
预防和减少葡萄酒中赭曲霉毒素A污染的操作规范

CXC 63-2007

1. 序言

霉菌毒素，特别是赭曲霉毒素A（OTA），是由土壤和有机物中的丝状真菌产生的次级代谢物，在浆果成熟期在葡萄上传播和繁衍所致。

葡萄中形成OTA主要是由于浆果被某些霉菌物种及其特定菌株污染，这些霉菌主要属于曲霉（*Aspergillus*）种（尤其是炭黑曲霉（*A. carbonarius*）菌株，少量属于黑曲霉（*A. niger*））。

这类真菌在葡萄园中的存在和传播受到环境和气候因素的影响 — 葡萄的夜间湿润条件、葡萄串的形状、葡萄品种的易感性、葡萄串的通风程度、葡萄的健康状况和浆果的损伤，而这些损伤是赭曲霉毒素真菌的主要进入点。

2. 葡萄园内的栽培方法

在气候条件有利于葡萄产品中形成OTA的葡萄种植区，建议采取以下预防措施，减少地方性风险，以免造成破坏性最大的葡萄疾病的发生：

2.1 区域风险信息

- 确保地区主管当局和种植者组织：
 - 分析并确定本地区存在产毒真菌的菌种和菌株；
 - 将这些信息与区域风险因素相结合，包括气象数据和葡萄栽培技术，提出适当的管理措施；
 - 将这些信息传达给种植者。

2.2 生产者培训

- 确保对生产者进行以下培训：
 - 霉菌和霉菌毒素的风险；
 - 识别赭曲霉毒素真菌或霉菌腐败的存在（特别是黑霉）及其感染期；
 - 适用于葡萄园和酿酒厂的预防措施知识。

2.3 葡萄园的建立

- 最好在通风良好的地区种植葡萄，同时避免非常潮湿的地区。
- 划定有适当种植布局的地块以及植被结构（棚架系统），以便：
 - 方便种植作业；
 - 避免葡萄串与土壤直接接触；
 - 确保良好的病虫害控制；
 - 尽量减少葡萄被阳光灼伤的风险；
 - 促进葡萄的均匀成熟。

2.4 植物选材

- 选择活力强的根茎和不易发生霉变和葡萄腐烂的品种。
- 选择一个品种里面更适应特定种植区气候和土壤条件的克隆品种或生物型，这些品种对霉菌和腐烂的发展不太敏感，其特点是葡萄串长得不太紧凑。
- 规划同质地块（品种、克隆品种）布局，便于种植作业，确保更好地控制作物和疾病，获得葡萄的均匀成熟。

2.5 种植技术

- 采用有利于葡萄叶/果平衡的管理方法，减少过分的活力，特别是要避免不当施用氮肥。
- 土壤适宜有植被或有机物覆盖，避免在葡萄开始成熟和葡萄收获期进行土壤耕作，限制土壤颗粒和相关真菌向葡萄转移。
- 适宜有序排列葡萄串，避免过度拥挤。
- 如果有必要浇水，尽可能定期灌溉，避免浆果开裂和葡萄皮上出现裂缝，这些都是霉菌渗透和发育繁殖的源头，特别是在温暖地区。

- 避免在葡萄园中将含产毒真菌的榨渣用作肥料。

2.6 病虫害防治

- 在葡萄串四周进行摘叶，同时要认识到需要限制阳光灼伤的风险。这样能使葡萄串通风。在葡萄成熟过程中，在炎热和潮湿的天气条件下，这一点尤其必要。
- 避免浆果上的病变和由疾病、昆虫、植物毒性和日灼引起的外皮损伤。
- 去除干瘪/枯干的浆果。
- 实施葡萄树保护计划，以便控制影响葡萄质量的危险真菌病（白粉病、酸腐病）。
- 防止葡萄小卷叶蛾、葡萄粉蚧和葡萄斑叶蝉的袭击，以免给受损浆果上的霉菌发育生长创造条件；需要根据生物风险和流行病风险进行虫害控制；在高风险情形下，必须使用特定产品进行预防性处理，并要考虑植物保护区服务机构发出的警告。
- 采用经注册的适当保护计划来防止葡萄腐烂和霉变，采用适当的管理措施来避免真菌抗药性。在所有有利于产毒菌种发育滋生的情况下，建议妥善防治病虫害。

3. 收获时的做法

只有收获健康的葡萄才能确保葡萄酒产品的最佳质量和安全性。因此，只有收获的健康葡萄才能供人类食用，而不会有质量损失的风险，也不会给消费者带来食品安全问题。

在决定收获日期时，必须考虑到葡萄的成熟度、卫生水平以及预测的气候变化和地方性疾病风险。在高风险OTA地区，建议将收获日期提前。

在葡萄被霉菌广泛污染的情况下：

- 葡萄不能用于制造浓缩葡萄汁或葡萄酒；
- 葡萄只能用于蒸馏。

3.1 生产酿酒用的葡萄干

关于生产酿酒（甜葡萄酒）用的葡萄干，建议采取以下措施：

- 确保用于收获和/或干燥葡萄的容器的卫生。
- 只使用未被昆虫损坏和未被霉菌污染的葡萄。
- 对葡萄进行分拣，剔除损坏或污染的葡萄。
- 将需要干燥或制作葡萄干的葡萄单层铺放，避免过度堆放。
- 宜对葡萄串的所有部分进行逐步和均匀的干燥。
- 采取必要的措施，避免发生果蝇侵袭。
- 对于露天干燥的特定情形，建议在通风良好的条件下进行干燥，并在夜间盖好葡萄，防止冷凝和潮湿。

3.2 酿酒葡萄的生产

如果收获的葡萄受到产毒霉菌的中度污染，并将用于葡萄酒生产，建议采取以下措施：

- 被昆虫、霉菌损坏的葡萄，或被泥土颗粒污染的葡萄，必须根据采收技术在收获前或收获时剔除。
- 需要对葡萄进行分拣，分离葡萄串或葡萄串的受损部分。重要的是丢弃有黑霉菌的葡萄。
- 收获的葡萄必须尽快运送到酿酒厂，避免长时间等待，特别是果汁比例高的葡萄。
- 每次装卸货后都要清洗容器，特别是收获期曾用于收获可能已腐烂葡萄的容器更要清洗，这一点很重要。

4. 酿酒厂内的处理

在有OTA污染风险的情况下，建议测量将要用于酿酒的葡萄浆中的OTA含量。

4.1 发酵前的作业和处理

- 在OTA高风险情况下收获的葡萄，避免浸皮或进行短时间浸皮。
- 在红葡萄受到严重污染的情况下，评估有无可能酿造桃红葡萄酒。

- 根据葡萄的健康状况调整压榨速度；在污染的情况下，应进行少量、低压快速压榨。避免连续压榨。
- 在葡萄被污染的情况下，避免使用果胶酶来榨取葡萄浆或浸皮。最好是用葡萄汁过滤、离心和浮选的方式进行快速净化。
- 避免收获后加热处理和过度的长时间浸皮。
- 在被OTA污染的情况下，最好用尽可能低和最有效剂量的酿酒木炭处理葡萄和葡萄浆，以免在对葡萄酒进行处理时损失芳香和多酚类化合物。

4.2 发酵处理

- 尽可能在内壁光滑的容器中进行发酵和熟化，避免接触与以前的发酵或熟化有
关联的污染源，这样还便于清洗。
- 干活性酵母或非活性酵母有助于降低OTA水平。
- 对于酒精或乳酸发酵，应使用对OTA有吸附特性的酵母或细菌；确保供应商能
保证酵母或细菌具有这些特性。请注意，使用这些产品只能部分减少OTA的含
量。
- 建议在发酵处理之后，尽快引入。

4.3 熟化和净化处理

- 酒糟熟化有助于降低OTA含量。必须对这种技术与葡萄酒感官质量有关的风险
进行评估。
- 目前的净化产品（有机或无机澄清剂）在降低OTA含量方面，效能各不相同：
 - 酿酒用木炭最有效。
 - 某些与明胶澄清有关的纤维素和硅胶，只能减少部分OTA。

在使用前：

- 了解所用产品和应用技术的有效性。
- 进行不同剂量的试验，确定感官上的反应和施用量。

5. 食品接触材料的一般条件

在酿酒厂的收获、运输和生产过程中使用的与食品接触的材料不应导致污染物迁移或交叉污染，从而危及人类健康。

6. 结论

这些建议是基于当前的知识，可根据未来的研究结果进行更新。

预防性措施基本上需要在葡萄园进行，在酿酒厂进行的处理主要是纠正性的措施。