

怎样在葡萄酒加工过程中更好地使用SO₂

樊 玺 阮仕立

(烟台张裕集团有限公司技术中心, 山东 烟台 264001)

摘 要: SO₂对葡萄酒具有防氧化、防微生物败坏、澄清和护色等作用, SO₂在葡萄酒中主要以游离态和结合态形式存在。添加SO₂的形式有液态SO₂、SO₂水溶液、偏重亚硫酸钾盐溶液等。可在采收葡萄时添加,也可在葡萄酒的酿造过程中添加。(孙悟)

关键词: 葡萄酒; SO₂; 酿造; 添加

中图分类号: TS262.6; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2003)01-0068-03

Approaches to Better Application of SO₂ in Grape Wine Processing

FAN Xi and RUAN Shi-li

(Technical Center of Zhangyu Group. Co. Ltd., Yantai, Shandong 264001, China)

Abstract: SO₂ in grape wine has the functions of oxidation resistant, microbes ruin resistant, clarification and color protection etc. SO₂ exists in grape wine mainly in free formation and combined formation. The addition forms of SO₂ include addition of liquid SO₂, addition of SO₂ solution, and addition of sodium sulfate solution etc. And the addition could be operated during grape gathering or in the brewing of grape wine. (Tran. by YUE Yang)

Key words: grape wine; SO₂; brewing; addition

SO₂在葡萄酒加工过程中是不可缺少的,它与葡萄酒的质量有着密切的联系。在防止氧化、防微生物病害、护色等方面还没有任何一种物质可以替代它,世界上也有好多人在这方面有过研究,试图寻找具有与SO₂同样效果的、对人体无害的另一种物质,但都没有结果。到目前为止,SO₂还是应用最普遍的。究竟能否使用好它,既不对人体造成伤害,又能起到它应有的作用,这就需要对其进行深入理解和合理使用。本文对SO₂在葡萄酒中的存在形式、使用形态和数量、制备方法及使用注意事项作了较详细的阐述。

1 化学概念和添加SO₂的理由

把SO₂添加到葡萄醪、汁或酒中是为了防止氧化和败坏。当SO₂添加到葡萄醪(汁和酒)时,它以游离和结合两种形式存在,表示如下:



游离形式包括SO₂分子(这种形式对微生物具有作用)、HSO₃⁻和SO₃²⁻,它们的存在依靠pH来平衡,因为游离SO₂的存在比例依赖于葡萄汁(酒)的pH,在添加SO₂之前应该首先测定葡萄汁(酒)的pH。如果在添加SO₂之前有降低葡萄汁(酒)pH的机会时就应该考虑降低它,因为这样可以增加SO₂在葡萄汁(酒)中的有效性。当SO₂与存在于葡萄汁(酒)中的乙醛、丙酮酸和糖结合时就形成结合态的SO₂。总SO₂为游离SO₂和结合态SO₂的总和。

因为很难预测加入到葡萄汁(酒)中的SO₂究竟有多少游离的和结合的,所以在加入SO₂之后测定存在于葡萄汁(酒)中的游离和结合态SO₂的真实浓度是必要的。通常确定SO₂浓度是在加入2h之后,当游离和结合态SO₂达到平衡时进行。如果需要,在添加后可立

即测定总SO₂的浓度以保证总SO₂浓度在目标范围内。

2 添加SO₂形式的选择

2.1 液化态

当把SO₂加压在柱形罐中时它以液态形式存在。当处理液态SO₂时要十分小心,液态SO₂通过二氧化硫添加计按重量加入到葡萄酒中,添加SO₂的重量可根据下式计算:

$$G=N \times V / 1000$$

式中:G—液态SO₂的需要量(g);

N—要达到的SO₂浓度(mg/L);

V—已知葡萄醪(汁和酒)的体积(L)。

2.2 SO₂的常备水溶液

这种溶液是将SO₂气体加入到冷(大约5℃)的蒸馏水中制得的。将一个20L的塑料桶改成一个具有一个进口和一个出口的容器以便安装二氧化硫计和排出管。往容器中添加15L蒸馏水并放在冰箱或凉的房间过夜(在加入SO₂气体之前降低水的温度来增加气体的溶解度)。当准备好冷的液体时,并把二氧化硫计安装在进口位置使其在水面以下,把塑料排出管安装在另一加有水的容器。让二氧化硫计呈竖直状态,慢慢地往(大约2h)水中加入SO₂气体800g。当完成后,移去管道封住容器并使其完全混合均匀。该溶液的浓度大约是5%(w/v)。溶液实际的浓度要通过液体比重计测量比重来确定,并根据下表转化成SO₂浓度,如果要得到5%准确的浓度,只往该溶液中再加入一些SO₂或水调整即可。不同温度下比重和SO₂浓度的关系见表1。

通过比重计一旦确定了SO₂水溶液的浓度,所加入的体积可根据下面公式计算:

$$V=N/10 \times V_1 / N_s$$

收稿日期:2002-09-20

作者简介:樊玺(1974-),男,甘肃平凉静宁人,大学本科,助理工程师,发表论文数篇。

表 1 不同温度下比重和 SO ₂ 浓度的比重关系 (Amerine & Joslyn, 1970)											
温度 (℃)	SO ₂ 浓度 (% w/v)										
	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
15	1.020	1.021	1.022	1.023	1.024	1.025	1.026	1.027	1.028	1.029	1.030
20	1.018	1.019	1.020	1.021	1.022	1.023	1.024	1.025	1.026	1.027	1.028
30	1.014	1.015	1.016	1.017	1.018	1.019	1.020	1.021	1.022	1.023	1.024

式中: V —所需添加的SO₂常备液的体积(ml);
 N —需要达到的SO₂浓度(mg/L);
 V_1 —已知葡萄醪(汁和酒)的体积(L);
 N_s —SO₂常备液的浓度(% w/v)。

2.3 由偏重亚硫酸钾制备的常备溶液

当把偏重亚硫酸钾溶解在水中制备溶液时,理论上只有57% (重量比)以SO₂存在。因此用偏重亚硫酸钾制备溶液时在计算中应该考虑这一因素。但是,在贮存期间可能由于SO₂损失,这个数值常常低于57%,并且在实际应用时常以50%计算,为此,为了得到所需要的SO₂重量,需要考虑使用2倍的偏重亚硫酸钾的量。如要得到5%(w/v)浓度的SO₂常备溶液需在100 ml蒸馏水中溶解10 g偏重亚硫酸钾。往葡萄醪(汁或酒)中加入的SO₂常备溶液由下式计算:

$$V=N/10\times V_1/N_s$$

其中: V —所需添加的SO₂常备液的体积(ml);
 N —需要达到的SO₂浓度(mg/L);
 V_1 —已知葡萄醪(汁和酒)的体积(L);
 N_s —SO₂常备液的浓度(% w/v)。

注意:用偏重亚硫酸钾制备的SO₂水溶液不用比重计来测比重,因为有其他离子对测量结果有干扰。如果要得到准确浓度的SO₂浓度,可将常备溶液准确溶解到蒸馏水中再用已知标准浓度的碘溶液(如0.01 M)来滴定确定。固体偏重亚硫酸钾须在凉环境中密封储存。

2.4 偏重亚硫酸钾固体

在没有规定SO₂添加量的情况下,每次可直接称出所需要的偏重亚硫酸钾的固体更适合,记住,这个重量是SO₂重量的2倍。将偏重亚硫酸钾溶解在少量蒸馏水中加入到葡萄汁(酒)中,这样可避免要制备大量常备溶液的麻烦。

有时偏重亚硫酸钾可直接加入到破碎前的葡萄顶部,也可直接投入盛装葡萄汁(酒)的罐中,然后将其混合均匀。添加到葡萄醪(汁或酒)中的偏重亚硫酸钾可由下式计算:

$$G=N/0.50\times V/1000$$

其中: G —需要添加的偏重亚硫酸钾的量(g);
 N —需要达到的SO₂的浓度(mg/L);
 V —葡萄醪(汁和酒)的体积(L)。

安全事项:当使用SO₂气体或溶液时,需要穿上合适的保护衣服、戴上手套、眼镜和防毒面具并在通风性很好的地方工作。

3 添加SO₂的数量

在葡萄酒酿造的不同阶段,SO₂的添加率没有固定的标准,这依靠于酿造者要求所酿造葡萄酒类型中游离SO₂和结合SO₂的水平、已存在于葡萄汁(酒)中游离SO₂和结合SO₂的水平、葡萄汁(酒)的pH、氧化的潜在危险性和微生物的败坏情况。对成品葡萄酒中的总SO₂水平各国都有一些规定,在添加SO₂时需要记住。虽然在酿造的整个过程中一些SO₂会损失,但是大部分SO₂残存在葡萄酒中,而且,在发酵期间,某些葡萄酒酵母也可产生SO₂,在葡萄酒的整个酿造过程中,一系列的SO₂添加中需要考虑这些SO₂的积累(特别是总SO₂),游离和结合态的SO₂浓度应该定期检测。

3.1 采收葡萄时SO₂的添加
当用机械方法采收葡萄时,SO₂是在装箱的过程中加入到葡萄中。一种简便的方法是提前计算好所需要的偏重亚硫酸钾,称好后装在袋子中,在葡萄园中用适量水溶解并倒在箱中的葡萄

上。将该溶液逐渐加入是比较好的,一种逐渐添加的方法是在装到箱的1/2 3/4和满箱时分别加入。这种方法在实践中是否适用取决于装箱的速度。如果这种方法适用,逐渐加入法是最好的方法。然而,常常由于装箱的速度太快,SO₂溶液常常在开始装箱时加入到箱底,在装满后直接撒在葡萄表面上。所需要的偏重亚硫酸钾要根据箱的容量(吨)和所要求的SO₂水平来计算称取。1 t葡萄按650 L(根据实验得出)出汁率估计。

3.2 白葡萄酒酿造过程中SO₂的添加

对于发酵前的白葡萄汁(醪),根据葡萄品种、葡萄果实的状况和所要酿造的葡萄酒类型一般在0~100 mg/L之间变化。如果果实完好并有理想的成分组成,一般需要按最小量添加,在高pH和病害严重及微生物感染的葡萄醪(汁)中需要提高SO₂的添加量。当把SO₂添加到葡萄汁中时,很难预测游离和结合态SO₂的分布,而且,在破碎、除梗、压榨和分离操作过程中,会氧化和损失以前加入的SO₂,因此,在这些操作过程中要定期检查游离和结合态SO₂的水平。在发酵期间不添加SO₂,因为在这个阶段它会跟酵母代谢产生的乙醛结合。在发酵完成后,游离SO₂水平很低,对氧化和微生物活动不可能有足够的保护能力,在这个阶段添加SO₂决定于葡萄酒是否要进行苹果酸—乳酸发酵。

对于需要进行苹果酸—乳酸发酵或已经接种了乳酸菌的葡萄酒,在主发酵之后应该保持较低的游离SO₂浓度,在这个阶段一般不加SO₂。在苹果酸—乳酸发酵前合适的总SO₂浓度应低于30 mg/L,为了避免氧化,应保持满罐状态并用惰性气体封盖直到苹果酸—乳酸发酵开始,对于不需要进行苹果酸—乳酸发酵的葡萄酒,建议在主发酵完后调整游离SO₂的浓度。在主发酵和苹果酸—乳酸发酵后确定白葡萄酒中合适的游离SO₂浓度时,测定pH是必要的,由于pH影响分子形式存在的游离SO₂的比例。为了防止微生物的败坏,Beedh et al(1979)确定了分子形式的SO₂浓度大约为0.825 mg/L。不同pH情况下,被推荐的分子形式游离SO₂的浓度如表2所示。

表 2 白葡萄酒中被推荐的游离 SO₂ 浓度与 pH 的关系

pH	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
被推荐的游离 SO ₂ 水平(mg/L)	13	16	21	26	32

SO₂添加的总目标是在尽可能低的总SO₂前提下得到所要求的游离SO₂浓度。表2中的数值可以作为参考,根据葡萄酒的类型、总SO₂水平、氧化和败坏的潜在危险性,实际使用的量(根据实验确定)在某些情况下还要低于表2中的数值。

3.3 红葡萄酒酿造过程中SO₂的添加

根据果实的状况,在发酵前往葡萄醪中添加的SO₂水平通常在0~50 mg/L之间变化,在发酵期间不添加SO₂,因为在这个阶段它会跟酵母代谢产生的乙醛结合。

在发酵后和贮藏期间很难确定一种红葡萄酒中游离SO₂的合适浓度。在红葡萄酒中,SO₂与乙醛的结合能力强而与色素的结合能力较弱,通过氧化法(Aspiration)测出游离SO₂加上与色素轻微结

合的 SO_2 就可全面估计游离 SO_2 的真实水平。Somers和Wescombe(1982年)通过分光光度计和氧化法(能更准确地测出 SO_2 的方法)测出的游离 SO_2 是相互关联的。他们推荐,在苹果酸—乳酸发酵结束后游离 SO_2 水平应调整在10~15 mg/L,葡萄酒的pH越高(大于3.5),游离 SO_2 的水平调整就越高。

4 葡萄酒加工过程中添加 SO_2 需注意的问题

在葡萄酒加工的不同阶段添加 SO_2 常备溶液的方法如下:

- 破碎前,在卸葡萄时逐渐地加入葡萄中;
- 破碎或压榨后,通过在线计量系统加入在葡萄醪(汁)中或在把葡萄醪(汁)泵入罐中时有规律间断地加入并混合均匀;

- 往葡萄汁中添加 SO_2 通常是将溶液逐渐地加入到罐中,加入后要完全混合均匀;

- 往葡萄酒中添加 SO_2 时可用二氧化硫添加机将液态 SO_2 加入,也可用 SO_2 的水溶液,不管用哪种方法都要逐渐加入并完全混合均匀;

- 往木桶中的葡萄酒中加入时,可通过二氧化硫添加机加入 SO_2 水溶液或加入 SO_2 药片,水溶液或药片都要提前放入桶中,这样在葡萄酒开始进入桶时就有较高的 SO_2 浓度,可很好地防止氧化,这种方法也能帮助把 SO_2 混合均匀。

由于蒸发或氧化反应, SO_2 浓度会降低,因此在任何操作过程前后都应该检测游离和结合态 SO_2 的水平,如果需要,要适量调整。

5 SO_2 添加机的指导方针

SO_2 添加机只能在通风良好的地方使用。

- 计算出需要添加 SO_2 的量;
- 检查 SO_2 添加机中是否有足够的亚硫酸液体,如果不够,重新添加满 SO_2 添加机;

- 在 SO_2 添加机的出口阀上连接一合适长度的输送管,保证连接密封性良好;

- 把 SO_2 添加机放在罐上一稳定的位置,并把输送管的末端放入罐中液面以下;

- 保证 SO_2 添加机是垂直的并注意指示表中 SO_2 的水平;

- 小心打开出口阀并慢慢把 SO_2 液体加入到罐中;

- 当加够所需要的 SO_2 重量时,关上阀门并让出口管在液体中保持5~10 min,使管中余下的 SO_2 完全扩散到液体中;

- 拿出管并将 SO_2 添加机放回安全的位置;

- 摇动罐使 SO_2 均匀分布在液体中。

注释:当慢慢加入 SO_2 时,移动输送管能使 SO_2 均匀分布于液体中;如果加入的速度太快, SO_2 会使输送管冻结而不能加入到所要的 SO_2 的量;从一个罐转移到另一个罐中时保证 SO_2 不冻结输送管是很重要的,否则会使 SO_2 泄漏到空气中,造成污浊的环境。使用 SO_2 时必须坚持安全小心的原则。

6 结束语

SO_2 除了防氧化、防微生物败坏、澄清、护色等主要作用外,还对葡萄酒的感官质量有负面影响,因此 SO_2 对葡萄酒的作用既有积极的一面,也有消极的一面,只有正确合理地使用它,才能起到积极的效果,避免一些不利于葡萄酒感官质量的负面作用。

参考文献:

- [1] Patrick Iland, Andrew Ewart, John Sitters, Andrew Markides, Nick Bruer. Techniques for Chemical Analysis and Quality Monitoring During Winemaking[M]. Australia
- [2] 李华. 现代葡萄酒工艺学[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1995.

(上接第71页)

4.1 对于 T_{SAT} 测定合格的葡萄酒,说明酒的稳定性良好,装瓶后不会出现酒石沉淀,可以装瓶。

4.2 对于 T_{SAT} 测定不合格的葡萄酒,说明酒不稳定,需进一步处理。如过滤、冷冻或添加KHT晶种等技术措施,直到饱和温度测定合格为止。

5 小结

5.1 整个设备由软件进行控制,大部分相关操作可自动完成,只有KHT的添加量需人工进行,但系统仍可给予显示并报警。因此所得图表及数据更科学、更准确。

5.2 整个测定过程只需30 min左右,达到快速检测的目的。

5.3 可随时了解酒的稳定性,并采取相关措施。

5.4 为避免酒在装瓶后酒石沉淀的发生提供科学依据。

5.5 对酒技术数据的调阅及档案管理带来方便。●

来圣达[®]

一吨一元快速灭菌器 活性离子频谱酒水器

- 酒类、饮料类、酿造液类自动化灭菌无温升。
- 酒、水频谱后降脂、降压、降糖、降血粘。
- 水处理设备。食品级生产用水及车间空气臭氧杀菌和空气净化专利设备。
- 新节能型锅炉、管道、空调用水、电子除垢防腐、灭菌灭藻专利设备。

山东省莱州市来通达医疗保健用品厂电子研究所

地址:梁郭工商所北邻

邮编:261436

电话:(0535) 2381267

传真:(0535) 2382768

网址:Http://www.Laitongda.com

联系人:黄庆武