠	26.50	7.66	36.14	7.53
小味儿多	24.80	5.72	25.46	6.19

可滴定酸：较高的品种（ ≥ 6.00 g/L）有黑比诺，美乐，西拉，马瑟兰，马尔贝克，赤霞珠等；较低的品种（ < 6.00 g/L）有小味

儿多等。

花色苷：较高的品种（30.00~49.99 mg/g）有马瑟兰，赤霞珠，马尔贝克等；中等的品种（20.00~29.99 mg/g）有小味儿多等；较低品种（<20.00 mg/g）有黑比诺，西拉美乐等。

单宁：极高的品种（≥10.00 mg/g）有马尔贝克；中等的品种（5.00~9.99 mg/g）有赤霞珠，美乐，小味儿多等；较低品种（<5.00 mg/g）有黑比诺，西拉等。

2.青铜峡子产区

可溶性固形物：中等的品种（23.00~26.99%）有马瑟兰，小味儿多，美乐，赤霞珠，马尔贝克等；较低品种（<23.00%）有西拉，黑比诺，蛇龙珠等。（表 2-2）

表 2-2 青铜峡子产区酿酒葡萄品种果实主要品质指标（西鸽酒庄，2022）

品 种	可溶性固形物 (%)	可滴定酸(g/L)	花色苷 (mg/g)	单宁 (mg/g)
黑比诺	23.47	7.84	11.56	4.87
美 乐	26.30	5.56	14.97	8.38
西 拉	23.90	6.41	20.02	4.80
马尔贝克	26.13	6.39	39.35	11.99
马瑟兰	26.83	6.67	31.95	8.22
小味儿多	26.60	6.33	27.20	8.13
赤霞珠	26.27	6.50	31.58	9.86
蛇龙珠	22.40	5.72	31.36	8.97

可滴定酸：较高的品种（≥6.00 g/L）有黑比诺，马瑟兰，赤霞珠，西拉，马尔贝克，小味儿多等；较低品种（<6.00 g/L）有蛇龙珠，美乐等。

花色苷：较高的品种（30.00~49.99 mg/g）有马尔贝克，马瑟兰，赤霞珠，蛇龙珠等；中等的品种（20.00~29.99 mg/g）有

小味儿多，和西拉等；较低的品种（<20.00 mg/g）有美乐，黑比诺等。

单宁：极高的品种（≥10.00 mg/g）有马尔贝克等；中等的品种（5.00~9.99 mg/g）有赤霞珠，蛇龙珠，美乐，马瑟兰，小味儿多等；较低的品种（<5.00 mg/g）有黑比诺，西拉等。

白色品种及早中熟红色品种应选择种植在海拔相对较高的地块种植，晚熟红色品种选择在相对海拔较低的地块种植。

（二）酿酒葡萄主栽品种的差异化管理

根据葡萄品种的生长特征和酿造产品需求进行品种的差异化管理。

1. 差异化管理与葡萄品种生长势

（1）主要酿酒葡萄品种的生长势

经多年观察，按照新梢生长特征、叶片与冠层表现、年植物生长量等指标，将贺兰山东麓产区主要酿酒葡萄品种的生长势划分如表 2-3 所示。

表 2-3 贺兰山东麓产区主要酿酒葡萄品种生长势（2021-2024）

生长势	红葡萄品种	白葡萄品种
强	赤霞珠、西拉、丹魄、马尔贝克	长相思、维欧尼、白玉霓
中	梅洛、歌海娜、小威尔多、马瑟兰	霞多丽、赛美蓉、贵人香
弱	黑皮诺、桑娇维塞	雷司令、琼瑶浆

（2）不同生长势品种差异化管理

生长势强的品种：葡萄萌芽后的抹芽定枝要适当多留新梢和果穗、生长期适当减少肥水供给，以达到抑制新梢过旺生长的目的。在浆果转色初期，按照设定的单位面积目标产量，疏除多余果穗，可促进剩余果实品质的提升。

生长势弱的品种：葡萄萌芽后的抹芽定枝要适当少留新梢、疏除弱枝上的花序（果穗）或适当疏除结果枝上的果穗，降低结果系数（单个新梢上的平均果穗），生长期适当增大肥水供给，以达到促进新梢健壮生长的目的。

生长势中的品种：葡萄萌芽后的抹芽定枝要按照设定的单位面积目标产量选留生长较健壮的新梢，生长前期进行正常的肥水供给，浆果转色后适当减少灌溉，但不应造成大量的果粒皱缩。

（3）早熟及白色品种差异化管理

大部分早熟红色葡萄品种（如黑比诺）和白色葡萄品种果皮较薄，加之果穗紧密，在采收前2周左右遇到降雨即可出现裂果、果实病害加重的问题，此期应加强果实病害预防，为确保果实化学农药残留不超标，可选用21%农用过氧乙酸（强氧化剂）400倍喷施杀菌，其分解产物为水和乙酸。

2.差异化管理与酿造葡萄酒质量

（1）葡萄酒质量与采收期

在贺兰子产区的试验结果（表2-4）表明，不同品种葡萄酒质量与浆果采收时间密切相关。浆果生理成熟期的标准为果实含糖量上升到最高值后基本不再增加、含酸量降低到最低值后基本不再下降及种子完全褐变率达到80%以上。

美乐葡萄酒：葡萄浆果生理成熟期为D-4采收期，葡萄酒花色苷含量最高的为浆果D-4采收期；葡萄酒单宁含量最高的为浆果D-5采收期；葡萄酒香气物质含量最高为浆果D-4采收期。

赤霞珠葡萄酒：葡萄浆果生理成熟期为D-5采收期。葡萄酒花色苷、香气物质与单宁含量最高的为浆果D-5采收期。

马瑟兰葡萄酒：葡萄浆果生理成熟期为 D-5 采收期。葡萄酒花色苷含量最高的为浆果 D-4 采收期；葡萄酒单宁含量最高的为浆果 D-6 采收期；葡萄酒香气物质含量最高为浆果 D-5 采收期。

表 2-4 浆果不同采收期葡萄酒的主要质量指标（贺金樽酒庄，2023）

品 种	采收次数	时间 (月-日)	主要风味物质含量			萌芽-采收的热量指标	
			花色苷 (mg/g)	单 宁 (mg/g)	香气物质 ($\mu\text{g/L}$)	天数 (d)	活动积温 ($^{\circ}\text{C}$)
美 乐	D-1	8-21	5.91	16.46	367421	143	2570
	D-2	8-27	6.94	30.86	343721	152	2734
	D-3	9-05	8.44	29.40	340449	162	2897
	D-4	9-15	9.17	44.02	396761	168	2994
	D-5	9-21	7.28	49.04	358971	174	3092
	D-6	9-27	7.55	37.60	316556	181	3192
赤霞珠	D-1	8-27	6.84	48.90	342652	142	2477
	D-2	9-05	9.37	50.20	376490	148	2600
	D-3	9-15	9.24	49.15	372392	157	2763
	D-4	9-21	10.75	62.05	375150	167	2926
	D-5	9-27	12.82	70.32	493027	173	3023
	D-6	10-04	10.63	43.86	393704	179	3121
马瑟兰	D-1	8-21	7.68	23.10	408570	136	2375
	D-2	8-27	11.67	43.16	409858	146	2644
	D-3	9-05	12.20	42.75	423727	155	2744
	D-4	9-15	13.43	56.00	409036	165	2906
	D-5	9-21	12.44	72.83	487196	171	3004
	D-6	9-27	11.38	76.41	348882	177	3102
	D-7	10-04	11.55	61.09	343443	184	3201

(2) 浆果采收时间的确定

酿造优质高档陈酿型干红葡萄酒：美乐于生理成熟期延后 1 周进行采收、赤霞珠于生理成熟期采收、马瑟兰于生理成熟期延后 1 周进行采收，三个品种从萌芽到浆果采收的天数分别为 173

d、173 d 和 177 d，有利于增强葡萄酒的厚重和结构感。

酿造优质中档果香型干红葡萄酒：美乐、赤霞珠和马瑟兰于生理成熟期前后进行采收，萌芽~浆果采收的天数分别为 168 d、173 d 和 171 d，有利于增强葡萄酒的果香和柔和感。

其它子产区根据产品类型，参照上述贺兰子产区葡萄萌芽~浆果采收的天数确定美乐、赤霞珠和马瑟兰的采收期。

三、酿酒葡萄增产提质管理技术

(一) 酿酒葡萄低产及质量问题

调研中发现，酿酒葡萄产量偏低主要出现在老龄葡萄园、质量较低主要出现在产量偏高葡萄园。

1. 葡萄产量偏低的主要原因

(1) 老龄园缺株断垄较严重

调查了石嘴山市、贺兰县和青铜峡市具有典型代表的酿酒葡萄园 5 个，树形均为直立独龙蔓，树龄 12~15 年，调查结果(表 3-1)表明,2024 春季出土后植株主蔓基部受伤率 13.22~14.15%、平均 13.85%，葡萄园缺株率 19.86~72.14%、平均 33.56%。

表 3-1 酿酒葡萄直立独龙蔓葡萄园调查结果

地 点	葡萄园	主蔓基部受伤率 (%)		缺株率 (%)	
		2022	2024	2022	2024
石嘴山	I	15.26	14.14	28.37	28.93
贺 兰	金山-1	—	—	71.64	72.14
	金山-2	12.48	13.22	19.22	19.86
青铜峡	禹皇-1	14.36	13.87	23.45	24.77
	禹皇-2	13.94	14.15	20.86	22.10
平 均		14.01	13.85	32.71	33.56

老龄园葡萄缺株断垄及部分弱树是造成产量偏低的主要原因，虽然生长势较好植株的单株负载量较大，但单位面积整体产

量较低，少数葡萄园亩产量仅 100 ~ 200 kg。

(2) 过度限产

少数酒庄企业片面的认为葡萄单位面积产量越低果实品质越高、葡萄酒质量越好、葡萄酒就越高档，加之其它原因将葡萄亩产量控制在 200 ~ 300 kg，甚至后期疏穗将亩产量降至 100 ~ 200 kg。

2.果实品质偏低的主要原因

(1) 葡萄负载量造成果实品质降低

酿酒葡萄果实品质偏低的表现之一是浆果含糖量不高、风味物质含量不足。酿酒葡萄果实品质与负载量本身就是一对矛盾，单位面积超过一定的产量以后果实品质有下降的趋势。调查发现，少数酿酒葡萄园亩产量过高，果实品质下降较严重，可溶性固形物含量降低，酚类物质及挥发性物质含量较低。

(2) 光照及叶幕管理不当造成糖高酸低

酿酒葡萄果实品质的另一表现是浆果含糖量过高、含酸量偏低。贺兰山东麓产区年光照时数是我国东部产区的 1.1 ~ 1.4 倍，且浆果成熟过程温度适宜，葡萄光合作用时间较长、光合效率更高。叶幕（新梢）相对较高则光合面积越大，光合作用累积糖分就越高，少数葡萄园 1.6 ~ 1.8 m 的超高叶幕（新梢）更加剧“糖高酸低”问题。砾石土壤葡萄园果实可溶性固形物含量高者可达 28 ~ 30%、总酸含量低者仅 4.0 g/L 左右，含糖量较东部产区高出 55.56 ~ 66.67%。

(二) 酿酒葡萄老龄园增产提质技术

1. 补齐缺株断垄是关键

(1) 缺株老龄葡萄园

老龄葡萄园如果仅是缺株（连续缺少 3 株以下），可采用压条（压蔓）补苗的方法补充空缺。一是 2025 年葡萄萌芽后新梢长至 50 厘米以上长度且半木质化时，顺行挖 25 cm 深的沟，将相邻植株主蔓（或植株的一条蔓）进行压株（压蔓）补苗；二是 2025 年葡萄萌芽后要注意选留相邻植株主蔓基部的萌蘖枝进行培养，2026 年春季萌芽前挖沟对其（一年生枝）进行压条补苗；三是如果 2024 年在相邻植株基部预留有一年生枝条采用压条补苗，在葡萄萌芽前挖沟并将一年生枝置于沟内，萌发后根据需要选留新梢，当新梢长至 30 cm 以上时逐渐回填培土。

(2) 断垄老龄葡萄园

老龄葡萄园如果断垄现象严重（连续缺少 3~5 株以上或相邻两个杆之间全部缺株）应视具体情况进行处置。缺株率低于 30% 时，除了采用上述压条（压蔓）等补苗的方法外，同时采用栽植幼苗的方法进行补充。缺株率超过 50% 时，则全园应挖除，经 2~3 年种植农作物后重新定植建园。

2. 土水肥病管理是保障

(1) 土肥水管理

老龄葡萄园常常存在土壤过度板结、有机质含量低、矿质营养片面缺失等问题，土壤的通透性和根系活力降低，进而对葡萄的生长发育、产量和果实品质产生较大影响。一是通过开沟增施有机肥，在提升土壤肥力的同时改良土壤结构；二是将部分地区大水漫灌改为节水滴灌，在葡萄生长期合理的补充水肥；三是在葡萄浆果转色后适当控制水分和叶面补施磷钾肥。

(2) 病虫害防控

老龄葡萄园病虫害相对较重，影响葡萄的产量和果实品质。一是要重点防控葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、酸腐病、叶蝉、绿盲蝽、短须螨、红蜘蛛等病虫害，特别是近年葡萄短须螨有逐渐加重的趋势；二是进行综合防控，采用清园降低病虫基数、物理防控（粘虫板、诱虫灯）及喷施农药等多项措施；三是抓住关键时期，葡萄出土后、开花期、降雨前是预防的重点时期，降雨后、病虫发病初期是治疗的重点时期。

(三) 酿酒葡萄叶幕管理技术

1. 适度增加新梢密度（负载量）

在贺兰子产区金山区域的试验结果（表 3-2）表明，每米架面新梢密度 10、15、20 个时，赤霞珠和美乐果实的可溶性固形物、可滴定酸、花色苷、单宁、挥发性物质含量没有显著的差异，即使增加架面新梢留量时，其果实主要品质指标并未明显的下降，这是因为有较长的光照时间和适宜的光合温度，因此可适当增加每米架面的新梢密度和负载量。

表 3-2 不同新梢密度（负载量）果实主要品质指标（贺金樽酒庄，2021）

品种	叶幕密度 (个/m 架面)	可溶性固形物 (%)	总酸 (g/L)	花色苷 (mg/g)	单宁 (mg/g)	挥发性物质 (μ g/L)
赤霞珠	10	28.03	6.60	19.23	37.59	19055.96
	15	28.33	6.71	15.30	31.69	17432.97
	20	27.77	6.44	17.90	33.05	17569.30
美 乐	10	28.37	5.07	23.44	41.39	17370.48
	15	28.18	5.25	18.10	36.64	18111.33
	20	27.61	5.52	18.73	35.21	17976.57

行距 3.2 m 时，亩产量 400 ~ 500 kg 的每米架面选留新梢 10 ~ 12 个，亩产量 600 ~ 800 kg 斤的每米架面选留新梢 14 ~ 18

个，亩产量 800 ~ 1000 kg 的每米架面选留新梢 20 ~ 25 个。根据定植行距不同、主栽品种的结果系数、果穗重量等，按照下列公式确定新梢留量：

$$\text{平均选留梢量 (个/m 架面)} = \text{目标产量 (kg/亩)} \div [\text{结果系数} \times \text{单穗平均重量 (kg)}] \div [666.7 (\text{m}^2) \div \text{行距 (m)}]$$

2. 适度控制叶幕（新梢）高度

当葡萄光合面积（叶片数量）在一定范围内，浆果含糖量与光合面积（叶片数量）成正比。在贺兰子产区金山区域的试验结果（表 3-3）表明，果实可溶性固形物含量随叶幕（新梢）高度的降低显著减少（降糖），赤霞珠和美乐低叶幕（新梢）较高叶幕（新梢）分别减少了 3.11 和 2.68 个点的可溶性固形物含量，降幅分别为 9.96% 和 8.71%。

因此，适当控制葡萄叶幕（新梢）高度可在一定程度上缓解果实“糖高酸低”的问题。对于多数葡萄品种，叶幕（新梢）适宜高度为 1.0 ~ 1.2 m。

表 3-3 不同叶幕（新梢）高度果实主要品质指标（贺金樽酒庄，2021）

品种	叶幕高度 (m)	可溶性固形物 (%)	总酸 (g/L)	花色苷 (mg/g)	单宁 (mg/g)	挥发性物质 (μg/L)
赤霞珠	100	28.11	7.47	18.62	37.27	17991.24
	120	29.80	6.56	14.35	33.24	17571.52
	140	31.22	5.72	19.45	35.80	19463.23
美乐	100	28.09	6.81	16.97	34.49	16648.41
	120	29.30	5.19	21.34	39.92	18851.13
	140	30.77	5.84	21.96	38.83	19893.23

3. 摘除老叶

摘叶试验结果（表 3-4）表明，浆果转色初期和转色完成期摘除老叶果皮总花色苷含量较对照分别提高了 58.62% 和

29.51%，同时也较大幅度的提高了总酚及其它酚类物质含量。因此，对于果实着色度不够、花色苷含量不足的品种，应在浆果转色初期摘除果穗以下老叶。

表 3-4 摘除果穗以下老叶美乐果实花色苷及酚类物质含量（张骞郡，2023）

摘叶时期	总酚 (mg/g)	总单宁 (mg/g)	总花色苷 (mg/kg)	黄烷醇 (mg/kg)	类黄酮 (mg/kg)
转色初期	54.04	21.49	15.91	6.85	30.80
转色完成期	47.34	19.27	12.99	6.00	20.09
转色完后 2 周	34.38	19.46	10.20	5.52	22.31
对照（不摘叶）	38.22	14.55	10.03	4.47	18.38

4.副梢处理

副梢处理试验结果（表 3-5）表明，不同副梢处理方法对葡萄果实主要品质有较大影响。抹除果穗以下副梢、果穗以上副梢（包括新梢截顶的顶端副梢）留 4~5 片叶摘心，赤霞珠果实花色苷、总酚含量分别较 FS-1 平均提高了 3.82%和 6.71%、较 FS-3 分别提高了 7.91%和 5.09%；马瑟兰果实花色苷、总酚含量分别较 FS-1 平均提高了 1.48%和 7.83%、较 FS-3 分别提高了 2.00%和 3.92%；美乐果实花色苷含量较 FS-1 和 FS-3 平均提高了 13.95%和 11.22%；马瑟兰果实香气物质含量较 FS-1 和 FS-3 平均提高了 8.69%和 33.35%。总体来看，抹除果穗以下副梢、果穗以上副梢（包括新梢截顶的顶端副梢）留 4~5 片叶摘心，对于葡萄果实主要风味物质提升的效果最佳。

春季第一次绑缚新梢时，同时抹除果穗以下副梢，其余副梢留 4~5 片叶摘心；或不用人工处理副梢，而是利用叶幕修剪机进行夏季修剪，控制叶幕高度 100~120 cm、厚度 70 cm 左右。

表 3-5 副梢不同处理方法果实主要品质指标（裕丰酒庄、塞上江南酒庄，2024）

品种	副梢处理	花色苷 (mg/kg)				总酚 (mg/kg)				香气物质 (μg/L)			
		ZY-1	ZY-2	ZY-3	平均	ZY-1	ZY-2	ZY-3	平均	ZY-1	ZY-2	ZY-3	平均
赤霞珠	FS-1	21.04	20.95	18.69	20.23	42.7	42.78	42.5	42.66	43016	39840	45236	42697.33
	FS-2	22.50	20.26	20.27	21.01	45.86	45.24	45.46	45.52	39888	43251	38085	40408.00
	FS-3	20.38	18.67	19.37	19.47	43.24	44.24	43.26	43.58	37499	39497	39669	38888.33
马瑟兰	FS-1	20.40	20.23	20.29	20.31	45.30	46.28	46.24	45.94	21180	29616	27238	26011.33
	FS-2	21.53	20.25	20.06	20.61	47.60	50.20	49.86	49.22	20857	25043	24020	23306.67
	FS-3	20.73	19.29	20.04	20.02	46.78	48.46	47.98	47.74	24015	27365	23601	24993.67
美乐	FS-1	12.49	10.76	10.95	11.40	52.28	53.26	56.14	53.89	25082	23915	25829	24942.00
	FS-2	13.90	12.76	12.32	12.99	52.14	53.18	54.70	53.34	25357	26428	29538	27107.67
	FS-3	12.10	11.80	11.14	11.68	55.78	55.94	58.12	56.61	22202	17575	21209	20328.67

四、酿酒葡萄土壤改良技术

（一）酿酒葡萄土壤管理存在问题

经多年调查和测定，产区酿酒葡萄土壤管理主要存在以下问题：

1. 有机质含量低，土壤瘠薄

葡萄园土壤有机质含量普遍较低（ $< 1.0\%$ ），且每年葡萄园埋土及清土作业加速了土壤有机质矿化，加之葡萄不注重有机质的补充，进一步降低了土壤有机质与养分含量，并加重土壤板结，导致葡萄根系通气性较差。

2. 土壤次生盐渍化加重

葡萄园土壤 pH 值普遍偏高（ $8.0\sim 9.0$ ），加之不合理的滴灌及过量施用化肥、有灌无排等，这将加剧葡萄园土壤次生盐渍化。

3. 风蚀沙化与水土流失并存，土壤退化

葡萄园冬季埋土防寒及春季清土导致土壤团粒结构破碎，细颗粒（ $< 0.05\text{ mm}$ ）被大风吹走，加剧了风蚀沙化，导致土壤退化；长期清耕及夏季集中降雨也加重了土壤流失。

4. 土壤钙积层等障碍层影响根系下扎

机械化耕作加重土壤压实，增加了根系穿透阻力和降低了水分入渗能力。建园时未打破钙积层等障碍层不仅阻碍根系深扎，且容易导致雨季水分下渗困难造成烂根。

5. 土壤生物多样性种类减少

葡萄园土壤管理制度多为长期清耕制，低含量的有机质

及埋土清土等扰动性土壤作业，降低了土壤微生物多样性，将增加树势衰退及病害发生的风险。

(二) 不同子产区土壤改良技术

1. 贺兰、银川子产区

(1) 土壤特征与改良目标

贺兰、银川子产区土壤砾石含量高，孔隙度大，保水保肥能力差，有机质含量低，深层可能有钙积层。改良以增加土壤有机质和改善土壤结构为目标。

(2) 建园前土壤改良方法

建园前深翻打破底层砾石层，增加水分入渗，定植沟土壤过筛（直径 5 cm 筛分），移出的砾石修建排水沟或路基。沟底铺压实后的厚度约 15~20 cm 的秸秆，利用灌区清淤泥沙 10~15 吨/亩混合改良定植沟土壤结构。

建园时开 80 cm×80 cm 或更深更宽的定植沟，定植沟内先放入成捆玉米秸秆，少量覆土后再施用 10 吨以上的牛羊粪或发酵好的有机肥，增加有机质，提高保水性。

(3) 成龄园土壤改良方法

成龄园注重秋施基肥持续补充有机质，侧开沟 40 cm 深度施入草炭、酒糟等酸性有机物料 1 吨/亩，或腐熟好的牛羊粪 2 吨/亩，或葡萄枝条生物炭（粒径 2~5 mm）500 kg/亩，合理使用腐殖酸类土壤调理剂，行间及行内自然生草，定期刈割还田。

2. 永宁、青铜峡子产区

(1) 土壤特征与改良目标

永宁、青铜峡子产区土壤主要为灰钙土、淡灰钙土及少量砾质灰钙土、风沙土等土壤类型，特点是贫瘠性与低有机质，具有良好的排水性与透气性。依赖于便利的黄河水灌溉，需精准水肥管理，避免盐碱化加剧。对土壤改良局部添加有机肥（如羊粪）提升保水性。

（2）建园前土壤改良方法

建园前深挖沟 80 cm（打破障碍层），沟底铺压实后的厚度约 15~20 cm 的秸秆，同步将腐熟好的粪肥、草炭、酒糟等有机物料至少 10 吨/亩、粗砂（粒径 0.5~2.0 mm）比例 ≤ 15%（体积比）、粉碎秸秆（长度 5~10 cm，5 吨/亩，每吨秸秆需配施尿素 10~15 kg），同时亩施用脱硫石膏 100~300 kg 或过磷酸钙 100 kg，与行间表土混匀回填定植沟，结合滴灌淋洗（灌水量增加 20%）。

（3）成龄园土壤改良方法

成龄园结合秋施基肥时，施用牛羊粪与秸秆腐熟发酵好的有机肥 2 吨/亩，酒糟或草炭 1 吨/亩，添加酸性改良剂（硫磺粉+腐植酸），降低根际 pH 约 0.5~1.0 单位，春季返盐期每隔 15 天使用 30 mM 的醋酸滴灌一次，配套行间豆科绿肥或行间行内自然生草。

3.红寺堡子产区

（1）土壤特征与改良目标

红寺堡子产区主要为灰钙土和少量黄绵土，局部沙化严重的区域存在风沙土。土壤特点为有机质含量极低。土壤改良以快速提升有机质为核心。

(2) 建园前土壤改良方法

建园前定植沟底铺压实后的厚度约 15~20 cm 的秸秆，定植沟将行间表土掺入 15~20% 的黏土（粒径 < 0.002 mm）、10 吨/亩以上的腐熟牛羊粪与 100~300 kg/亩的脱硫石膏混匀回填，0~30 cm 的表层土壤再掺入 10% 的膨润土。

(3) 成龄园土壤改良方法

成龄园秋施基肥距离主干 40~60 cm 区域挖 40 cm 深的施肥沟，每亩补充 2 吨以上秸秆、1 吨以上的牛羊粪腐熟发酵好的有机肥及酒糟或草炭，使土壤有机质年均增长 0.5% 以上，每亩施 500 kg 的葡萄枝条生物炭（粒径 2~5 mm）亩。葡萄行内覆盖秸秆或葡萄枝条，行间自然生草或人工种植耐盐豆科植物。

五、酿酒葡萄精准水肥管理技术

(一) 酿酒葡萄水肥管理存在问题

贺兰山东麓产区酿酒葡萄基本完成了“水肥一体化”的节水滴灌系统建设，实现了节水灌溉技术的应用，但仍有少部分葡萄园为大水漫灌，调查中发现主要存在以下问题：

1. 水资源供需矛盾突出

宁夏大学多年试验表明酿酒葡萄园 4 月至 9 月日耗水为 2.6 mm~6.5 mm，全生育期累积需水量为 458.04~546.74 mm（305.36 m³~364.49 m³），而平均降雨量仅为 200 mm，其中有效降雨量不足 150 mm。每年必需通过灌溉才能满足葡萄生育期内的需水量，全生育期需要补水 350 mm（233 m³）左右，而部分酒庄企业获得的年配水额度仅为 100~150 m³。按

每 m³ 水可生产 2 kg 酿酒葡萄汁，正常 300 kg/亩左右的产量需水下限 150 m³/亩。在水资源严重短缺的情况下，只有发展以滴灌为主的高效节水灌溉辅以行下覆盖，甚至采用地下渗灌深度节水技术，才能满足酿酒葡萄产量与品质的需求。

2. 土壤供肥保肥能力较差

土壤类型多样，其中以灰钙土和风沙土面积最大。土壤的优越性表现在土层较厚，富含钙、钾素，通气透水性好；劣势表现在较多砂石、过大容重、较低有机质及土壤结构不稳定等导致水肥损失严重，pH 值 8.4 以上导致多种营养元素特别是微量金属元素被固定而降低了养分有效性。大部分区域 30-50 cm 土层分布非常紧实的钙积层，严重影响了酿酒葡萄根系的下扎和空间分布，浅根系容易导致冬季冻害等问题。

3. 葡萄施肥不平衡

氮磷钾是葡萄产量和果实品质形成的三大元素，微量元素对果实品质的提升也有重要作用。葡萄园氮肥施用量总体较大、但也有部分葡萄园施氮不足，磷肥投入普遍存在过量现象，钾肥投入总体不足，中量和微量营养元素肥料还未得到普遍施用。

(二) 不同子产区精准水肥管理技术

1. 贺兰、银川子产区

该区域大部分位于贺兰山山前洪积扇中段，土质多为砂壤土，富含石砾，钙积层明显，pH 值 8.5 左右。土壤漏水漏肥严重，水资源严重不足，主要靠西干渠有限的输水量，通

过发展以滴灌为主、地下渗灌为辅的高效节水灌溉技术，以水肥一体化的形式进行灌溉施肥管理。砾石较多起到了抑制蒸发的奇效，从而对水分需求量比其他子产区略低，每亩 280 m³ 的滴灌量约可满足 560 kg/亩产量需求。（表 5-1）

表 5-1 贺兰、银川子产区酿酒葡萄适产优质水肥精准管理方案

项目	葡萄生育期						
	萌芽期	开花期	坐果期	果实膨大期	果实成熟期	枝条成熟期	全生育期
生育期时长 (d)	30	7	15	50	40	60	202
灌水次数	2	1	1	3	2	1	10
灌水间隔 (d)	15	7	8	15	20	—	—
灌水定额 (m ³)	30+15	20	20	15	20	20	—
各生育期定额 (m ³)	45	20	20	45	40	20	190
腐殖酸水溶肥施用次数	1	1-2	1-2	2-3	1	—	—
施肥量 (kg/亩)	15	15-30	15-30	30-45	15	—	90-135

2. 永宁、青铜峡子产区

该区域大部分位于贺兰山山前洪积扇末端，部分区域如玉泉营已经与银川平原交接，成土母质以洪积物为主，部分区域如玉泉营已经形成风沙土。土质多为砂壤土，富含石砾，钙积层明显，pH 值 8.5 左右。土壤漏水漏肥严重，水资源严重不足，主要靠西夏渠有限的输水量，通过发展以滴灌为主、地下渗灌为辅的高效节水灌溉技术，以水肥一体化的形式进行灌溉施肥管理。（表 5-2）

表 5-2 永宁、青铜峡子产区灰钙土酿酒葡萄适产优质水肥精准管理方案

项目	葡萄生育期						
	萌芽期	开花期	坐果期	果实膨大期	果实成熟期	枝条成熟期	全生育期
生育期时长 (d)	30	7	15	50	40	60	202
灌水次数	2	2	1	3	3	1	12
灌水间隔 (d)	15	7	8	15	20	20	—
灌水定额 (m ³)	30+15	20	20	15	20	20	—
各生育期定额 (m ³)	45	40	20	45	60	20	230
腐殖酸水溶肥施用次数	1	2	2	2-3	2	—	—
施肥量 (kg/亩)	15	30	30	30-45	30	—	135-150

洪积扇末端低降雨量及低植被覆盖度条件下，有少量风沙土存在（玉泉营南大滩），土壤多为砂土，pH 值 8.5 左右。土壤漏水漏肥严重，蒸发强烈，水资源短缺更加严重，需要增加灌溉次数。（表 5-3）

表 5-3 永宁、青铜峡子产区风沙土酿酒葡萄适产优质水肥精准管理方案

生育期	灌水				施肥（滴肥）			
	时间（月-旬）	定额（m ³ /亩）	次数	灌水量（m ³ ）	时间（月-旬）	全溶性大量元素水溶肥（kg/亩）	次数	施肥量（kg）
出土期	4-下	40	1	40				
萌芽期	5-上	25	1	25	5-上	32-8-10+TE	1	5
春梢速长期	5-中	25	1	25	5-中	32-8-10+TE	1	10
开花期	6-上	20	1	20	6-上	20-12-18+TE	1	10
	6-中	20	1	20	6-中	20-12-18+TE	1	10
初果期	6-下	25	1	25	6-下	15-8-27+TE	1	5
	7-上	30	1	30				
果实膨大期	7-中	30	1	30	7-中	15-8-27+TE	1	10
	7-下	30	1	30				

	8-上	25	1	25	8-上	15-8-27+TE	1	10
着色期	8-中	25	1	25				
	8-下	20	1	20	8-下	15-8-27+TE	1	5
	9-上	15	1	15				
	9-中	10	1	10				
埋土	11-上	50	1	50				
合计			13+2	300+90			8	65

3.红寺堡子产区

该区大部分位于罗山脚下黄土高原北端，罗山以北土质多为砂壤土，钙积层明显，pH值8.5左右。土壤漏水漏肥严重，水资源严重不足，主要靠杨黄灌溉有限的输水量，通过发展以滴灌为主的高效节水灌溉技术，以水肥一体化的形式进行灌溉施肥管理。（表5-4）

表5-4 红寺堡子产区灰钙土酿酒葡萄适产优质水肥精准管理方案

生育期	灌水				施肥（滴肥）			
	时间（月-旬）	定额（m ³ /亩）	次数	灌水量（m ³ ）	时间（月-旬）	全溶性大量元素水溶肥（kg/亩）	次数	施肥量（kg）
出土期	4-下	40	1	40				
萌芽期	5-上	20	1	20	5-上	32-8-10+TE	1	5
春梢速长期	5-中	25	1	25	5-中	32-8-10+TE	1	10
开花期	6-上	20	1	20	6-上	20-12-18+TE	1	10
	6-中	20	1	20	6-中	20-12-18+TE	1	10
初果期	6-下	20	1	20	6-下	15-8-27+TE	1	5
	7-上	25	1	25				
	7-中	25	1	25	7-中	15-8-27+TE	1	10
果实膨大期	7-下	25	1	25				
	8-上	20	1	20	8-上	15-8-27+TE	1	10
着色期	8-中	20	1	20				
	8-下	20	1	20	8-下	15-8-27+TE	1	5
	9-上	15	1	15				
	9-中	10	1	10				

埋土	11-上	40	1	40				
合计			13+2	265+80			8	65

罗山以西受黄土高原形成影响，土壤为黄绵土，土质多为轻壤土，pH 值 8.3 左右，土壤贫瘠，水资源严重不足，肥料投入资金有限，通过发展以滴灌为主的高效节水灌溉技术，以水肥一体化的形式进行灌溉施肥管理。（表 5-5）

表 5-5 红寺堡子产区黄绵土酿酒葡萄适产优质水肥精准管理方案

生育期	灌水				施肥（滴肥）			
	时间（月-旬）	定额（m ³ /亩）	次数	灌水量（m ³ ）	时间（月-旬）	全溶性大量元素水溶肥（kg/亩）	次数	施肥量（kg）
出土期	4-下	35	1	35				
萌芽期	5-上	20	1	20	5-上	32-8-10+TE	1	5
春梢速长期	5-中	20	1	20	5-中	32-8-10+TE	1	10
开花期	6-上	20	1	20	6-上	20-12-18+TE	1	10
	6-中	20	1	20	6-中	20-12-18+TE	1	10
初果期	6-下	20	1	20	6-下	15-8-27+TE	1	5
	7-上	20	1	20				
	7-中	25	1	25	7-中	15-8-27+TE	1	10
果实膨大期	7-下	25	1	25				
	8-上	20	1	20	8-上	15-8-27+TE	1	10
着色期	8-中	15	1	15				
	8-下	15	1	15	8-下	15-8-27+TE	1	5
	9-上	10	1	10				
	9-中	10	1	10				
埋土	11-上	35	1	35				
合计			13+2	240+70			8	65

编写人员:

张振文 西北农林科技大学, 西北农林科技大学宁夏贺兰山东麓葡萄酒试验示范站 教授

孙 权 宁夏大学 教授

杜远鹏 山东农业大学, 国家现代葡萄产业技术体系 教授

刘世秋 酪悦轩尼诗夏桐(宁夏)葡萄园有限公司 高级农艺师

何怀华 中粮长城葡萄酒(宁夏)有限公司 高级农艺师

付东艳 宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术创新中心(有限公司)
中级园艺师

宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄病虫害监测预测指导意见

(2025年)

摘要：本文针对贺兰山东麓酿酒葡萄产区常发性病虫害发生流行因素进行分析，明确了酿酒葡萄病虫害的发生流行受到病虫害源种类和数量、葡萄品种抗病（虫）性和环境条件等多种因素的影响，但在诸多的因素中，病虫害越冬量、繁殖力高、感病品种大面积栽培和极端气候条件是产区酿酒葡萄病虫害发生流行的主导因素。本研究团队根据2024年贺兰山东麓6个子产区代表性酒庄酿酒葡萄病虫害发生实地踏查结合62家酒庄的档案记录进行了系统分析，以此，预测2025年发生趋势及建议对策。从常年情况分析，产区主要病害如霜霉病、白粉病、灰霉病等发生程度为中度偏轻，主要虫害如斑叶蝉、绿盲蝽、短须螨等为中度偏重。2025年结合气候条件进行预测，产区主要病虫害发生与往年基本一致，但在极端天气条件下，喜湿性、气流传播的病虫害有加重趋势。最后针对产区酿酒葡萄病虫害发生与监测预测研究现状，提出了依据各子产区酿酒葡萄病虫害发生特点，划出重点监测与防治对象、具体防治措施、注意事项和连片种植区域加强“统防统治”等四点建议。

关键词：贺兰山东麓；酿酒葡萄病虫害；流行因素分析；监测预测；防治建议。

目前，全区种植酿酒葡萄面积已达60.2万亩，是国内最大的酿酒葡萄连片种植区。然而，随着产区葡萄种植面积扩大，种植年限延长，极端气候事件多发，病虫害的危害逐渐

体现。如 2024 年 8 月下旬~9 月初全区连续三周的连阴雨天气，造成产区部分酿酒葡萄霜霉病、灰霉病、酸腐病等病害大面积爆发流行，给产业可持续发展造成很大影响。由气候因素引发的酿酒葡萄常发性、成灾性病虫害成为制约宁夏酿酒葡萄生产高质量发展的重大瓶颈。目前，产区酿酒葡萄病虫害绿色高效防控存在的主要问题是常发性病虫害致灾优势种群结构不清，传播路径与灾变规律不明，多尺度动态监测精度不高，绿色防控处方不足，制约了病虫害绿色化、智能化精准防控，病虫害数字化预警防控关键技术亟需攻克。

一、产区酿酒葡萄病虫害发生流行因素分析

众所周知，病虫害的流行受到寄主植物群体、病原物（虫源）群体、环境条件和人类活动诸方面多种因素的影响，这些因素的相互作用决定了病虫害流行的强度和广度。准确的预测酿酒葡萄病虫害发生的时期、数量和所造成的损失是指导田间病虫害管理和防治工作的关键。近年来，随着产区知名度的提高，贸易增加，新的葡萄品种与种质资源的推广，在一定程度上也增加了酿酒葡萄病虫害的传播速度。加之，气候的变化和农药等化学物质的应用，导致田间生物群落的演替规律骤变，葡萄病虫周年活动、发生和流行频繁，为害方式和分布格局发生变化，老病害有加重的趋势，同时出现了一些新的病虫害。造成病虫害发生流行因素增多，监测难度加大，防控压力也随之加大。

（一）产区酿酒葡萄病害病菌菌株致病型多样化，越冬

抗逆休眠体存活、萌发率提高。

酿酒葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病是产区常发的三大病害，均属典型的单年流行病害，在单一生长季内，只要条件适宜，便可以孢子囊或分生孢子为传播体不断进行再侵染，导致流行成灾。近几年的研究发现，产区葡萄三大病害病原菌的致病力存在明显的分化现象，不同来源的病原菌会表现出不同的致病型。品种抗性、栽培模式和气候等因素变化都会引起病原菌菌株发生变异，因此，持续不断地研究产区病害病菌菌株的致病型，可为酿酒葡萄病害的监测预警与有效防治提供依据。例如葡萄霜霉病菌（葡萄生单轴霉）的生活史包括有性态（卵孢子）和无性态（孢子囊）两个阶段（图1）。卵孢子在每年葡萄生育末期的病叶组织中形成，并随之于土壤中越冬。翌年，成熟的卵孢子在潮湿的土壤或者水中萌发形成孢子囊，孢子囊随风雨散播到葡萄绿色幼嫩组织上，造成受害。2019年，本研究团队对产区银川市、石嘴山市和吴忠市采集的43株葡萄霜霉病菌菌株进行致病性鉴定及聚类分析，发现菌株平均病情指数与发病率呈显著正相关，皮尔逊相关系数 r 和回归系数 R^2 分别介于0.45~0.96和0.20~0.92之间，供试菌株致病型被划分为强、中、弱3种类群，强、中毒株系比例在逐年上升，由10.00%和15.00%已增加到34.78%和39.13%。

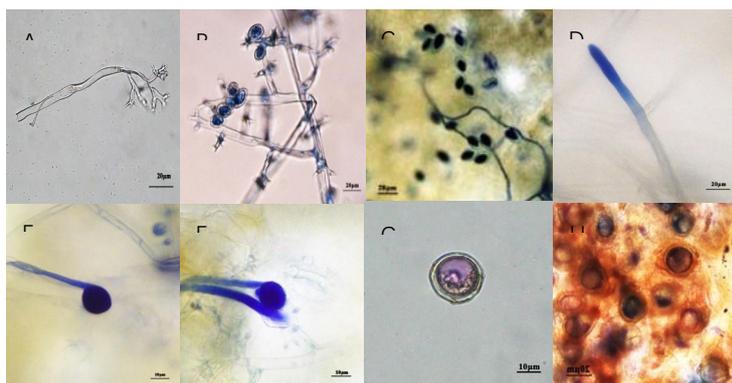


图1 葡萄霜霉病菌的无性态和有性态（2021年）

注：A：菌丝；B和C：孢子囊和孢囊梗；D：雄器；E：藏卵器；F：藏卵器与雄器融合；G：卵孢子形成初期；H：叶片中的卵孢子。

此外，研究发现产区酿酒葡萄霜霉病菌卵孢子的形成（图2）影响因素依次为温度>湿度>接触物>叶片成熟度。其中以10°C、饱和湿度，与壤土接触的中部叶片产生的卵孢子最多，平均可达7个/cm²。卵孢子可以在土壤中存活2年甚至更长的时间。自然条件下，葡萄霜霉病菌卵孢子在形成后需要经历一段时间的休眠阶段，在一定的外界刺激后，才会由休眠状态转入萌动状态。在产区4~25°C的温度范围内，湿度在60%以上，均可有效打破卵孢子的休眠，土壤中Ca²⁺的增加会刺激卵孢子的萌动。

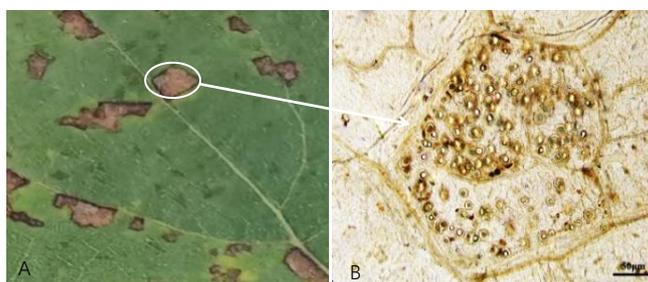


图2 卵孢子在葡萄叶片上的形成位置（2021年）

（二）酿酒葡萄园小型害虫易隐蔽，繁殖率高，发生初期难以被发现。

近年来，随着产区酿酒葡萄规模化种植的扩大，虫害对酿酒葡萄产业的影响越来越突出。葡萄上流行的斑叶蝉、短须螨、二斑叶螨、蓟马和果蝇等小型害虫，不仅为害叶片、花序、果梗、果粒等部位，而且为害时间几乎覆盖从葡萄萌芽至成熟的整个生长期，再加上这类害虫体型小、易隐蔽、繁殖量大等特性，很难在发生初期被发现，容易错过最佳的防虫时机，进而导致害虫爆发。例如葡萄斑叶蝉一般以成虫在葡萄园附近林带的树缝和居民点的树缝、墙缝中越冬，其中以桑树、榆树、杨树等树缝较大的树种上越冬虫量最大。越冬成虫于每年10月底~11月初进入越冬场所，翌年3月初~3月中旬开始活动，中午温度较高时可见成虫飞翔，3月底~4月中下旬基本上全部迁出越冬场所，先在发芽较早的杏树、梨树、杨树等中间寄主上取食危害，待4月下旬葡萄出土~发芽展叶后迁入葡萄园危害（图3）。该虫在葡萄整个生长季节均能为害，在产区发生3代。从5月上旬到10月底，长达5个月的时间中都在危害葡萄。斑叶蝉成虫会在全年形成三个高峰期，分别为5月中旬、7月上中旬和9月上中旬，其中5月中旬是越冬代成虫营养获取和产卵的高峰期。同样斑叶蝉若虫数量也会在全年形成三个高峰期，分别为5月下旬至6月上旬、7月下旬至8月上旬和9月中旬。在葡萄生长的整个时期内，无论是成虫还是若虫，多在葡萄植株的中下部叶片活动，上部叶片较少。5月下旬到6月上旬是葡萄斑叶蝉1代若虫集中爆发期，此时虫口数量较少，虫态比较一致，迁移能力比较差，是葡萄斑叶蝉的关键防治时

期。应及时进行防治以达到压前控后的效果。



图3 葡萄斑叶蝉形态(2022年)

注：A：越冬成虫；B：夏型成虫；C：卵；D：若虫。

葡萄短须螨在产区1年发生5~6代，春秋两季发生较重。主要以幼螨、若螨和成螨(图4)从基部开始为害叶片、嫩梢、果梗和果粒等。叶片、嫩梢受害后，呈现黑色斑块，严重时焦枯脱落。果穗受害呈黑色，变脆易折断。果粒被害，果皮变成铁锈色，粗糙易裂，着色不良，含糖量降低，含酸量增高，严重影响了酿酒葡萄的产量和品质。目前，产区对葡萄短须螨的发生规律尚未完全摸清，造成防控滞后。



图4 葡萄短须螨形态(2024年)

注：A：成螨显微图像；B：若螨；C：成螨。

(三) 产区品种主推欧亚种葡萄，若防控不到位，易造成病虫害流行。

长期以来，产区酿酒葡萄品种多以推行抗病(虫)性较差的欧亚种为主，若防控不到位，极易造成病虫害流行成灾，严重影响了葡萄酒产业高质量发展。

1. 产区主推的酿酒葡萄品种与分布

在我区酿酒葡萄产业发展的早期，种植的品种多以赤霞珠、美乐、蛇龙珠、霞多丽、贵人香等为主，近年来，随着国际、国内贸易交流的发展，又先后引进了马瑟兰、马尔贝克、小味儿多、紫代夫和维欧尼等品种。根据 2025 年初，对产区 62 个酒庄种植品种的调查数据分析看（图 5 和图 6），对红色酿酒葡萄品种来说，有 91.94% 的酒庄种植的品种为赤霞珠；其次是美乐和马瑟兰，占调查酒庄占比的 75.81% 和 67.74%；种植品丽珠、蛇龙珠、黑比诺、马尔贝克和小味儿多等品种，占调查酒庄占比的 20.97%~38.71%；种植灰比诺、紫大夫等品种的比例均低于 20.0%。



图 5 贺兰山东麓酒庄主栽的红色葡萄品种（2025 年 4~5 月）

注：地点为石嘴山、贺兰、银川、永宁、青铜峡和红寺堡 6 个子产区 62 家酒庄葡萄园。

对白色酿酒葡萄品种来说，产区中种植霞多丽品种，占调查酒庄占比的 43.55%；其次是贵人香、雷司令、长相思和维欧尼等品种，占调查酒庄占比的 14.52%~19.35%；其它品种种植如白诗南、琼瑶浆和威代尔等占比均低于 12.0%。



图 6 贺兰山东麓酒庄主栽的白色葡萄品种（2025 年 4~5 月）

注：地点为分布于石嘴山、贺兰、银川、永宁、青铜峡和红寺堡等 6 个子产区中 62 家酒庄葡萄园。

从上述酿酒葡萄品种在产区的分布情况看，赤霞珠、美乐、霞多丽等品种依然是目前产区的主推品种，品种单一，且同质化严重。在酿酒葡萄品种连片种植情况下，随着种植年限的延长，极易造成病原菌群体定向选择压力加大，毒性小种上升为优势小种，造成抗病品种丧失抗性。

2. 主推酿酒葡萄品种抗病性较差容易导致气流传播病害的发生流行

葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病是典型的气流传播病害，在感病品种大面积的种植情况下，若再遇到适宜的温、湿度等气候条件，容易造成该类病害的流行。目前，产区主要推行的酿酒葡萄品种有赤霞珠、美乐、黑比诺、品丽珠、马瑟兰、蛇龙珠、西拉、马尔贝克、小味儿多、紫代夫、霞多丽、贵人香、雷司令、长相思、维欧尼等品种，除北玫和北红为欧山杂种外，其它品种均为欧亚种葡萄，对葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病等抗病性相对较差（图 7）。依据 2024 年全区

6 个子产区酿酒葡萄病害的普查数据分析，对葡萄霜霉病较感病的品种主要是雷司令、北玫和小味儿多，较抗品种主要是赤霞珠、美乐、马瑟兰、马尔贝克、霞多丽、维欧尼等；现在推行的品种对葡萄白粉病抗病性均表现较好，病情指数在 0.67~18.06 之间；对葡萄灰霉病高感的品种主要是贵人香、霞多丽、紫代夫和雷司令，感病的品种主要是美乐、蛇龙珠、马尔贝克、长相思等，其它品种对灰霉菌均具有一定程度的抗性。由于产区品种对不同病害抗性参差不齐，在防控不到位的情况下，容易造成病害流行。

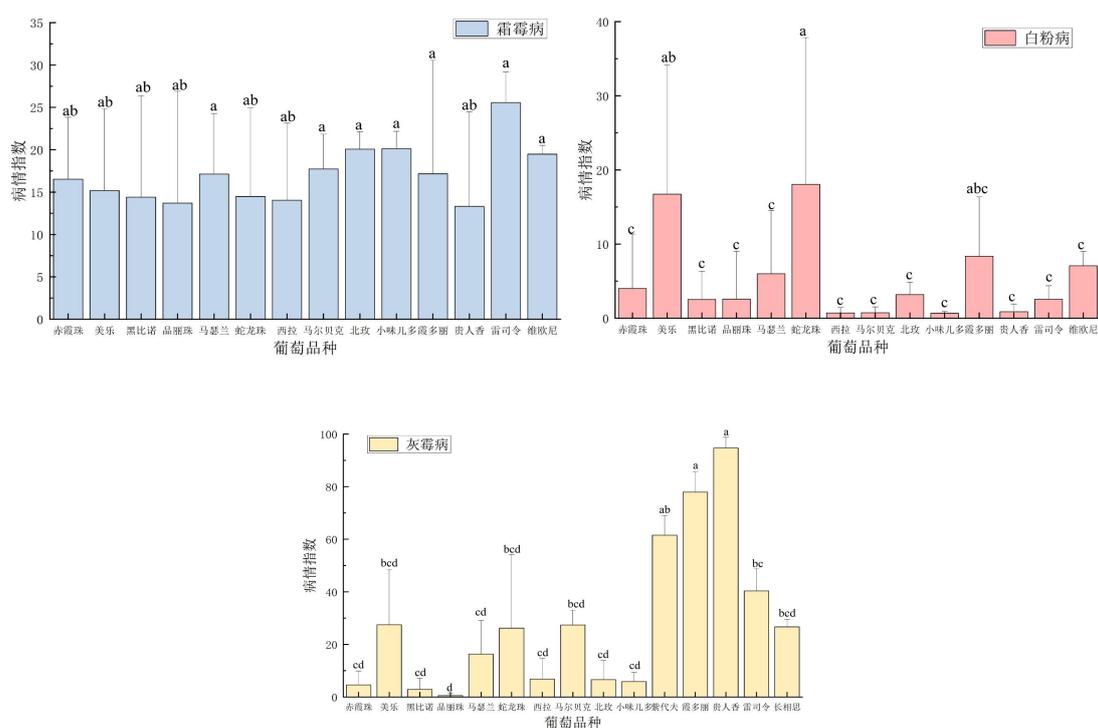


图 7 贺兰山东麓不同酿酒葡萄品种的抗病性差异 (2024 年 7~9 月)
注：地点为石嘴山、贺兰、银川、永宁、青铜峡和红寺堡 6 个子产区 6 家代表性酒庄葡萄园。

3. 产区小型害虫对主推酿酒葡萄品种的为害情况存在差异

2024 年 7~8 月对贺兰金山和银川西夏区的酒庄葡萄园进

行葡萄短须螨为害情况调查（表 1），发现所调查的 11 个酿酒葡萄品种均受到不同程度的为害，但不同葡萄品种的受害程度存在差异。其中西拉受害最重，虫叶率为 82%，叶上平均虫量为 6.84 头/片；其次是美乐和品丽珠，虫叶率分别为 84%和 74%，叶上平均虫量分别为 4.22 头/片和 6.04 头/片；霞多丽、紫大夫、马瑟兰和小味儿多受害最轻，虫叶率不超过 10%，且叶上平均虫量均少于 0.15 头/片。

表 1 葡萄短须螨对 11 个酿酒葡萄品种的为害情况（2024 年 7~8 月）

品种	虫叶量/片	虫叶率/%	虫口总量/头	叶平均虫量/头/片
赤霞珠	30	30	90	0.90
美乐	84	84	422	4.22
品丽珠	74	74	604	6.04
霞多丽	6	6	10	0.10
紫大夫	8	8	14	0.14
西拉	82	82	684	6.84
马瑟兰	6	6	20	0.20
雷司令	18	18	40	0.40
小味儿多	10	10	12	0.12
小芒森	56	56	118	1.18
长相思	62	62	232	2.32

注：调查地点为贺兰金山和银川西夏区产区酒庄葡萄园；每个品种调查 100 片叶。

（四）不同生态区环境条件存在差异，加之极端气候事件多发，导致酿酒葡萄病虫害发生流行。

酿酒葡萄病虫害发生、发展、流行与气象条件密切度相

关。不同气象因素不仅决定着病虫害的发生、发展和流行，而且也影响着病虫害防治的时机和防控效果。以 2024 年为例，不同生态区酿酒葡萄病虫害发生情况不同（图 8）。葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病除青铜峡产区发生较轻或没有发生外，其它 5 个子产区均有发生，其中银川产区 2024 年灰霉病发生量最高，病情指数高达 66.4；葡萄斑叶蝉、绿盲蝽和短须螨在全区均有发生，其中在石嘴山产区发生量最高，虫情指数为 22.6，其次是青铜峡和永宁产区，虫情指数为 17.4 和 15.2。

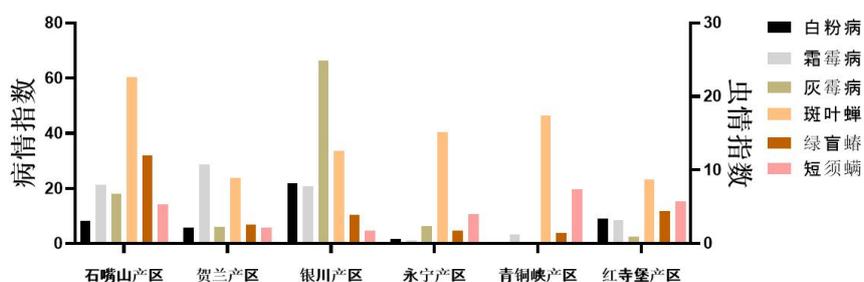


图 8 不同产区酿酒葡萄病虫害发生情况（2024 年 7~9 月）

注：地点为石嘴山、贺兰、银川、永宁、青铜峡和红寺堡 6 个子产区 6 家代表性酒庄葡萄园。

宁夏贺兰山东麓地处东亚季风气候边缘，气候年际变化大，极端气候事件频繁发生。近年来，随着全球气候变化，产区气温不断升高，降水增加，尤其是秋季降水明显增加，导致酿酒葡萄病虫害发生风险和潜在威胁随之增大。特别是 2024 年 8 月 31 日至 9 月 10 日我区出现历史少见的持续阴雨天气（1961 年以来秋季仅出现 9 次全区性连阴雨过程）。产区累积降水量达 38.4~107.6 mm，较常年同期偏多 22.7~84.8 mm，部分产区已经突破 1981 年以来同期降水的极值；各产区累积日照时数为 23.2~113.3 h，较常年同期偏少 39.7~123.3

h, 除青铜峡外其余产区均突破 1981 年以来同期日照时数最少值。满足葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病三病的发病条件, 借助风雨传播, 在两周内三大病害迅速完成初侵染、再侵染, 扩大为害 (表 2)。至 9 月 20~21 日大区调查时, 葡萄白粉病在红色酿酒葡萄品种病情指数平均为 5.52, 白色酿酒葡萄品种病情指数平均为 3.50, 发病相对较轻; 葡萄霜霉病在红色酿酒葡萄品种病情指数平均为 16.34, 为中等偏轻发生, 白色酿酒葡萄品种病情指数平均为 19.45, 为中等发生; 葡萄灰霉病在红色酿酒葡萄品种病情指数平均为 12.46, 为中等发生, 白色酿酒葡萄品种病情指数平均为 86.30, 为大发生, 尤其是贵人香、霞多丽等品种烂果率高达 70%以上, 果实已失去利用价值。

表 2 贺兰山东麓不同酿酒葡萄品种田间发病情况 (2024 年 9 月 20~21 日)

葡萄品种	病情指数			
	白粉病	霜霉病	灰霉病	
赤霞珠	4.01±7.34c	16.53±7.30ab	4.59±5.29b	
美乐	16.73±17.4ab	15.19±9.63ab	27.46±21.07b	
黑比诺	2.53±3.80c	14.41±11.97ab	2.86±4.25b	
品丽珠	2.59±6.42c	13.70±13.19ab	0.52±0.77b	
红色酿酒葡萄品种	马瑟兰	6.00±8.52c	17.13±7.15a	16.30±12.87b
蛇龙珠	18.06±19.79a	14.49±10.44ab	26.19±28.08b	
西拉	0.72±0.74c	14.05±9.09ab	6.78±7.95b	
马尔贝克	0.74±0.79c	17.74±4.08a	27.41±5.58b	
北玫	3.19±1.67c	20.07±2.06a	6.59±7.26b	
小味儿多	0.67±0.21c	20.11±2.06a	5.85±3.55b	

	霞多丽	8.37±7.99abc	17.16±13.41a	77.93±7.79a
白色酿酒葡	贵人香	0.87±1.04c	13.31±11.14a	94.67±4.17a
萄品种	雷司令	2.56±1.84c	25.56±3.67a	已采收
	维欧尼	7.07±1.94bc	19.48±1.03a	已采收

注：地点为石嘴山、贺兰、银川、永宁、青铜峡和红寺堡 6 个子产区 6 家代表性酒庄葡萄园。

（五）酿酒葡萄栽培模式和园区管理对病虫害的发生产生影响。

酿酒葡萄园合理的修剪方式、架型改造、生草技术（图 9）、果实负载量等栽培管理措施，一方面可以改善田间微气候环境，另一方面可以减少病虫害的发生；精准化施肥、合理培肥，提高寄主的抗逆性。此外，微生物菌剂、天敌释放、昆虫信息技术的应用，利用生物多样性，也可降低葡萄园病虫害源的数量。

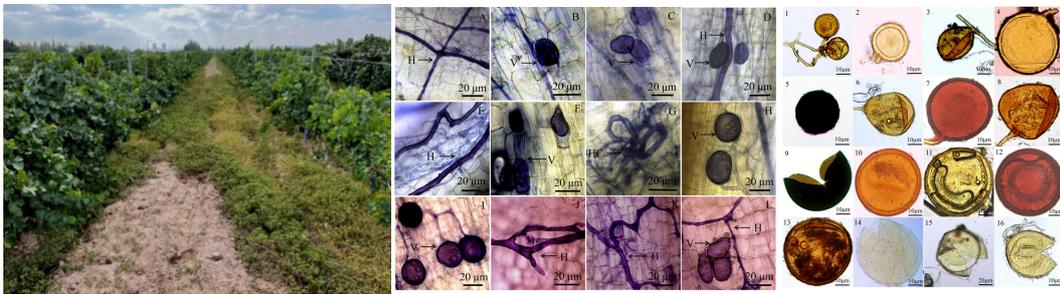


图 9 酿酒葡萄园生草提高根际有益微生物富集（2022 年 8 月，永宁立兰酒庄）

总之，产区酿酒葡萄病虫害的发生流行受到病虫害源种类和数量、葡萄品种抗病（虫）性和环境条件等多种因素的影响，但在诸多的因素中，病虫害源越冬量、繁殖力高、感病品种大面积栽培和极端气候条件可能是产区酿酒葡萄病虫害发生流行的主导因素。

二、2024 年产区酿酒葡萄主要病虫害发生情况分析

为摸清产区酿酒葡萄主要病虫害的发生、分布和为害情

况，本研究团队根据 2024 年贺兰山东麓 6 个子产区代表性酒庄酿酒葡萄病虫害发生实地踏查结合 62 家酒庄的档案记录进行了系统分析，以此，预测 2025 年发生趋势及建议对策，结果如下：

（一）产区酿酒葡萄主要病害发生情况分析

1. 酿酒葡萄主要病害在产区酒庄发生情况分析

对产区常发的葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、白腐病、褐斑病、炭疽病、根癌病、溃疡病、根腐病、根结线虫、卷叶病、扇叶病和其他病毒病等 13 种酿酒葡萄病害调查结果看（表 3），62 家酒庄除 5 家酒庄没有发生病害外，其它各酒庄均发生了不同种类的病害，葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病依然是产区各酒庄常发性病害，其中霜霉病的发生占到调查酒庄数量的 77.41%，灰霉病的发生占到调查酒庄数量的 70.97%，白粉病的发生占到调查酒庄数量的 41.94%，其它 10 种病害发生占到调查酒庄数量的 1.61%~12.90%（图 10）。

表 3 贺兰山东麓 62 家酒庄酿酒葡萄主要病害发生情况调查（2024 年）

病害种类	酒庄数量/个	占总调查酒庄数量的比例/%
葡萄霜霉病	48	77.42
葡萄灰霉病	44	70.97
葡萄白粉病	26	41.94
葡萄白腐病	8	12.90
葡萄褐斑病	5	8.06
葡萄炭疽病	3	4.84
葡萄根癌病	1	1.61

葡萄溃疡病	1	1.61
葡萄根腐病	0	0
葡萄根结线虫	0	0
葡萄卷叶病	6	9.68
葡萄扇叶病	4	6.45
葡萄其他病毒病	1	1.61
无	5	8.06

注：数据来源于 2024 年本研究团队 6 个子产区代表性酒庄调查和 62 家酒庄的档案记录。

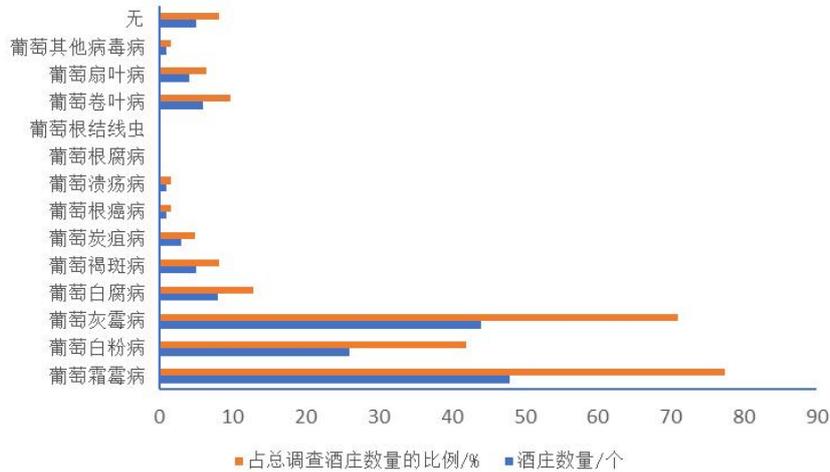


图 10 酿酒葡萄主要病害在产区酒庄发生情况分析 (2024 年)

注：数据来源于 2024 年本研究团队 6 个子产区代表性酒庄调查和 62 家酒庄的档案记录。

2. 酿酒葡萄主要病害在不同子产区发生种类及严重程度分析

对贺兰山东麓 6 个子产区酿酒葡萄主要病害发生种类及严重程度分析结果如下 (表 4 和图 11): (1) 石嘴山产区: 主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、白腐病、根癌病、溃疡病、卷叶病和扇叶病等 8 种, 其中葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病为三级发生 (中度发生); 卷叶病为二级发

生（轻发生）；白腐病、根癌病、溃疡病和扇叶病为一级发生（轻发生）。（2）贺兰（金山）产区：主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、褐斑病、白腐病、炭疽病、根癌病和卷叶病等8种，其中葡萄霜霉病和灰霉病为二级发生；白粉病、褐斑病、白腐病、炭疽病、根癌病和卷叶病为一级发生。（3）红寺堡产区：主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、褐斑病、白腐病、炭疽病、卷叶病和扇叶病等8种，其中葡萄霜霉病和灰霉病为二级发生；白粉病、褐斑病、白腐病、炭疽病、卷叶病和扇叶病为一级发生。（4）永宁产区：主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、白腐病、炭疽病、卷叶病和扇叶病等7种，其中葡萄灰霉病为二级发生；霜霉病、白粉病、白腐病、炭疽病、卷叶病和扇叶病为一级发生。（5）银川产区：主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病、溃疡病和卷叶病等5种，其中葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病为二级发生；溃疡病和卷叶病为一级发生。（6）青铜峡产区：主要发生病害有葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病和白腐病等4种，均为一级发生。

表 4 不同子产区酿酒葡萄主要病害发生严重程度分析（2024 年）

病害种类	贺兰产区	红寺堡产区	青铜峡产区	银川产区	永宁产区	石嘴山产区
葡萄霜霉病	1.64±1.29	1.29±0.82	0.8±0.75	1.75±1.56	0.67±0.47	2.5±1.50
葡萄白粉病	0.72±0.92	0.24±0.55	0.6±0.49	1.13±1.45	0.83±0.90	2.5±1.50
葡萄灰霉病	1.8±1.130	1.06±1.06	0.6±0.49	1.63±1.87	1.33±1.37	2.5±1.50
葡萄褐斑病	0.16±0.37	0.06±0.24	0	0	00	0
葡萄白腐病	0.32±0.88	0.18±0.51	0.2±0.40	0	0.83±1.21	1±1.00
葡萄炭疽病	0.2±0.98	0.12±0.47	0	0	0.5±1.120	0

葡萄根结线虫	0	0	0	0	0	0
葡萄根癌病	0.04±0.20	0	0	0	0	1±1.00
葡萄溃疡病	0	0	0	0.25±0.66	0	1±1.00
葡萄根腐病	0	0	0	0	0	0
葡萄卷叶病	0.28±0.83	0.06±0.24	0	0.25±0.66	0.5±1.12	1.5±1.50
葡萄扇叶病	0	0.35±0.84	0	0	0.17±0.37	1±1.00

注：表中数字代表病害严重度等级，0 代表“无病害”，0~1 代表“一级发生”，1~2 代表“二级发生”，2~3 代表“三级发生”，3~4 代表“四级发生”，4~5 代表“五级发生”。

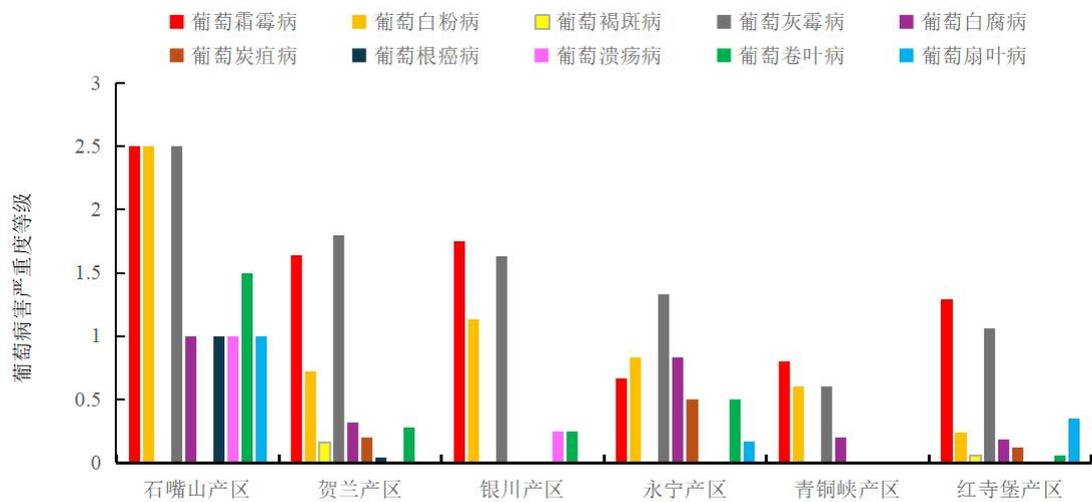


图 11 不同子产区酿酒葡萄主要病害发生种类及严重度分析

注：图中数字代表病害严重度等级，0 代表“无病害”，0~1 代表“一级发生”，1~2 代表“二级发生”，2~3 代表“三级发生”，3~4 代表“四级发生”，4~5 代表“五级发生”。

3. 产区酿酒葡萄主要病害发生程度的空间分析

通过 arcGIS 软件对 62 家酒庄酿酒葡萄园主要病害霜霉病、白粉病、灰霉病、白腐病、溃疡病和卷叶病的发生程度进行空间作图分析（图 12），发现产区总体病害发生程度为中度偏轻。葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病三大病害在不同子产区发生程度不同，其中葡萄霜霉病发生普遍，且石嘴山、贺兰和银川产区发生程度较重；灰霉病则主要发生在贺兰、

银川、青铜峡和红寺堡产区，发生程度重的酒庄多集中在贺兰和银川产区；白粉病多发生在石嘴山、贺兰、银川、永宁和青铜峡产区，个别酒庄发生程度较重，形成局部的发病中心。

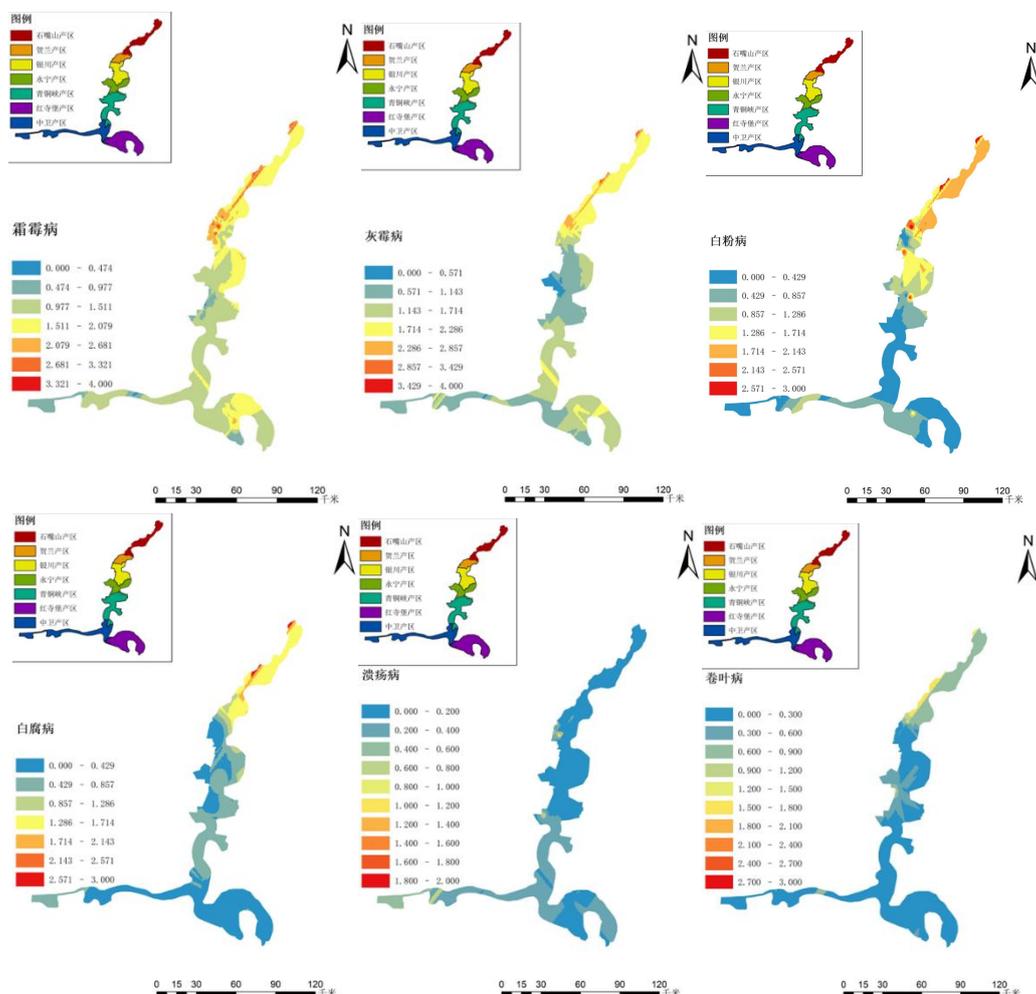


图 12 贺兰山东麓酿酒葡萄主要病害发生程度的空间分析（2024 年）
注：数据来源于 2024 年本研究团队 6 个子产区代表性酒庄调查和 62 家酒庄的档案记录。

（二）产区酿酒葡萄主要虫害发生情况分析

1. 酿酒葡萄主要虫害在产区酒庄发生情况分析

对产区常发的葡萄斑叶蝉、短须螨、绿盲蝽、缺节瘿螨、蓟马、斑衣蜡蝉、胡蜂、金龟、蠹虫、叶甲、棉铃虫、夜蛾和粉蚧等 13 种酿酒葡萄虫害调查结果看（表 5），62 家酒庄

除 3 家酒庄没有虫害发生外，其它各酒庄均发生了不同种类的虫害，葡萄斑叶蝉、短须螨绿盲蝽和葡萄缺节瘿螨是产区各酒庄常发性虫害，其中斑叶蝉的发生占到调查酒庄数量的 64.52%，短须螨的发生占到调查酒庄数量的 48.39%，绿盲蝽的发生占到调查酒庄数量的 30.65%，葡萄缺节瘿螨的发生占到调查酒庄数量的 25.81%，其它 9 种虫害发生占到调查酒庄数量的 1.61%~12.90%（图 13）。

表 5 贺兰山东麓 62 家酒庄酿酒葡萄常发虫害发生情况调查（2024 年）

虫害种类	酒庄数量/个	占总调查酒庄数量的比例/%
葡萄斑叶蝉	40	64.52
短须螨	30	48.39
绿盲蝽	19	30.65
葡萄缺节瘿螨	16	25.81
蓟马	5	8.06
斑衣蜡蝉	8	12.90
胡蜂	5	8.06
金龟	5	8.06
蠹虫	0	0
叶甲	1	1.61
棉铃虫	4	6.45
夜蛾	7	11.29
粉蚧	0	0
无	3	4.84

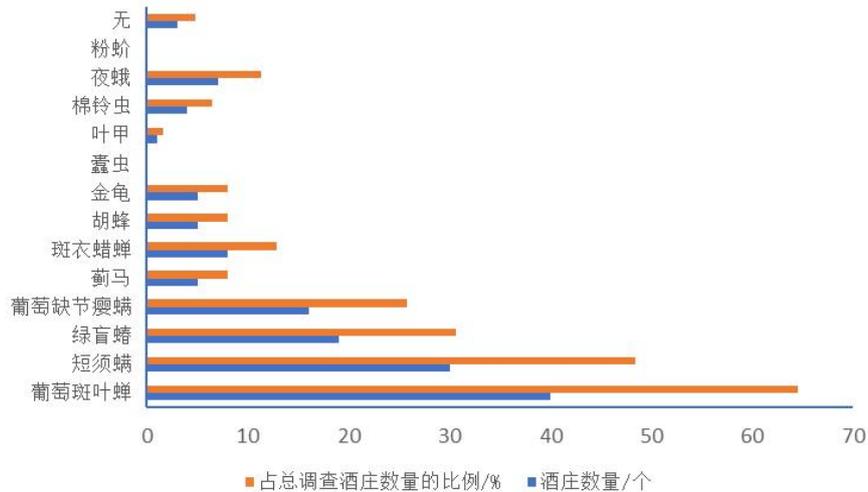


图 13 酿酒葡萄主要虫害在产区酒庄发生情况分析（2024 年）

注：数据来源于 2024 年本研究团队 6 个子产区代表性酒庄调查和 62 家酒庄的档案记录。

2. 酿酒葡萄主要虫害在不同子产区发生种类及严重程度分析

对贺兰山东麓 6 个子产区酿酒葡萄主要虫害发生种类及严重程度分析结果如下（表 6 和图 14）：（1）贺兰（金山）产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨、蓟马、斑衣蜡蝉、胡蜂、金龟、叶甲、棉铃虫和夜蛾等 10 种，其中葡萄斑叶蝉和短须螨为二级发生；绿盲蝽、缺节瘿螨、蓟马、斑衣蜡蝉、胡蜂、金龟、叶甲、棉铃虫和夜蛾为一级发生。（2）永宁产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨、蓟马、斑衣蜡蝉、金龟、叶甲和棉铃虫等 8 种，其中葡萄斑叶蝉为三级发生；短须螨为二级发生；绿盲蝽、缺节瘿螨、蓟马、斑衣蜡蝉、金龟、叶甲和棉铃虫为一级发生。（3）银川产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨、蓟马、斑衣蜡蝉、叶甲、棉铃虫和夜蛾等 8 种，其中葡萄斑叶蝉和短须螨为二

级发生；绿盲蝽、缺节瘿螨、蓟马、斑衣蜡蝉、叶甲、棉铃虫和夜蛾为一级发生。（4）红寺堡产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨、金龟、叶甲和夜蛾等7种，均为一级发生。（5）青铜峡产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨、斑衣蜡蝉和胡蜂等6种，其中葡萄短须螨为二级发生；葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、斑衣蜡蝉和胡蜂为一级发生。（6）石嘴山产区：主要发生虫害有葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、金龟和夜蛾等4种，其中葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、金龟为二级发生，夜蛾为一级发生。

表6 不同子产区酿酒葡萄主要虫害发生严重程度分析（2024年）

虫害种类	石嘴山产区	贺兰产区	银川产区	永宁产区	青铜峡产区	红寺堡产区
葡萄斑叶蝉	1.00±1.00	1.48±1.27	1.75±1.20	2.17±1.21	0.60±0.80	0.59±0.77
绿盲蝽	1.00±1.00	0.52±0.81	0.63±1.32	0.67±0.75	0.8±0.98	0.29±0.82
缺节瘿螨	0	0.44±0.90	0.13±0.33	0.17±0.37	0.40±0.49	0.47±0.7
短须螨	0	1.08±1.26	1.25±1.30	1.00±0.82	1.00±1.10	0.53±0.85
蓟马	0	0.12±0.43	0.38±0.99	0.33±0.47	0	0
斑衣蜡蝉	0	0.16±0.37	0.38±0.99	0.50±1.12	0.60±0.80	0
胡蜂	0	0.20±0.49	0	0	0.40±0.80	0
金龟	1.00±1.00	0.04±0.20	0	0.17±0.37	0	0.12±0.32
叶甲	0	0	0	0	0	0.12±0.47
棉铃虫	0	0.16±0.61	0.38±0.99	0.33±0.75	0	0
夜蛾	0.50±0.50	0.20±0.63	0.88±1.36	0	0	0.06±0.24

注：表中数字代表虫害严重度等级，0代表“无虫害”，0~1代表“一级发生”，1~2代表“二级发生”，2~3代表“三级发生”，3~4代表“四级发生”，4~5代表“五级发生”。

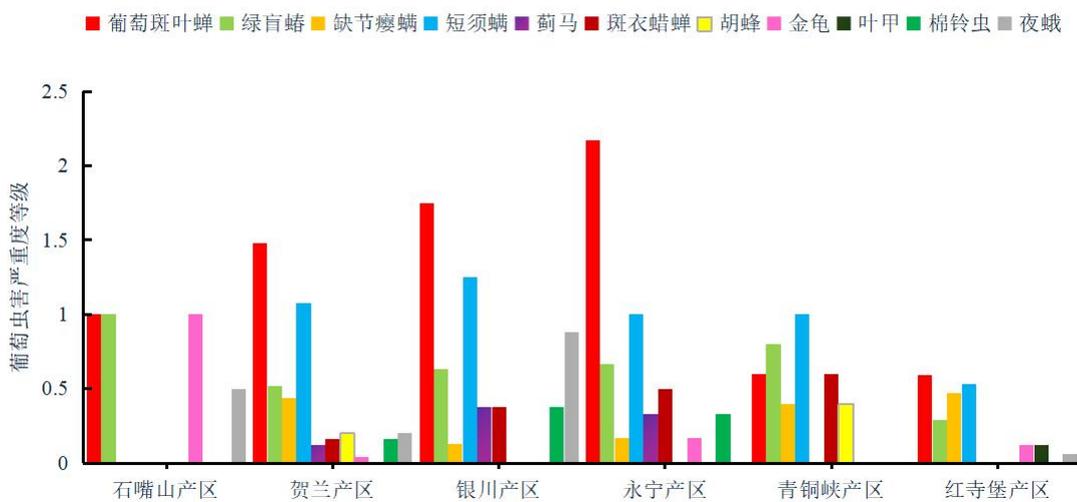


图 14 不同子产区酿酒葡萄主要虫害发生种类及严重度分析

注：表中数字代表虫害严重度等级，0 代表“无虫害”，0~1 代表“一级发生”，1~2 代表“二级发生”，2~3 代表“三级发生”，3~4 代表“四级发生”，4~5 代表“五级发生”。

3.产区酿酒葡萄主要虫害发生程度的空间分析

通过 arcGIS 软件对 62 家酒庄酿酒葡萄园主要虫害葡萄斑叶蝉、短须螨、绿盲蝽、缺节瘿螨、蓟马和斑衣蜡蝉的发生程度进行空间作图（图 15）。产区总体虫害发生程度为中度偏重。其中短须螨发生普遍，且发生程度以石嘴山、贺兰、银川、青铜峡和中卫产区为重；斑叶蝉则主要发生在贺兰、银川产区，中卫部分酒庄发生程度较重；绿盲蝽多发生在贺兰、永宁和青铜峡产区，贺兰产区个别酒庄发生程度较重，形成局部的发生中心；缺节瘿螨则集中发生在石嘴山、贺兰、银川和永宁产区，贺兰和石嘴山产区个别酒庄形成局部发生中心。

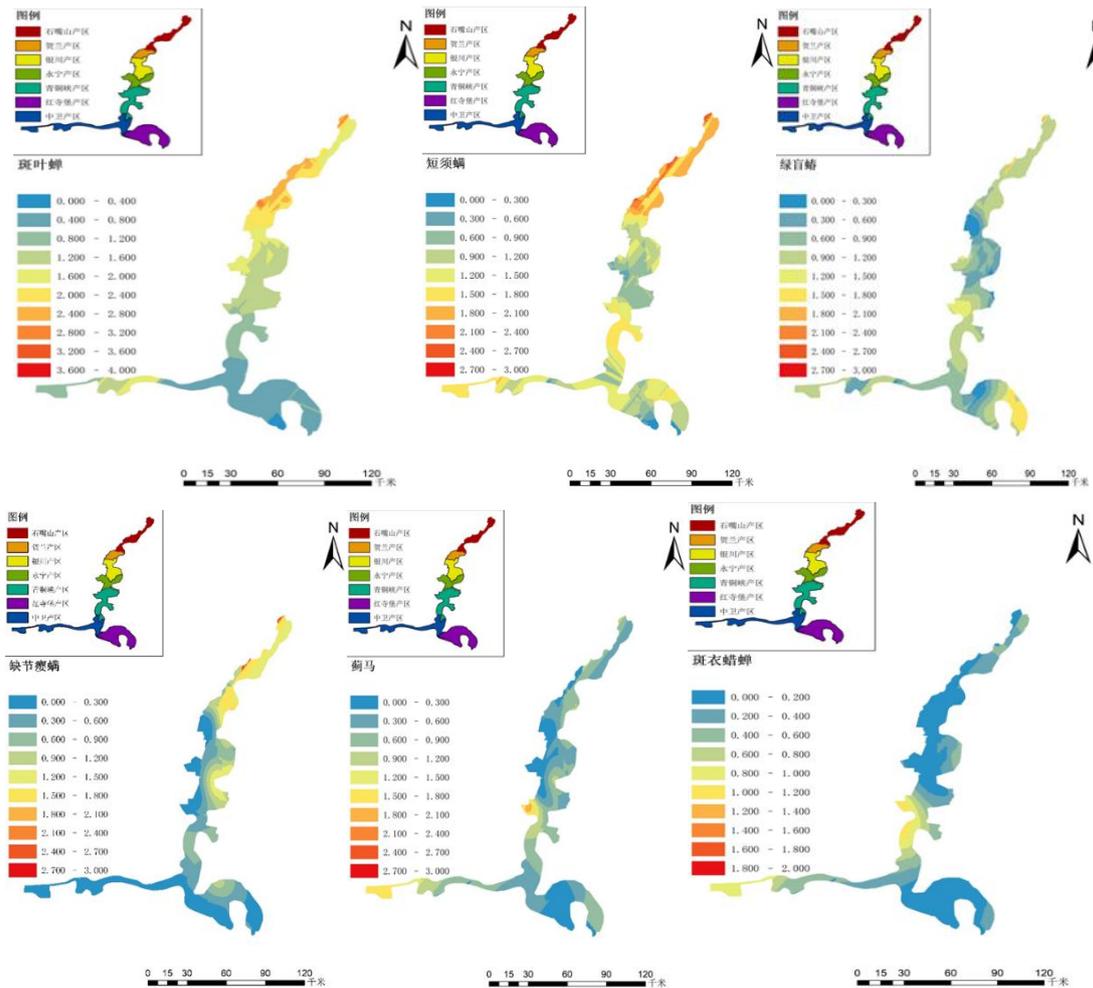


图 15 贺兰山东麓酿酒葡萄主要虫害发生程度的空间分析

注：数据来源于 2024 年本研究团队 6 个子产区代表性酒庄调查和 62 家酒庄的档案记录。

(三)2024 年极端气候条件下产区酿酒葡萄主要虫害发生情况分析

从总体看，产区酿酒葡萄病虫害整体发生趋势较为平稳，一般为轻度（一级或二级发生）或中度发生（三级发生），但近年来，随着全球气候变暖，雨带北移，产区极端天气频发，造成酿酒葡萄病虫害发生规律、为害方式和分布格局发生变化。2024 年 8 月 31 日以来我区出现历史少见的持续阴雨天气。其中贺兰山东麓酿酒葡萄产区累积降水量为 38.4~107.6 mm，较常年同期偏多 22.7~84.8 mm，部分产区已

经突破 1981 年以来同期降水极值；各产区累积日照时数为 23.2~113.3 h，较常年同期偏少 39.7~123.3 h，除青铜峡外其余产区均突破 1981 年以来同期日照时数最少值。满足葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病三病的发病条件，借助风雨传播，在两周内三病迅速完成初侵染、再侵染，扩大为害。同时该条件也满足酿酒葡萄园喜湿性害虫如盲蝽、斑叶蝉等越冬、繁殖、成活等条件，害虫孵化、成活率明显增加。

在极端天气条件下，从 6 个子产区葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病的发生情况（表 6 和图 16）看，各子产区葡萄白粉病发生程度依次为：银川产区 > 红寺堡产区 > 石嘴山产区 > 贺兰产区 > 永宁产区 > 青铜峡产区，其中银川产区为重度发生，病情指数最高达 21.81；石嘴山和红寺堡产区为中度偏重发生，病情指数 8.14-8.99；贺兰产区为中度发生，病情指数 5.66；永宁和青铜峡产区为轻度发生，病情指数为 0.47-1.54。各子产区葡萄霜霉病发生程度依次为：贺兰产区 > 石嘴山产区 > 银川产区 > 红寺堡产区 > 青铜峡产区 > 永宁产区，其中贺兰、石嘴山和银川产区为重度发生，病情指数分别高达 20.66、21.81 和 28.61；红寺堡产区为中度偏重发生，病情指数为 8.47；青铜峡和永宁产区为轻度发生，病情指数为 1.02-3.17。各子产区葡萄灰霉病发生程度依次为：银川产区 > 石嘴山产区 > 永宁产区 > 贺兰产区 > 红寺堡产区 > 青铜峡产区，其中银川产区为重度偏重发生，病情指数高达 66.44，达到大流行；石嘴山产区重度发生，病情指数达 17.99；贺兰和永宁产区为中度发生，病情指数为 5.96-6.22；

青铜峡和红寺堡产区为轻度发生，病情指数为 0.29-2.43。

表 6 极端气候条件下贺兰山东麓不同子产区酿酒葡萄三大病害发生情况分析

(2024 年)

产区名称	病情指数		
	白粉病	霜霉病	灰霉病
石嘴山产区	8.14±12.10	21.26±5.35	17.99±26.49
贺兰产区	5.66±7.12	28.61±15.74	5.96±7.19
银川产区	21.85±14.86	20.66±3.13	66.44±22.05
永宁产区	1.54±1.71	1.02±0.40	6.22±6.18
青铜峡产区	0.47±1.21	3.17±2.56	0.29±0.52
红寺堡产区	8.99±13.73	8.47±6.40	2.43±3.39

注：表中数据为 2024 年 9 月 15~18 日产区 6 个子产区 6 家代表性酒庄调查结果。



图 16 极端气候条件下不同子产区酿酒葡萄三大病害发生情况分析 (2024 年)

注：图中数据为 2024 年 9 月 15~18 日产区 6 个子产区 6 家代表性酒庄调查结果。

从 6 个子产区葡萄斑叶蝉、绿盲蝽和短须螨的发生情况 (表 7 和图 17) 看，各子产区葡萄斑叶蝉发生程度依次为：石嘴山产区 > 青铜峡产区 > 永宁产区 > 银川产区 > 贺兰产区 > 红寺堡产区，其中石嘴山产区为严重发生，基本达到流

行，虫情指数最高达 22.61；银川、永宁和青铜峡产区为重度发生，虫情指数 12.54-17.38；贺兰和红寺堡产区为中度偏重发生，病情指数 8.65-8.85；各子产区葡萄绿盲蝽发生程度依次为：石嘴山产区 > 红寺堡产区 > 银川产区 > 贺兰产区 > 永宁产区 > 青铜峡产区，其中石嘴山为重度发生，虫情指数高达 11.97；红寺堡和银川产区为中度发生，虫情指数为 3.92~4.41；贺兰、永宁和青铜峡产区为轻度发生，虫情指数为 1.47~2.58。各子产区葡萄短须螨发生程度依次为：青铜峡产区 > 红寺堡产区 > 石嘴山产区 > 永宁产区 > 贺兰产区 > 银川产区，其中青铜峡产区为中度偏重发生，虫情指数为 7.35；红寺堡、石嘴山和永宁产区为中度发生，虫情指数为 3.97~5.75；贺兰和银川产区为轻度发生，虫情指数为 1.97~2.14。

表 7 极端气候条件下贺兰山东麓不同子产区酿酒葡萄三大虫害发生情况分析
(2024 年)

产区名称	虫情指数		
	斑叶蝉	绿盲蝽	短须螨
石嘴山产区	22.61±5.75	11.97±2.04	5.28±2.04
贺兰产区	8.85±2.87	2.58±1.02	2.14±0.98
银川产区	12.54±1.62	3.92±2.50	1.73±1.26
永宁产区	15.16±3.90	1.74±1.55	3.97±1.62
青铜峡产区	17.38±2.94	1.47±0.75	7.35±3.72
红寺堡产区	8.65±2.40	4.41±1.36	5.75±1.85

注：表中数据为 2024 年 9 月 15~18 日产区 6 个子产区 6 家代表性酒庄调查结果。

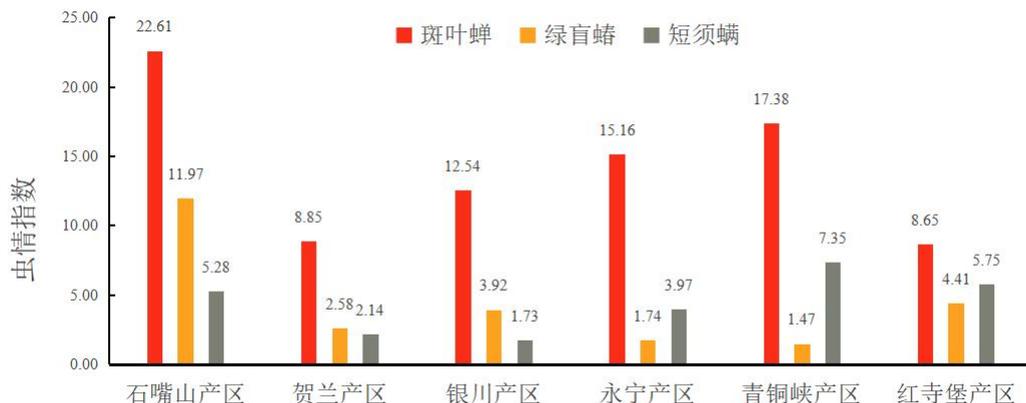


图 17 极端气候条件下不同子产区酿酒葡萄三大虫害发生情况分析（2024 年）
注：图中数据为 2024 年 9 月 15~18 日产区 6 个子产区 6 家代表性酒庄调查结果。

三、2025 年产区酿酒葡萄病虫害发生趋势预测

根据 2025 年气候条件结合 2024 年产区酿酒葡萄病虫害的发生特点，利用本研究团队前期建立的预测模型，对 2025 年斑叶蝉、绿盲蝽、霜霉病和灰霉病发生期和发生程度进行预测，结果如下：

（一）依据气象数据预测葡萄斑叶蝉越冬态成虫盛发期

依据筛选出来的对葡萄斑叶蝉越冬态成虫影响显著的 3 月 11 日~4 月 11 日平均气温（X）气候因子，建立其发生期的预测模型： $Y=0.3848X+14.853$ ，式中，Y 为葡萄斑叶蝉越冬态成虫盛发期（以 4 月 20 日为 1），根据 2025 年产区总体气象因子分析，预测 2025 年葡萄斑叶蝉越冬态成虫盛发期预测大概在 5 月初（图 18）。

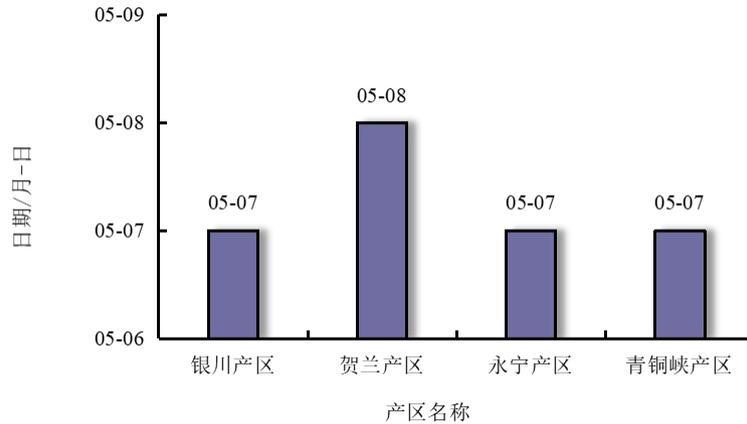


图 18 2025 年葡萄斑叶蝉越冬代成虫盛发期预测

(二) 气象因子预测绿盲蝽第 1 代成虫发生期

依据筛选出来的对绿盲蝽第 1 代成虫影响显著的 4 月平均气温 (X) 气候因子, 建立其发生期的预测模型: $Y = -11.3665 + 1.8414X$ 。式中, Y 为绿盲蝽第 1 代成虫盛发, (以 6 月 1 日为 1)。根据 2025 年不同子产区气象因子分析, 预测 2025 年葡萄绿盲蝽第一代发生期大概在 6 月中旬, 不同生态区发生期有差别 (图 19)。

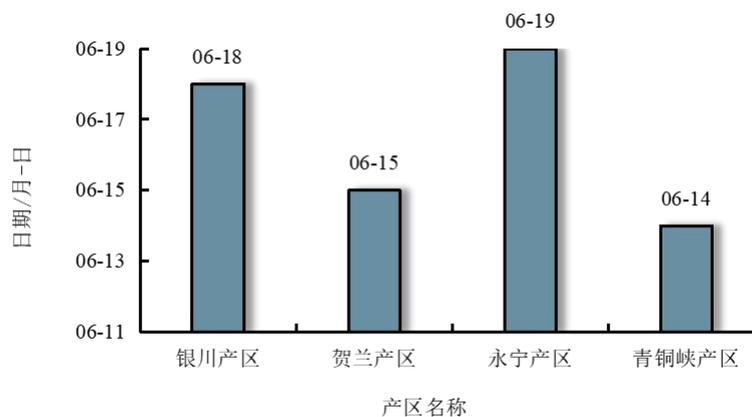


图 19 2025 年绿盲蝽第 1 代成虫盛发期预测

(三) 依据气象因子预测绿盲蝽第 1 代成虫发生量

依据筛选出来的对绿盲蝽第 1 代成虫影响显著的平均最低温 (X_1)、平均相对湿度 (X_2)、平均最高湿度 (X_3) 和平

均最低湿度 (X_4) 4 个气候因子, 采用逐步回归分析方法建立其发生量的预测模型: $Y=-115.8452+7.1842X_1+1.3131X_2+0.2976X_3-0.4919X_4$ 。根据 2025 年不同子产区气象因子分析, 预测 2025 年葡萄绿盲蝽第一代成虫发生量, 石嘴山产区发生量为 34 头, 银川产区 32 头, 贺兰产区 30 头, 永宁产区 28 头, 青铜峡产区 28 头 (图 20 和图 21)。

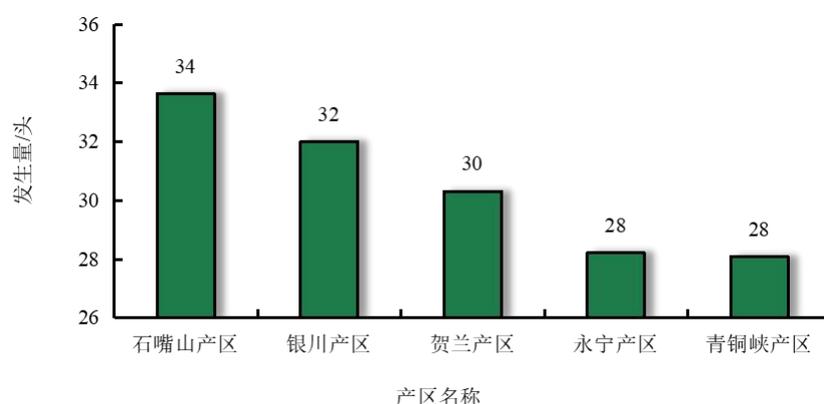


图 20 2025 年绿盲蝽第 1 代成虫发生量预测

注: 两个诱捕器之间距离为 30 m。

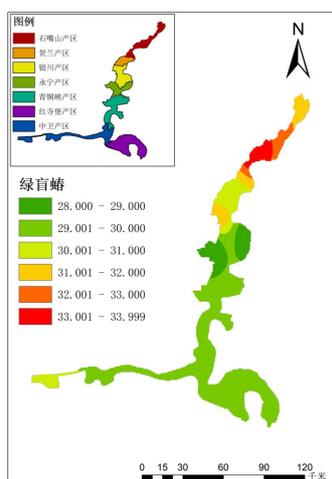


图 21 2025 年宁夏贺兰山东麓绿盲蝽第 1 代成虫发生量预测

(四) 依据气象因子预测葡萄霜霉病发生量

根据本研究团队建立的贺兰山东麓酿酒葡萄气象因子

对葡萄霜霉病病情指数的预测模型，该模型以葡萄霜霉病病情指数为因变量，相关气象因子为自变量，获得的回归方程： $Y=47.97661-1.51028X_1+0.350741X_2-0.11929X_3-0.86445X_4$ ，其中，Y为病情指数； X_1 为前7d的日均气温， X_2 为前7d的累计降雨量， X_3 为前7d的日均相对湿度， X_4 为前7d的累计雨日。依据2024年气象数据推算，2025年各子产区葡萄霜霉病发生量病情指数在1.21~5.74之间（图22和图23）。根据地标DB64/T 1865-2023葡萄霜霉病发生程度划分标准（表8）分析，初步预测2025年产区葡萄霜霉病发生程度为中等偏轻。

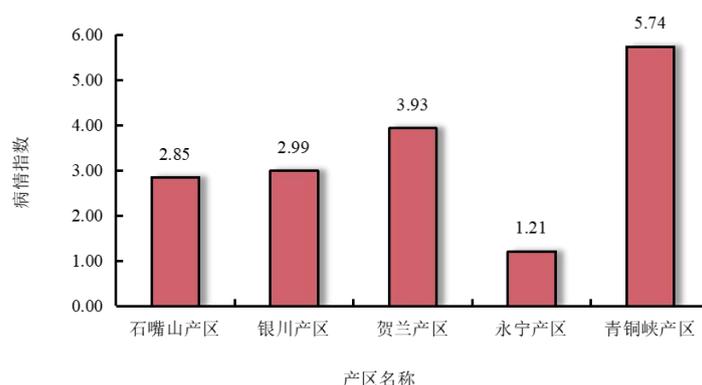


图 22 2025 年贺兰山东麓酿酒葡萄霜霉病发生趋势

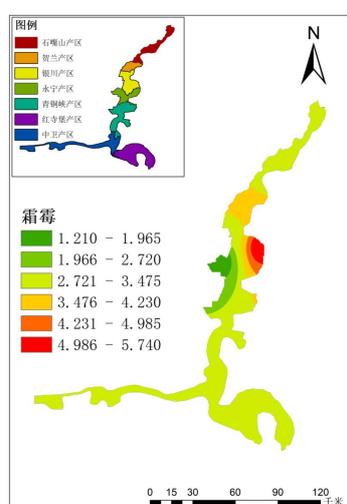


图 23 2025 年宁夏贺兰山东麓葡萄霜霉病发生量预测

表 8 葡萄霜霉病发生程度划分标准 (DB64/T 1865-2023)

发生级别 (级)	一	二	三	四	五
发生程度	轻发生	中等偏轻	中等发生	中等偏重	大发生
最高病情指数	≤1.0	1.1~17	17.1~34	34.1~50	>50
最高病叶率/%	≤5	5.1~30	30.1~55	55.1~80	>80

(五) 依据葡萄转色期气象因子预测葡萄果穗灰霉病发生量

由于葡萄灰霉病的发生与田间相对湿度有密切关系，低于 90% 以下的湿度灰霉病发病受阻。利用酿酒葡萄转色期 (7 月 20 日至 7 月 30 日算) 10 d 的田间相对湿度均值与灰霉病果穗发病率建立模型： $y = -0.25X + 32.22$ ($R^2 = 0.654$, $P < 0.05$)， X 为 10 天的平均湿度，估算 2025 年不同子产区田间果穗发病率，结合田间实际调查，符合率 85% 以上。用该模型预测 2025 年各子产区灰霉病发生量，果穗发病率在 32% 左右 (图 24 和图 25)。

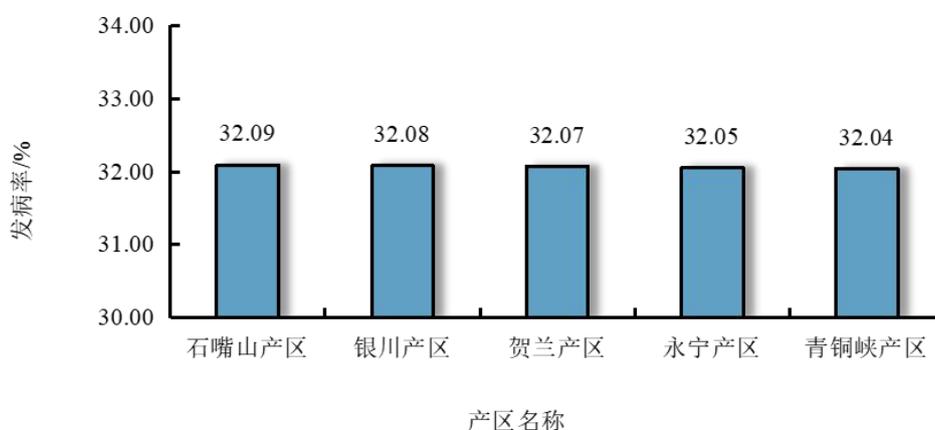


图 24 2025 年宁夏贺兰山东麓葡萄转色期灰霉病果穗发病率预测

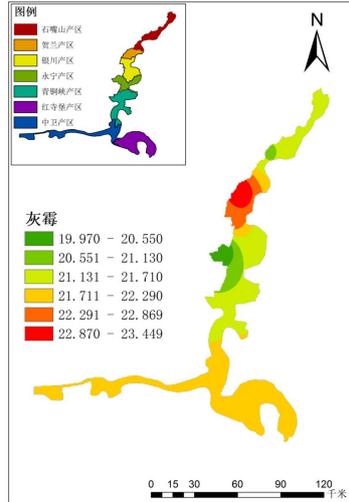


图 25 2025 年宁夏贺兰山东麓葡萄转色期灰霉病果穗发病率预测

四、2025 年产区酿酒葡萄主要病虫害防治建议

我区葡萄种植区域较广，各区域气候特征差异较明显，受其影响，病虫害发生种类、危害程度和灾变规律不同，因此在 2025 年的防治工作中，结合实地踏查和气象因子分析，划出病虫害重点防治区域，分类施策，酒庄企业做出有针对性的病虫害防治方案，有效降低防治成本，提高防治效率。建议如下：

1.依据各子产区酿酒葡萄病虫害发生特点，划出重点监测与防治对象。

石嘴山产区：葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病常年发生为三级发生；葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、金龟常年发生为二级发生。

贺兰（金山）产区：葡萄霜霉病和灰霉病常年发生为二级发生；葡萄斑叶蝉和短须螨常年发生为二级发生。

银川产区：葡萄霜霉病、白粉病和灰霉病常年发生为二级发生；葡萄斑叶蝉和短须螨常年发生为二级发生。

永宁产区：葡萄斑叶蝉常年发生为三级发生；葡萄灰霉

病常年发生为二级发生；短须螨常年发生为二级发生。

青铜峡产区：葡萄短须螨常年发生为二级发生；葡萄霜霉病、白粉病、灰霉病常年发生一级发生。

红寺堡产区：葡萄霜霉病和灰霉病常年发生为二级发生；葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、缺节瘿螨、短须螨等常年发生均为一发生。

2.具体防治措施

详见宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术协同创新中心关于印发《宁夏贺兰山东麓葡萄酒高质量发展(2024年的气候篇、种植篇、病虫害篇)》的通知，以及2025年宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业园区管委会技术服务处每月发布的“贺兰山东麓产区酿酒葡萄园病虫害防治提示”。

3.注意事项

(1) 遇到极端气候发生时，应提前7~10 d做出天气异常和病虫害防治提示。比如有根据天气预报，未来有持续4 h以上降雨的天气过程，在降雨前3 d喷施1次铜制剂进行预防；降雨前未喷药的，在持续4 h以上的降雨天气后3 d内喷施1次铜制剂；如果降雨持续24 h以上，在降雨后3 d内喷施1次铜制剂，之后7 d再喷1次铜制剂；持续20 d未降雨，30℃以上气温持续7 d，且预计未来7 d内无明显降雨，喷施一次硫制剂。

(2) 产区目前主推的品种多为欧亚种葡萄，在防治不到位时，极易流行成灾。要求各酒庄企业依据酿酒葡萄园品种布局、抗感程度和管理模式，提前做好病虫害的预防工作，

如霞多丽、贵人香、西拉、黑比诺等品种封穗前调整灌溉量、喷施钙素防果粒开裂、喷施防治灰霉病药剂 1~2 次等。

4.大力提倡葡萄病虫害综合防控策略,连片种植的区域,加强“统防统治”,提高防治效果。

综合多学科知识管理虫害问题,采用多种技术控制害虫种群为手段,以保护环境、提高产品质量为目标,最小化影响环境,最大利润,最低成本,最少损失为目的,控制病虫害在经济受害水平以下。如春季做好清沟、抹芽,留出下部通风带;及时摘除灰霉病、酸腐病烂果及霜霉病、白粉病等病叶,剪除溃疡病、红腹榭长蠹危害的枝条;针对葡萄斑叶蝉、绿盲蝽、金龟甲等虫害采取色板、性诱剂、糖醋液等理化诱控技术。

在此基础上,加强关键期药剂的应用,生态区连片集中种植的区域提倡“统防统治”,鼓励建立技术服务中心,“统一使用喷药器械、统一用药、统一规范施药方法”,以提高病虫害防治效果和生产效率。

项目资助:

1.宁夏重点研发计划项目(东西部合作)“酿酒葡萄病虫害监测预警关键技术与产业化应用”(2024BBF02006),执行年限:2024~2026。

2.宁夏重大转化项目“酿酒葡萄病虫害信息化监测预警技术应用”(2023CJE09038),执行年限:2023~2025。

3.宁夏重点研发计划项目“贺兰山东麓酿酒葡萄根部病害生物防控专用菌剂的研制与应用”(2023BCF01026),执行年限:2023~2025。

4.宁夏重点研发计划项目“宁夏酿酒葡萄病虫害绿色防控关键技术创新与示范”(2019BBF02013),执行年限:2019~2021。

5.宁夏重大项目“贺兰山东麓特色优质葡萄与葡萄酒生产关键技术研究”(2016BZ06)课题一“酿酒葡萄安全生产关键技术研究”,执行年限:2016~2019。

编写人员:

顾沛雯 宁夏大学农学院植保系 教授

张强强 宁夏大学农学院植保系 博士研究生

赵楠 宁夏大学农学院植保系 博士研究生

袁麒 宁夏大学农学院植保系 硕士研究生

苏丽 宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业园区管委会 工程师 宁夏大学生命科学学院博士研究生

汪蕾 宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业技术创新中心(有限公司) 园艺师

马国东 宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业园区管委会 农艺师

冯延涛 宁夏西鸽酒庄有限公司

左新慧 宁夏立兰酒庄有限公司

苏旺春 宁夏美御酒庄

陈建胜 宁夏君祥酒庄