

库源关系变化对酿酒葡萄品质及产量研究

于庆泉^{1,3,4}, 石琳^{1,2,3,4}, 于海森^{1,2,3,4}, 勾健^{1,3,4}, 武慧^{1,3,4}, 张淑敏⁵

¹中粮长城桑干酒庄(怀来)有限公司, 河北 张家口

²河北省葡萄产业技术研究院, 河北 张家口

³河北省工程技术中心, 河北 张家口

⁴张家口市酒庄葡萄与葡萄酒技术创新中心, 河北 张家口

⁵渤海新区黄骅市自然资源和规划建设局, 河北 黄骅

收稿日期: 2023年1月23日; 录用日期: 2023年2月21日; 发布日期: 2023年2月28日

摘要

本文以桑干酒庄为试验基地, 在自然条件下, 拟通过对酿酒葡萄“宝石”“西拉”和“赤霞珠”不同时期库源关系调控进行试验, 分析采收期原料品质与产量。结果表明: “宝石”“西拉”和“赤霞珠”分别在负载量为每穗20 cm²、14 cm²和17 cm²时, 于果实膨大期进行疏叶、疏果、果实下部环割对采收期果实品质及产量最好。

关键词

酿酒葡萄, 库源关系, 疏叶, 疏果, 品质

Study on Effects of Sink-Source Relationship on Wine Grape Quality and Yield

Qingquan Yu^{1,3,4}, Lin Shi^{1,2,3,4}, Haisen Yu^{1,2,3,4}, Jian Gou^{1,3,4}, Hui Wu^{1,3,4}, Shumin Zhang⁵

¹COFCO Chateau Sungod Greatwall (Huailai) Co., Ltd., Zhangjiakou Hebei

²Hebei Grape Industry Technology Research Institute, Zhangjiakou Hebei

³Hebei Engineering Technology Center, Zhangjiakou Hebei

⁴Zhangjiakou Winery Grape and Wine Technology Innovation Center, Zhangjiakou Hebei

⁵Huanghua Bureau of Natural Resources, Planning and Construction in Bohai New Area, Huanghua Hebei

Received: Jan. 23rd, 2023; accepted: Feb. 21st, 2023; published: Feb. 28th, 2023

Abstract

In this paper, Chateau Sungod Greatwall is taken as the experimental base, and under natural conditions, it is proposed to analyze the quality and yield of raw materials during the harvest period by conducting experiments on the regulation of the relationship between the reservoir and the source of wine

grapes “Gem”, “Syrah” and “Cabernet Sauvignon”. The results showed that when the load of “Gem”, “Syrah” and “Cabernet Sauvignon” were 20 cm², 14 cm² and 17 cm² per ear, the fruit quality and yield were the best when thinning leaves, fruit and lower fruit girdling were carried out during fruit expansion.

Keywords

Wine Grape, Sink-Source Relationship, Leaf Thinning, Fruit Thinning, Quality

Copyright © 2023 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. 前言

葡萄, 葡萄科葡萄属的落叶藤本植物, 是一种世界性水果, 具有美食、美酒与美景的功能, 悠久的历史, 丰富的葡萄品种和多元化的葡萄酒及其具有保健功能的特性构成了世界葡萄与葡萄酒的灿烂文化[1] [2] [3]。

1.1. 国内外葡萄酒产业发展现状

中国是世界上葡萄属植物的重要起源地之一, 已发现的葡萄属植物共有 42 种 1 亚种 12 变种, 如山葡萄、刺葡萄、秋葡萄和毛葡萄等, 是中国特有的葡萄属植物。

我国的葡萄栽培和葡萄酒酿造历史悠久。根据“诗经”记载, 早在 3000 多年前我国新疆的吐鲁番地区就已经有了葡萄栽培的踪迹。20 世纪 80 年代科学家在河南省漯河市舞阳县的贾湖遗址发掘出的碎片里就检测出葡萄酒的残留物质。这些陶片距今已有 7000 多年, 这是中国目前发现的存在最早的酒的证据, 也是世界上最早的酒实物, 被誉为“人类酒鼻祖” [4] [5] [6]。

对于果树而言, 负载量过大使树体消耗养分过多, 削弱了营养生长, 影响了果实成熟度和品质; 负载量小, 会造成树体疯长, 营养生长过旺, 树枝不断增长增粗, 为当年埋土工作造成困扰。所以合理的负载量对舒适生长, 树体大小及果实品质具有重要意义[7] [8]。在果树生产中, 经常采用修剪、环剥、摘叶、疏花、疏果等栽培技术措施, 改变库源之间的比例[9] [10]。

1.2. 库源关系研究进展

“源”是向其他器官提供光合产物的组织或器官, 主要指成熟的叶片, 源器官合成和输出光合产物的能力被称为强源。“库”是指消耗或贮藏养分的器官。如幼嫩的叶片、茎、根以及花、果、种子等, 库器官接收和转化光合产物的能力被称为库强。“流”是指光合产物在库和源之间的运输, 包括韧皮部的装载、筛分子运输和库器官的卸载。库和源是相对流动的, 不是固定的, 随着植物的生长发育, 库与源之间会相互转化。库和源之间相互制约相互影响。

近年来对于作物的库源关系研究在理论、技术手段和应用范围等方面有了很大进展。但是对于酿酒葡萄的研究还很少, 而且都集中在北玫、北红等品种, 对于国内主要酿酒葡萄品种还有深入研究。因此, 本文对于酿酒葡萄库源关系的研究就非常具有实践意义。

1.3. 研究目的、意义

“七分栽培, 三分酿造”, 库源关系对酿酒葡萄品质的影响具有重要意义。

本次试验以提高怀来产区酿酒葡萄果实品质为目的, 通过在不同生育时期进行摘叶、疏果、环剥等措施研究其对酿酒葡萄果实糖、酸及产量的影响, 寻求质量与产量平衡, 确定适宜怀来产区酿酒葡萄适

宜的库源关系。解决产区酿酒葡萄品质不佳等问题，提升葡萄园整体精细化管理水平。

2. 设备材料及基础条件

2.1. 试验材料

酿酒葡萄：宝石、西拉、赤霞珠

西拉：是一个古老的葡萄品种。原产法国。果穗中等大，平均重 242 克，圆锥形，有副穗。果粒着生较紧密，平均粒重 2.5 克，圆形，紫黑色，果皮中等厚，肉软汁多，味酸甜，可溶性固形物含量 18.6%，含酸量 0.7%；在怀来产区 9 月中下旬成熟，为中熟品种。综合抗性较强。

赤霞珠：赤霞珠(Cabernet Sauvignon)是一种用于酿造葡萄酒的红葡萄品种，原产自法国波尔多(Bordeaux)地区，生长容易，适合多种不同气候，已于各地普遍种植。是传统的酿造红葡萄酒的优良品种。这个品种适宜在炎热的砂砾土质中生长，因为果粒小但皮比较厚，所以成熟的时间比较晚，在怀来产区 9 月下旬成熟。

宝石：英文名称(Ruby Cabernet)。曾用名宝石百纳。原产于美国，我国于 1980 后多次从美国、澳大利亚引入。目前河北沙城、昌黎，新疆鄯善，河南郑州和山东有少量栽培。所酿之酒深宝石红色，味醇厚，酒体完整，回味绵延。该品种具典型“解百纳”的特性，它的栽培性状优于本类型其他品种，酒质优。在怀来产区 10 月中旬成熟。

2.2. 试验基础条件

酿酒葡萄栽培试验基地为长城桑干酒庄葡萄园。选择长势良好且具有代表的宝石、西拉、赤霞珠，东西行向种植，株行距 1.0 m × 3.0 m，架形为篱架厂字形，试验面积 30 亩。

3. 主要研究内容

3.1. 栽培试验

本试验于 2021 年 4 月~2021 年 10 月、2022 年 4 月~2022 年 11 月在桑干酒庄葡萄园进行；地块平坦，土质为河川沙壤土，透气性好。

分别以 40 年生酿酒葡萄宝石、西拉、赤霞珠为试材，每个品种试验处理设置在同一地块，土肥水条件相对一致，东西行栽种，株行距 1.0 m*3.0 m，“厂”字形架势。

3.2. 试验处理

3.2.1. 叶果比处理

每个结果枝所有叶片叶面积和果粒数并计算出总叶面积与总果粒数之比，通过疏叶和疏果进行叶果比调控。试验设计如表 1：

Table 1. Regulate leaf fruit ratio treatments

表 1. 调控叶果比处理

处理	时期	品种		
		宝石	西拉	赤霞珠
CK		25 cm ² /穗	19 cm ² /穗	23 cm ² /穗
1--1				
1--2				
1--3	开花期	22	17	21
1--4				

Continued

2--1				
2--2	果实膨大期			
2--3		20	14	17
2--4				
3--1				
3--2	转色期			
3--3		34	29	31
3--4				
4--1				
4--2	成熟期			
4--3		29	26	27
4--4				

注：1--1、1--2、1--3、1--4、2--1、2--2、2--3、2--4 为疏叶；3--1、3--2、3--3、3--4、4--1、4--2、4--3、4--4 为疏果。

3.2.2. 枝蔓环割处理

用剪刀分别快速环割果穗上部、下部、上下部结果枝枝蔓的韧皮部，不伤害枝蔓的木质部，每个重复每株做相同处理，不处理作为对照，田间常规管理。试验设计如表 2：

Table 2. Girdling treatments

表 2. 环割处理

处理	时期	品种		
		宝石	西拉	赤霞珠
CK			不处理	
1--1	开花期		不处理	
1--2			上部环割	
1--3			下部环割	
1--4			上下部环割	
2--1	果实膨大期		不处理	
2--2			上部环割	
2--3			下部环割	
2--4			上下部环割	
3--1	转色期		不处理	
3--2			上部环割	
3--3			下部环割	
3--4			上下部环割	
4--1	成熟期		不处理	
4--2			上部环割	
4--3			下部环割	
4--4			上下部环割	

3.3. 样品采集及处理

3.3.1. 采收期

- 1) 宝石：2021 年 10 月 18 日。
- 2) 西拉：2021 年 9 月 29 日。
- 3) 赤霞珠：2021 年 10 月 16 日。

3.3.2. 采收各处理样品

每个处理取均匀的果穗 10 穗，进行葡萄品质及重量测定。

3.4. 测定指标与方法

3.4.1. 果实重量测定

每个处理选取长势均匀的 10 穗果穗，进行称重计算平均穗重，以此推算亩产量数据。

3.4.2. 果实糖度的测定

采用斐林试剂法：取样品混合溶液 2 mL，定容至 100 mL；然后取甲乙溶液各 5 mL 混匀，加 50 mL 蒸馏水，在碘量瓶中加入沸石煮沸，煮沸后 2 滴次甲基蓝指示剂，用样品溶液滴定至砖红色，计算其糖度值。

$$X = 587,512 / \text{消耗样品数}$$

3.4.3. 果实酸度值测定

取样品混合液 2 mL，加 50 mL 蒸馏水混匀，加 2 滴酚酞指示剂，NaOH 进行滴定，滴定至浅粉色为终点，计算其酸度值。

$$X_1 = 2.035719375 * V - 0.10178596875$$

3.4.4. 果实 PH 值测定

用 PH 检测仪直接测定样品溶液进行读数。

3.5. 数据处理

数据处理用 Microsoft Excel 2010 数据整理并作图，利用 SPSS 软件进行数据方差分析。

4. 结果与分析

4.1. 不同库源关系变化对酿酒葡萄总糖的影响分析

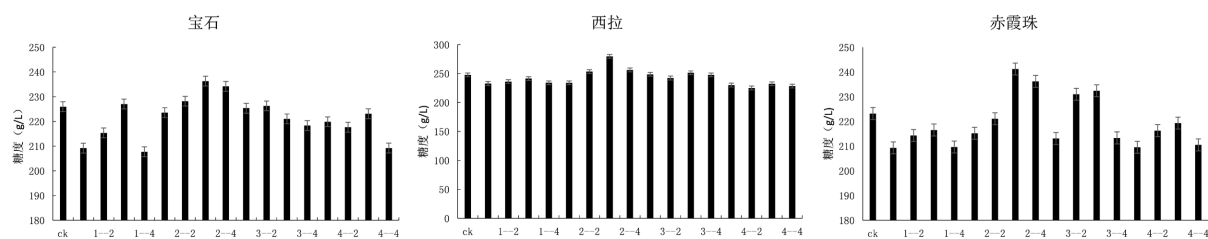


Figure 1. Effects of different treatments on total sugar content of wine grape

图 1. 不同处理对酿酒葡萄总糖含量的影响

由图 1 可知，对宝石、西拉和赤霞珠而言，处理 2--3 的总糖含量最高，分别达到 236.28 g/L、279.63 g/L 和 241.2 g/L。

宝石、葡萄随着摘叶和疏果程度的增加，葡萄果实的总糖含量呈先上升后下降的趋势，处理 1--3、2--2、2--3、2--4 和 3--2 的含糖量高于 CK，分别比 CK 提高 0.47%、0.98%、4.57%、3.63% 和 0.41%。其他处理低于 CK，其中 1--1、1--2、1--4、4--4 差异比较明显。环割处理的 1--3、2--3、3--3 和 4--3 明显优于同时期其他环割处理。

西拉果实总糖含量从高到低的处理依次为：2--3 > 2--4 > 2--2 > 3--3 > 3--1 > CK > 3--4 > 3--2 > 1--3 > 1--21--4 > 2--1 > 1--1 > 4--3 > 4--1 > 4--4 > 4--2。处理间的差异与宝石相同，环割处理的 1--3、2--3、3--3 和 4--3，明显优于同时期的其他处理。

赤霞珠果实总糖含量从高到低的处理依次为：2--3 > 2--4 > 3--3 > 3--2 > CK > 2--2 > 4--3 > 1--3 > 4--2 > 2--1 > 1--2 > 3--4 > 3--1 > 4--4 > 1--4 > 4--1 > 1--1，处理间的差异与宝石相同，环割处理的 1--3、2--3、3--3 和 4--3，明显优于同时期的其他处理。

4.2. 不同库源关系对酿酒葡萄可滴定酸的影响分析

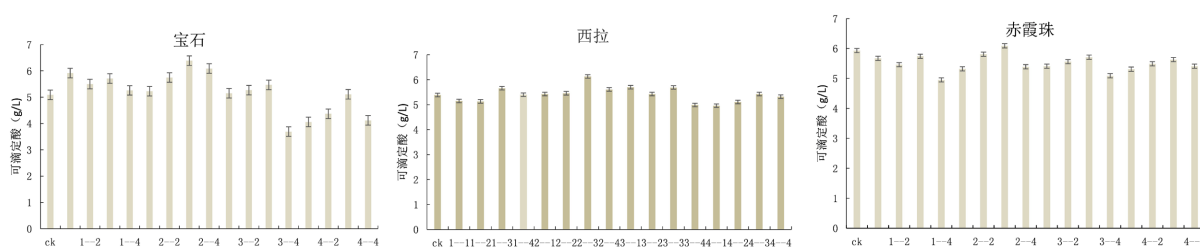


Figure 2. Effect of different treatments on titratable acid content of wine grape

图 2. 不同处理对酿酒葡萄可滴定酸含量影响

由图 2 可知，宝石、西拉和赤霞珠葡萄处理 2--3 可滴定酸含量最高，分别达到 3.51 g/L、3.59 g/L 和 3.48 g/L。

宝石葡萄可滴定酸含量从高到低依次为 2--3 > 2--4 > 1--1 > 2--2 > 1--3 > 1--2 > 3--3 > 3--2 > 1--4 > 2--1 > 3--1 > 4--3 > CK > 4--2 > 4--4 > 4--1 > 3--4。宝石随着摘叶疏果程度的增加，葡萄果实的可滴定酸含量呈先上升后下降的趋势，处理 1--3、2--3、3--3 和 4--3 的含量高于本时期其他处理，而环割处理中下部环割处理高于其他处理且差异显著。

西拉和赤霞珠随着摘叶疏果程度的增加，葡萄果实的可滴定酸含量呈先上升后下降的趋势。处理 1--3、2--3、3--3 和 4--3 的含量高于本时期其他处理，而环割处理中下部环割处理高于其他处理且差异显著。

4.3. 不同库源关系对酿酒葡萄产量的影响分析

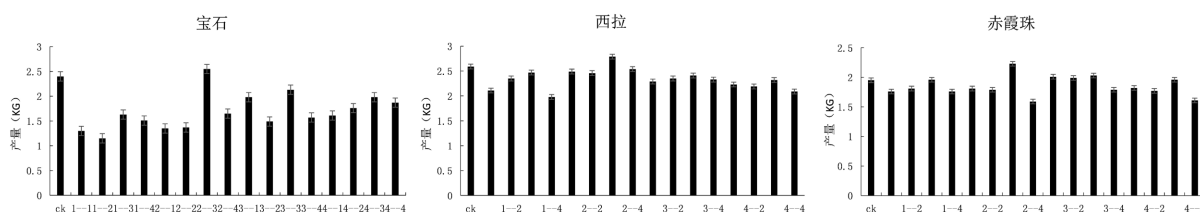


Figure 3. Effects of different treatments on wine grape yield

图 3. 不同处理对酿酒葡萄产量的影响

由图 3 可知，宝石、西拉和赤霞珠葡萄处理 2--3 产量最高，分别达到 2.55 kg、2.79 kg 和 2.23 kg。

宝石葡萄产量从高到低依次为：2--3 > CK > 3--3 > 4--3 > 3--1 > 4--4 > 4--2 > 2--4 > 1--3 > 4--1 > 3--4 >

1--4 > 3--2 > 2--2 > 2--1 > 1--1 > 1--2。宝石随着摘叶疏果程度的增加，葡萄果实的产量呈先上升后下降的趋势，处理 1--3、2--3、3--3 和 4--3 的含量高于本时期其他处理，而环割处理中下部环割处理高于其他处理且差异显著。

西拉和赤霞珠随着摘叶疏果程度的增加，葡萄果实的产量呈先上升后下降的趋势，处理 1--3、2--3、3--3 和 4--3 的含量高于本时期其他处理，而环割处理中下部环割处理高于其他处理且差异显著。

4.4. 不同处理对酿酒葡萄品质及产量方差分析

Table 3. Variance analysis of gemstone quality and yield

表 3. 宝石品质及产量方差分析

处理	总糖(g/L)	可滴定酸(g/L)	PH	产量(kg)
CK	225.96cde	5.09e	3.5	2.4b
1--1	209.18h	5.92bc	3.41	1.3j
1--2	215.33g	5.5c	3.07	1.15k
1--3	227.02cd	5.71c	3.34	1.63fg
1--4	207.7h	5.26cd	3.41	1.51ghi
2--1	223.55cdef	5.23cde	3.42	1.35ij
2--2	228.18cd	5.75c	3.61	1.37ij
2--3	236.28a	6.39a	3.51	2.55a
2--4	234.17ab	6.09b	3.04	1.65f
3--1	225.36cde	5.15de	3.15	1.98cd
3--2	226.27cd	5.27cd	3.61	1.49hi
3--3	221.01def	5.47c	3.09	2.13c
3--4	218.33fg	3.69	3.16	1.57fgh
4--1	219.87efg	4.06f	3.52	1.61fg
4--2	217.66fg	4.37g	3.08	1.76ef
4--3	223.11bc	5.11de	3.11	1.98cd
4--4	209.23h	4.12f	3.41	1.87de

从表 3 可以看出，宝石在采收期，处理 2--3、2--4、4--3 总糖显著高于 CK，处理 2--3、2--4、1--1、2--1、2--2、1--2、3--3、3--2 可滴定酸显著高于 CK，摘叶和疏果的 2--3、2--4、3--3、3--2 均显著高于 CK。

在采收期处理 2--3 产量明显高于 CK。

Table 4. Variance analysis of Syrah quality and yield

表 4. 西拉品质及产量方差分析

处理	糖度(g/L)	酸度(g/L)	PH	产量(kg)
CK	247.64de	5.39cd	3.6	2.59b
1--1	232.74gh	5.15ef	3.43	2.11fg
1--2	236.19g	5.13def	3.21	2.35cde

Continued

1--3	241.32f	5.66bc	3.45	2.47bcd
1--4	234.11g	5.4cde	3.56	1.98g
2--1	234.01g	5.43cde	3.63	2.49bcd
2--2	253.55bc	5.46c	3.81	2.46cde
2--3	279.63a	6.13a	3.59	2.79a
2--4	256.22b	5.61bc	3.09	2.54bc
3--1	248.63de	5.7b	3.19	2.29ef
3--2	242.31f	5.43c	3.53	2.35cde
3--3	251.33cd	5.69bc	3.24	2.41cde
3--4	247.62e	4.99f	3.26	2.33cde
4--1	230.1hi	4.96g	3.62	2.23ef
4--2	225.14j	5.11def	3.19	2.19fg
4--3	232.32gh	5.43cde	3.21	2.32de
4--4	228.36ij	5.32cde	3.42	2.09g

从表 4 可以看出, 西拉处理 2--3、2--4、2--2 以及 3--3 总糖含量显著高于 CK。处理 2--3、3--1、1--3、2--4、3--1 和 2--2 可滴定酸含量明显高于 CK。处理 2--3 产量显著高于 CK。

Table 5. Variance analysis of Cabernet Sauvignon quality and yield

表 5. 赤霞珠品质及产量方差分析

处理	糖度(g/L)	酸度(g/L)	PH	产量(kg)
CK	223.2d	5.93ab	3.41	1.95d
1--1	209.32i	5.67cde	3.38	1.76e
1--2	214.33h	5.46defg	3.41	1.81e
1--3	216.53g	5.74bcd	3.57	1.96cd
1--4	209.66i	4.95h	3.36	1.76e
2--1	215.21g	5.32efg	3.18	1.81e
2--2	221.03e	5.81cdef	3.25	1.79e
2--3	241.2a	6.09a	3.48	2.23a
2--4	236.23b	5.39fg	3.37	1.59f
3--1	213.06h	5.41cdef	3.39	2.01bc
3--2	231.01c	5.56defg	3.36	1.99bcd
3--3	232.41c	5.71bc	3.4	2.03b
3--4	213.33h	5.09gh	3.37	1.79e
4--1	209.52i	5.31defg	3.26	1.82e
4--2	216.25g	5.49cdef	3.14	1.77e
4--3	219.32f	5.63defg	3.35	1.96d
4--4	210.5i	5.41defg	3.31	1.61f

由表 5 可知, 赤霞珠采收期处理 2--3、2--4、3--3 和 3--2 总糖含量显著高于 CK。处理 2--3 可滴定酸含量高于 CK。处理 2--3、3--3、3--1、3--2、1--3 和 4--3 产量显著高于 CK。

5. 讨论

库源关系对酿酒葡萄品质的影响

库源关系的改变影响过是的生长发育, 一般是通过叶片光合作用和改变光合产物的运输实现的, 当负载量过大, 大部分光合产物会用于植株的生殖生长和果实的生长发育, 进而使树势生长减弱, 果实发育受损, 果粒较小、着色差、果实品质下降。本研究表明, 摘叶、疏果和环割处理后, 对酿酒葡萄宝石、西拉和赤霞珠均有影响, 不同处理下总糖、可滴定酸及产量增加程度不同, 差异达到显著水平。

葡萄树的合理负载量, 对葡萄的产量和品质有重要影响。若保证与优质高产, 必须严格控制产量, 使其负载量及保证当年的质量和产量又不会影响来年树体的正常生长发育。葡萄“源”叶光合产物为植株的生长发育提供能量, 若没有充足的叶“源”, 势必会导致果实品质的下降。若“库容”不足, 代谢产物过多, 无法被分配利用, 则会抑制光合作用。因此果实“库”和叶“源”之间相互制约相互影响。

本试验通过在果实膨大期进行疏叶、果实下部环割处理的方式改变库源关系, 结果表明在不同的品种上, 采收期总糖、可滴定酸及产量均有显著差异, 综合来看果实品质最优。

6. 结论

本试验通过对酿酒葡萄宝石、西拉和赤霞珠的库源关系研究, 得出如结论。

6.1. 与对照相比

适当提高叶果比和结果部位下部枝蔓环割, 可提高果实总糖、可滴定酸含量, 采收时期果实及产量提升显著。

6.2. 各个时期对比试验

通过不同时期对各个处理进行试验, 发现果实膨大期适当提高叶果比和结果部位下部枝蔓环割, 提高果实总糖、可滴定酸含量显著, 且采收期果实品质及产量差异显著。

因此认为, 沙城产区酿酒葡萄宝石、西拉和赤霞珠在果实膨大期进行分别在负载量为 20 cm²/穗、14 cm²/穗和 17 cm²/穗时, 进行疏叶、疏果、果实下部环割对采收期果实品质及产量最好。

一般认为质量的提升则会造成产量的下降, 但质量和产量之间应达到一种平衡, 因此在提升原料质量, 也应注重产量的达成。本文通过研究认为, 不同品种在品质和产量之间的平衡也是有所差异, 具体生产过程中应根据实际进行分析对比, 确定适宜的质量与产量, 以保证其达到最佳状态。

参考文献

- [1] GB/T15038-2006. 中华人民共和国国家标准. 葡萄酒、果酒通用分析方法[S]. 2006.
- [2] 晁无疾. 建国 60 年中国葡萄酒产业发展历程与展望[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2009(9): 56-60.
- [3] 鲍建民. 葡萄酒的营养成分及保健功能[J]. 食品与药品, 2006, 8(3): 72-74.
- [4] 岳海英, 马海军. 不同负载量对酿酒葡萄果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2013(15): 44-46.
- [5] 程杰山, 王利军, 蒋爱丽, 等. 果树库源关系改变对源叶光合作用的影响机制研究进展[J]. 中国农学通报, 2014, 30(19): 75-80.
- [6] 豆一玲, 董新平, 张建昌. 不同负载量对霞多丽葡萄生长发育及酿酒品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2010(1): 28-30.
- [7] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.

- [8] 郑炳松. 高等植物生理学[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2011.
- [9] 张瑞. 转色前叶果比处理对“赤霞珠”和“北玫”葡萄有机酸积累和果实品质的影响[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2017.
- [10] 陈青. “厂”字整形方式下负载量对酿酒葡萄光合作用的调控研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2016.