

不同植物生长调节剂组合处理对“妮娜皇后” 葡萄果实品质的影响

刘言¹, 黄修芬¹, 施乾芮³, 吕秀兰², 王进², 梁东²

(1. 凉山彝族自治州农业科学研究院, 四川 西昌 615000; 2. 四川农业大学园艺学院, 四川成都 611130;

3. 凉山州植物检疫站, 四川 西昌 615000)

摘要: 通过对西昌设施栽培葡萄“妮娜皇后”品种进行的不同花穗整形方式、不同植物生长调节剂组合处理对其果实品质的影响试验, 研究表明: 在开花前一周对葡萄花穗进行不同处理整形, 所有花穗采用相同植物生长调节剂组合处理的情况下, 留取穗尖3.5 cm时, 葡萄果实品质最好, 它的单粒重为17.87 g, 果形指数为1.19, 可溶性固形物含量为19.79%, 在完熟时果实着色指数达93.02%; 在开花前一周对花穗进行留取穗尖3.5 cm的整形修剪, 采用不同植物生长调节剂组合处理花穗的情况下, 谢花后48 h内使用20 mg·L⁻¹ GA₃、花后两周使用20 mg·L⁻¹ GA₃+2 mg·L⁻¹ CPPU浸蘸果穗处理, 葡萄果实品质最好, 其单粒重为17.77 g, 果形指数为1.19, 可溶性固形物含量为19.64%, 可在完熟时果实着色指数达92.29%。

关键词: 葡萄; 妮娜皇后; 花穗整形; 生长调节剂

中图分类号: S663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2177 (2025) 01-092-09

西昌地区日照充足, 光热资源丰富, 这为葡萄生长提供了理想的环境。近2年, “妮娜皇后”新品种在该地种植面积逐年扩大, 已达133.33 hm²以上。由于其产值较高, 吸引了众多农民盲目跟风种植。但是, “妮娜皇后”作为一种新引入的葡萄品种, 目前还未在西昌广泛应用, 它的配套栽培技术也还不够完善, 导致“妮娜皇后”葡萄质量参差不齐, 并且“妮娜皇后”葡萄种植难度也不小, 还存在一些问题难解决。一是产量低、目前栽培上, 妮娜皇后葡萄的穗量31 500~46 500串·hm⁻², 单穗32~52粒左右, 单穗重约520~720 g, 产量在22 500 kg·hm⁻²左右。二是易脱裂。初花时易落, 无核化处理后成熟期易掉粒。后期比较容易裂果, 裂果率也比其他巨峰系葡萄品种略高。三是着色难, 对外观品质影响较大。尤其是在土壤有机质薄弱、昼夜温差小、温度较高的区域, 表现突出。因此, 特在凉山州彝族自治州农业科学研究院西宁基地进行试验, 针对这些关键问题进行研究, 进行不同花穗整

形方式和不同生长调节剂组合对果实品质的影响研究, 研究它们对“妮娜皇后”果实品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

试验地位于西昌市安宁镇凉山彝族自治州农业科学研究所西宁试验基地, 纬度27.4°, 经度102.6°, 年降雨量1 150 mL, 海拔1 487 m, 土壤为黄壤土, pH值为7.2, 有机质3.83%, 有效氮145 mg·kg⁻¹, 有效磷为52 mg·kg⁻¹, 有效钾为24 mg·kg⁻¹。品种园因地势而建, 采取南北向, 大棚架避雨栽培, 飞鸟架模式, 按2.4 m行距建飞鸟架连栋钢材大棚, 长为60 m, 宽为7.2 m, 高为2.7 m。采用滴灌水肥一体化技术进行追肥。

1.2 试验材料

试验材料为2021年12月30日定植的“妮娜皇后”葡萄, 选用的是生长健壮、成熟度高、无病虫害、无检疫对象、无机械损伤的贝达砧木嫁接苗。

收稿日期: 2024-11-13

基金项目: 四川水果创新团队 (SCCXTD-2024-4)

作者简介: 刘言 (1996-), 女, 汉族, 四川会理人, 农艺师, 硕士研究生, 研究方向: 作物育种栽培研究、病虫害生物防治技术应用研究。

通信作者: 梁东 (1978-), 男, 汉族, 陕西西安人, 教授, 博士生导师, 博士研究生, 研究方向: 果树学研究。

定植株行距为2 m×2.4 m，田间管理一致。

1.3 试验方法

1.3.1 不同花穗整形方案

试验时间在2023年4月7日，在开花前1周对葡萄花穗进行整形处理，选取长势一致的植株，每个处理设置50穗，并安排3个重复。对于“妮娜皇后”，分别保留穗尖 2.5 cm、3.5 cm、4.5 cm、5.5 cm。所有花穗均采用相同的药剂处理办法：谢花后采用20 mg·L⁻¹ GA₃处理，花后14d使用20 mg·L⁻¹ GA₃+2 mg·L⁻¹ CPPU。

1.3.2 不同生长调节剂方案

随机挑取树势相近的健壮树体上那些长势处于中等水平且叶片数量相同的结果枝，每一枝保留一个花穗作为试验对象，在开花前1周（2023年4月7日）对花穗进行整形修剪，仅保留穗尖3.5 cm。该试验设置7个处理，试验药剂有GA₃（四川兰月，4%赤霉酸可溶液剂）、CPPU（四川兰月，0.1%氯吡脞可溶液剂），于谢花后48 h内（2023年4月17日）分别用不同浓度药液浸蘸花穗5 s来进行第一次处理，花后2周（2023年5月1日）进行第二次处理，以清水为对照（CK）。每个处理10穗，重复进行3次。处理方案（见表1）。

表1 不同生长调节剂组合对“妮娜皇后”葡萄的处理

Tab.1 Treatment of “Queen Nina” grapes with different combinations of growth regulators

处理 Treatment	谢花后48 h内 Within 48 h after flower shedding	花后2周 2 weeks after flowering
1	10mg·L ⁻¹ GA ₃	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
2	10mg·L ⁻¹ GA ₃ +2m·L ⁻¹ CPPU	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
3	20mg·L ⁻¹ GA ₃	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
4	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
5	40mg·L ⁻¹ GA ₃	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
6	40mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU	20mg·L ⁻¹ GA ₃ +2mg·L ⁻¹ CPPU
CK	清水	清水

1.3.3 果实品质指标测定方法

（1）从果实幼果期到成熟期，每个处理选择10穗葡萄，在果穗上中下部位各取1粒大小适中的果粒做好标记，每隔7 d用电子游标卡尺测量果实横纵径，取平均值，用Excel绘制出果实生长发育的动态曲线。

（2）果实开始着色后，在各小区随机选择10个果穗，每隔7 d目测葡萄果实的着色情况。按照葡萄

着色分级标准统计果穗着色级别（见表2），并计算着色指数，作出着色指数变化趋势图。

着色指数计算公式：着色指数（%）=（∑各级果粒数×各级代表值）/（总粒数×最高级代表值）×100%。

（3）果实成熟后在果穗上中下部位各取1粒大小适中的果粒，每个处理取30粒，测定单果重量、果实横纵径、可溶性固形物含量、可滴定酸含量、硬度等果实品质指标。用电子天平称量果实单果重量；用电子游标卡尺测量果实的横径、纵径，并测算果形指数（果型指数=果实纵径/果实横径）；用手持式折光仪测定可溶性固形物含量，用酸碱滴定法测定可滴定酸含量^[1]，并测算固酸比（固酸比=可溶性固形物含量/可滴定酸含量）；用手持式果实硬度计测定果实的硬度；计算平均值，用Excel 2021软件进行数据整理，采用SPSS 19.0软件中的LSD检验对数据进行显著性分析。

（4）用不同生长调节剂处理各处理前随机抽取10个果粒用电子游标卡尺测定果实穗轴直径，并在成熟期用电子游标卡尺测定他们的穗轴直径、果梗直径大小，用Excel 2021软件进行数据整理，采用SPSS 19.0软件中的LSD检验对数据进行显著性分析。

表2 葡萄果实着色分级表

Tab.2 Grapefruit coloring grading scale

级别 Treatment	着色状况 Coloring condition	代表值 Representative value
I	果实全部绿色	0
II	果面轻微着色，淡红色占1/3	1
III	中度着色，淡红色占1/2	2
IV	基本着色，红色占2/3	3
V	鲜红色，果面全部着色	4

2 结果与分析

2.1 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实品质的影响

2.1.1 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实外观品质的影响

从表3可以看出，处理2的果实的单粒重、横径值都显著高于其他处理，其他3个处理差异不显著。处理4的果实的纵径最大，其次是处理2和处理3，它们差异不显著；处理1纵径最小，较其他3个处理差

异显著。从果形指数来看，处理2果形指数最小，果形偏圆，但是其他3个处理与处理2相比差异性都不显著。

2.1.2 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实内在品质的影响

从表4可以看出，从果实硬度来看，处理4情况下果实硬度最大，较处理1差异不显著，较处理2和处理3差异显著，处理2和处理3的果实硬度差异性不

显著；从可溶性固形物含量来看，处理1含量最高，与处理2无显著性差异，处理1和处理2均与处理3和处理4差异显著，处理4含量最低，与处理3无显著性差异；从可滴定酸含量来看，处理4含量最高，其次是处理3，处理1含量最低，4个处理之间均存在显著差异；从固酸比来看，处理1固酸比最高，与处理3和处理4差异显著，与处理2差异不显著，固酸比最低的是处理4，与处理3差异不显著。

表3 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实外观品质的影响

Tab.3 Effect of different cluster shaping treatments on the appearance quality of “Queen Nina” grape berries

处理编号 Processing number	处理方案 Processing program	单粒重 (g) Single grain weight	横径 (mm) Diameter of the crossbar	纵径 (mm) Longitudinal diameter	果形指数 Fruit shape index
1	穗尖2.5cm	16.94 ± 1.46 ^b	27.12 ± 0.87 ^b	32.46 ± 1.27 ^c	1.20 ± 0.04 ^a
2	穗尖3.5cm	17.87 ± 0.90 ^a	28.01 ± 0.72 ^a	33.37 ± 1.90 ^{ab}	1.19 ± 0.07 ^a
3	穗尖4.5cm	16.58 ± 1.75 ^b	27.31 ± 0.97 ^b	32.84 ± 1.72 ^b	1.20 ± 0.06 ^a
4	穗尖5.5cm	16.82 ± 1.15 ^b	27.43 ± 1.21 ^b	33.68 ± 2.34 ^a	1.23 ± 0.11 ^a

注：不同小写字母表示同一时期不同处理间具有显著差异 (P<0.05)，下同

Note: Different lowercase letters indicate a significant difference between different treatments in the same period (P<0.05), the same below

表4 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实内在品质的影响

Tab.4 Effect of different cluster shaping treatments on the intrinsic quality of “Queen Nina” grape berries

处理编号 Processing number	可溶性固形物含量 (%) Soluble solid content	可滴定酸含量 (%) Titratable acid content	固酸比 Solid-acid ratio	硬度 (kg·cm ⁻²) Firmness
1	20.03 ± 1.76 ^a	0.57 ± 0.02 ^d	37.09 ± 0.34 ^a	0.94 ± 0.10 ^{ab}
2	19.79 ± 0.83 ^a	0.59 ± 0.02 ^c	35.34 ± 0.52 ^a	0.82 ± 0.08 ^b
3	18.66 ± 0.79 ^b	0.66 ± 0.01 ^b	28.27 ± 0.65 ^b	0.86 ± 0.07 ^b
4	18.40 ± 0.64 ^b	0.68 ± 0.01 ^a	27.06 ± 0.51 ^b	1.18 ± 1.56 ^a

2.1.3 不同花穗整形处理对“妮娜皇后”葡萄果实转色速度的影响

从图1中可以看出，随着时间的增加，4个处理的着色指数均呈逐渐增大的趋势，在花后78~102 d，果实的着色指数增加缓慢，趋于平缓，在花后102~117 d，果实的着色指数呈快速增长趋势，在花后117~142 d，果实的着色指数增速又减慢。

其中，处理1在整个试验期间果实着色指数均显著高于其他处理，其他3个处理在花后78~102 d着色指数差异不显著。在花后117~142 d，4个处理果实着色指数都差异显著，并且在同一时期随着花穗穗尖留取长度的增加，果实着色速度减慢，其中，整个试验期间，各个处理着色指数排名从高到低都是处理1>处理2>处理3>处理4。在花后142 d，此时已经达到果实完熟阶段，处理1的着色指数为95.00%，处理2的着色指数为93.02%，处理3的着色指数为63.14%，处理4的着色指数为56.05%。

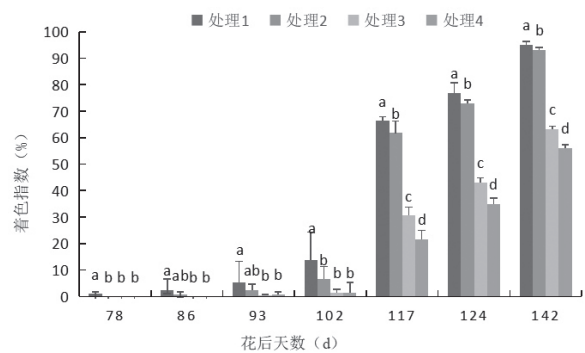


图1 “妮娜皇后”不同花穗整形处理着色指数变化趋势图
Fig.1 Trends in coloring index of different spike shaping treatments for “Queen Nina”

2.2 不同生长调节剂组合处理对“妮娜皇后”葡萄果实品质的影响

2.2.1 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”葡萄果实生长速度的影响

从图2可以看出，随着时间的增加，7个处理

的果实横径均呈逐渐增大的趋势，其中，各处理果实横径在花后20~32 d增加较快，其他时间段增加较慢。在花后86 d，处理1-6的果实横径差异不显著，但均显著高于CK，其中不同处理对果实横径的增长促进作用排序依次为处理2>处理6>处理5>处理4>处理1>处理3>CK。处理1-7在花后86 d的果实横径值分别为27.65 mm、29.60 mm、27.52 mm、27.76 mm、28.46 mm、28.71 mm、18.30 mm。可以看出6个生长调节剂处理组合均能显著增大果实横径和提高果实横径增长速度。

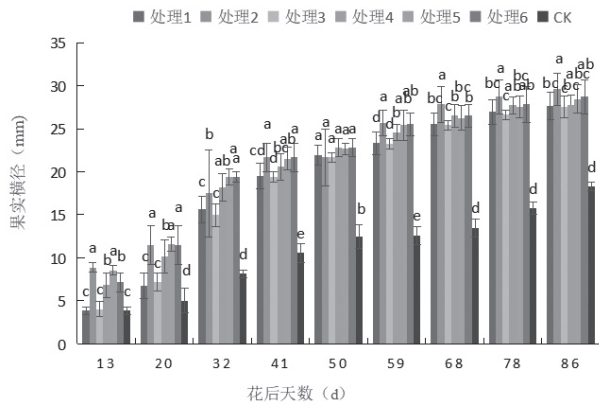


图2 不同调节剂组合处理后果实横径值生长发育曲线
Fig.2 Growth and development curves of fruit transverse diameter values after treatment with different combinations of regulators

从图3可以看出，随着时间的增加，7个处理的果实纵径均呈逐渐增大的趋势，其中，各处理果实纵径在花后20~32 d增加较快，其他时间段增加较慢。在花后86 d，处理1-6的果实纵径差异不显著，但均显著高于CK，其中不同处理对果实纵径的增长促进作用排序依次为处理5>处理2>处理6>处理1>处理3>处理4>CK。处理1-7的果实纵径值分别为30.85 mm、31.99 mm、30.34 mm、29.99 mm、32.27 mm、31.69 mm、24.54 mm。

可以看出各个生长调节剂处理组合均能显著增大果实纵径和提高果实纵径增长速度。

2.2.2 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”葡萄果实转色速度的影响

从图4中可以看出，随着时间的增加，CK的果实着色指数增加基本趋于平缓，而其他6个处理的着色指数均呈逐渐增大的趋势。除CK外的6个处理在花后78~102 d，果实的着色指数增加缓慢，趋于平缓，在花后102~117 d，果实的着色指数呈快速增

长趋势，在花后117~142 d，果实的着色指数增速减慢。

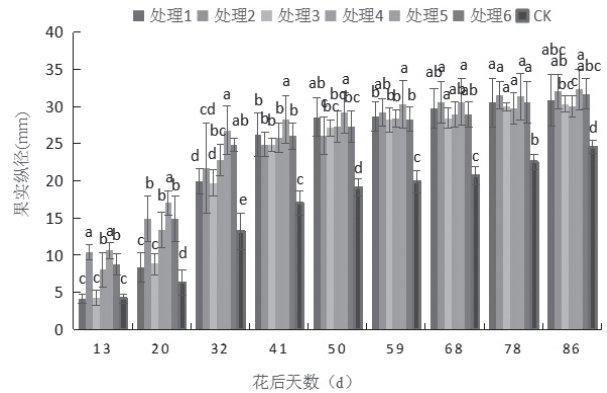


图3 不同调节剂组合处理后果实纵径值生长发育曲线
Fig.3 Growth and development curves of fruit longitudinal diameter values after treatment with different combinations of regulators

其中，处理3在整个试验期间果实着色指数均显著高于其他处理，在花后78~102 d处理1和处理3着色指数差异不显著，其他5个处理着色指数差异不显著。在花后102~142 d，7个处理果实着色指数都差异显著，且6个处理较CK的着色指数都显著增加。其中，整个试验期间，各个处理着色指数排名都是处理3>处理1>处理4>处理5>处理2>处理6>CK。在花后142 d，果实达到完熟的时候，处理1-处理7的着色指数分别为：86.61%、38.85%、92.29%、71.80%、59.85%、31.65%、4.19%。表明，处理3着色指数最大，其次是处理1，CK的着色指数最小，“妮娜皇后”葡萄基本没有转色。

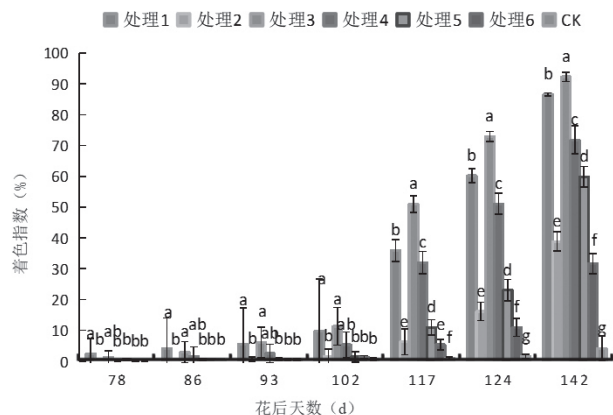


图4 “妮娜皇后”不同生长调节剂处理着色指数变化趋势图
Fig.4 Trends of coloring index of different growth regulator treatments of “Queen Nina”

2.2.3 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”葡萄果实外观品质的影响

从表5来看,不同调节剂组合处理后果实单粒重、横纵径都存在显著性差异,6个生长调节剂组合处理后均显著大于CK。从葡萄单粒重来看,处理2对“妮娜皇后”葡萄单粒重的增加最显著,它的单粒重为19.5 g,较CK增加了30.15%;处理3次之,它的单

粒重为17.77 g,较CK增加了23.35%;处理4、1较CK分别增加了20.44%、18.05%,无显著性差异;处理5和处理6较CK分别增加了16.03%、17.20%,无显著性差异。总体而言,各个生长调节剂组合均能增大“妮娜皇后”葡萄果实的单粒重,且显著高于对照处理。各处理的单粒重排名从大到小依次为处理2>处理3>处理4>处理1>处理6>处理5>CK。

表5 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”果实外观品质的影响

Tab.5 Effect of different combinations of regulator treatments on the appearance quality of “Queen Nina” fruits

处理编号 Processing number	单粒重 (g) Single grain weight	横径 (mm) Diameter of the crossbar	纵径 (mm) Longitudinal diameter	果形指数 Fruit shape index	穗轴直径 (mm) Rachis diameter			成熟期果梗直径 (mm) Fruiting stem diameter at maturity
					处理前 Pretreatment	成熟期 Maturity	增值 (%) Value added	
1	16.62 ± 3.64 ^{bc}	27.85 ± 2.43 ^{bc}	32.82 ± 3.81 ^{ab}	1.18 ± 0.08 ^{bc}	3.11 ± 0.44 ^{ab}	3.80 ± 0.61 ^{cd}	22.42 ± 13.51 ^b	2.97 ± 0.11 ^c
2	19.50 ± 3.40 ^a	29.90 ± 2.07 ^a	33.89 ± 3.03 ^a	1.13 ± 0.10 ^c	2.80 ± 0.37 ^b	4.08 ± 0.44 ^{bc}	46.43 ± 6.92 ^a	3.30 ± 0.11 ^b
3	17.77 ± 2.63 ^b	28.06 ± 2.02 ^{bc}	33.46 ± 3.29 ^{ab}	1.19 ± 0.11 ^{bc}	3.16 ± 0.19 ^a	4.00 ± 0.27 ^{bcd}	26.53 ± 9.08 ^b	3.24 ± 0.28 ^b
4	17.12 ± 2.20 ^{bc}	28.44 ± 1.84 ^b	33.28 ± 2.25 ^{ab}	1.17 ± 0.08 ^{bc}	3.08 ± 0.4 ^{ab}	4.68 ± 0.73 ^a	55.71 ± 41.08 ^a	3.44 ± 0.39 ^{ab}
5	16.22 ± 4.19 ^c	27.31 ± 2.43 ^c	32.27 ± 4.13 ^b	1.18 ± 0.08 ^{bc}	2.77 ± 0.27 ^{ab}	4.21 ± 0.43 ^b	52.07 ± 14.37 ^a	3.42 ± 0.29 ^{ab}
6	16.45 ± 3.72 ^c	27.78 ± 1.43 ^c	32.65 ± 3.13 ^c	1.18 ± 0.05 ^{bc}	3.01 ± 0.3 ^{ab}	4.77 ± 0.37 ^a	60.36 ± 22.97 ^a	3.58 ± 0.26 ^a
CK	13.62 ± 1.72 ^d	19.76 ± 2.25 ^d	27.20 ± 1.21 ^d	1.38 ± 0.15 ^a	3.08 ± 0.19 ^{ab}	3.60 ± 0.35 ^d	17.01 ± 11.09 ^b	2.44 ± 0.34 ^d

对于果实横径,处理2的果实横径增加最显著,较CK增加了33.91%;其次是处理4,较CK分别增加了30.52%;处理1、3无显著差异,较CK分别增加了29.05%、29.58%;处理5和处理6无显著差异,较CK分别增加了27.65%、28.87%;对于果实纵径,处理2的果实纵径增加最显著,较对照CK增加了19.74%;其次是处理1、3、4,它们无显著差异,较CK分别增加了17.12%、18.71%、18.27%;处理5和处理6无显著差异,较处理CK分别增加了15.71%、16.69%。总体而言,各个生长调节剂组合均能显著增大“妮娜皇后”葡萄果实的横径和纵径,并且处理2增大最多。

就果形指数来看,6个生长调节剂处理的果形指数均低于CK,排序从小大为处理2<处理4<处理5=处理6=处理1<处理3<CK。说明各个生长调节剂组合均能降低“妮娜皇后”葡萄果形指数。处理2果形指数最小,较CK减少了22.12%,其他5个处理果形指数无显著性差异。

就穗轴直径来看,除了CK外的6个处理在处理前处理3穗轴直径最大,处理1在处理前穗轴直径最小,增值最小。处理前穗轴直径比较大小为:处理3>处理1>处理4>CK>处理6>处理2>处理5,其中处理1、处理4、处理5、处理6和CK无显著性

差异。成熟后穗轴直径比较大小为:处理6>处理4>处理5>处理2>处理3>处理1>CK,其中处理6在处理前穗轴直径最大,处理4和处理6无显著性差异。各处理增值比较大小为:处理6>处理4>处理5>处理2>处理3>处理1>CK,处理6增加最显著,但是与处理2、处理4和处理5无显著性差异。

对于成熟期果梗直径,处理6增加最显著,各处理的排名从大到小依次为处理6>处理4>处理5>处理2>处理3>处理1>CK。

2.2.4 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”葡萄果实内在品质的影响

从表6可以看出,从可溶性固形物含量看,CK最低,仅为14.62%,其他处理与CK相比均有显著性增加,处理1最高,较CK增加了28.79%。可溶性固形物含量排名依次为处理1>处理2>处理3>处理4>处理5>处理6>CK。

从可滴定酸含量来看,可滴定酸含量排名依次为CK>处理6>处理5>处理4>处理3>处理2>处理1。处理1和处理2可滴定酸含量最低,并无显著性差异,较CK分别减少了30.09%和32.76%;从固酸比来看,固酸比排名依次为处理1>处理2>处理3>处理4>处理5>处理6>CK,6个处理与CK相比均有显著性增加。处理1最高,处理1和处理3无显著性

差异, 较CK分别增加了28.79%、26.94%。

从果实硬度来看, 6个生长调节剂处理后果实硬度值均显著大于CK, 各处理硬度排名分别为处理>6处理5>处理4>处理2>处理1>处理3>CK。处理3果实硬度值最小, 较对照CK增加了15.85%; 处理6硬度最大, 其他处理无显著性差异。

表6 不同调节剂组合处理对“妮娜皇后”果实内在品质的影响

Tab. 6 Effect of different combinations of regulator treatments on the intrinsic quality of 'Queen Nina' grape berries

处理编号 Processing number	可溶性固形物含量 (%) Soluble solid content	可滴定酸含量 (%) Titratable acid content	固酸比 Solid-acid ratio	硬度 ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) Firmness
1	20.53 ± 0.86 ^a	0.57 ± 0.01 ^f	36.05 ± 2.04 ^a	0.89 ± 0.08 ^{bc}
2	20.01 ± 0.51 ^a	0.58 ± 0.13 ^f	34.8 ± 1.25 ^b	0.90 ± 0.08 ^{bc}
3	19.64 ± 0.7 ^b	0.59 ± 0.14 ^e	33.31 ± 1.44 ^c	0.82 ± 0.08 ^c
4	19.43 ± 0.82 ^c	0.60 ± 0.26 ^d	32.23 ± 1.71 ^d	0.91 ± 0.12 ^{abc}
5	18.63 ± 0.58 ^d	0.66 ± 0.25 ^c	28.43 ± 1.3 ^e	0.95 ± 0.12 ^a
6	18.36 ± 0.68 ^d	0.68 ± 0.16 ^b	27.05 ± 1.04 ^f	0.96 ± 0.02 ^a
CK	14.62 ± 1.25 ^e	0.77 ± 0.14 ^a	18.99 ± 1.66 ^g	0.69 ± 0.12 ^d

3 讨论

3.1 不同花穗整形对葡萄果实品质的影响

适宜的花穗整形是获得优质葡萄的关键, 其中, 留穗尖这种整穗的方式在葡萄上的运用愈发广泛, 特别适合需使用植物生长调节剂的情况, 能更好地配合发挥作用^[2]。

葡萄挂果过多会导致果实着色差和成熟晚, 负载量是影响果实着色的关键因素^[3]。当一株果树的负荷过重时, 其营养状况会变得不佳, 糖分增长速度减慢, 颜色不均匀, 成熟期也会推迟^[4]。本试验中, 通过对“妮娜皇后”葡萄花穗长度进行处理发现, 同一时期花穗整形时留取穗尖2.5 cm长度果实着色指数最大, 留取穗尖3.5 cm长度次之, 差异不显著; 随着花穗穗尖留取长度的增加, 着色指数变小, 留取穗尖5.5 cm的着色指数最小。说明随着留穗尖长度的增加, 果实的着色指数降低, 着色速度减慢。

可溶性固形物与可滴定酸是果实品质的重要指标, 花穗整形处理对可溶性固形物的积累起到了促进作用^[5]。本试验数据也表明, 修穗后, “妮娜皇后”葡萄所留穗尖的长度越长, 可溶性固形物含量越低, 可滴定酸含量越高, 固酸比越低。这与王

宝亮等研究一致^[6]。但是也有其他葡萄花穗整形时并不是留穗尖越短, 可滴定酸含量越高, 在曾蓓的试验中, ‘阳光玫瑰’留穗尖3 cm、留穗尖7 cm整形方式比留穗尖5 cm的整形方式可溶性固形物含量高, 这可能是因为品种还有地区的不同, 不同品种在不同的地方有不同适宜的整形长度^[7]。

花穗整形对于花穗大小的控制也有作用, 有助于调节负载量。负载量的适宜性对葡萄的产量和质量有着重要影响。一般来说留穗尖越短, 降低的养分消耗越多, 果粒质量越大^[8]。本试验中, “妮娜皇后”葡萄花穗整形时候选择留取穗尖3.5 cm情况下果实单粒重最大, 留取穗尖2.5 cm情况下单粒重较小, 可能是因为花穗太小、果穗比较紧密, 在疏果的时候有一定影响, 而且还要考虑品种特性等情况, 所以说并不是花穗长度越短, 果实质量越高, 还要因品种而异。

通过本试验结果发现, 留取穗尖3.5 cm情况下果实大小、果形最好, 果实内在品质和完熟期着色指数与留取穗尖2.5 cm情况下差异不大, 结合目前市场上比较喜欢果粒较大的葡萄, 认为留取穗尖3.5 cm为西昌地区“妮娜皇后”最适宜的花穗整形长度。

3.2 不同生长调节剂对葡萄果实品质的影响

有研究表明, GA_3 和CPPU混合使用时, 能显著增大果实的大小^[9]。这一指标与本试验结果一致。本试验发现, 综合果实单粒重还有果实的横径和纵径来看, 各个处理组合相比对照都增大显著, 其中处理2增大效果最显著。但是对比处理3、处理4和处理5、处理6, 发现花谢内48 h使用 GA_3 和CPPU的增大作用与单独使用 GA_3 对果实大小的增大作用差异不显著。可能是 GA_3 浓度过高影响了增大效果。对比处理1、处理3和处理5发现, 也发现当在一定范围内随着 GA_3 浓度的增加, 果实单粒重和横纵径逐渐增加, 当浓度超过一定范围时, 反而会对“妮娜皇后”果实的增重和横纵径产生抑制作用。

果形指数反映的是果粒的形状, 是指葡萄果实纵径与横径的比值, 不同品种的葡萄果形指数通常具有一定的范围, 果形指数的大小会影响葡萄的外观和商品性^[10]。各处理的果形指数均显著低于对照。对比各处理发现, 在花谢后48 h内使用CPPU会使“妮娜皇后”葡萄果形指数变小, 果实偏圆, 与前人的一些研究结果一致^[11]。可能是因为CPPU主要促进果实横向生长, GA_3 主要促进果实纵向生长,

两者结合降低果实果形指数,使果实偏圆。

在园艺学中,常用可溶性固形物和可滴定酸含量的比值(简称固酸比)来评价水果果实风味和成熟程度^[12]。固酸比值越高,水果风味愈佳。很多研究表明,GA₃和CPPU混用处理降低了可溶性固形物含量,增加了可滴定酸含量^[13]。这一指标与本试验结果一致,本试验从可溶性固形物含量来看,谢花后48 h内单独使用相同浓度的GA₃相比于将GA₃和CPPU混用的处理的可溶性固形物含量高,可滴定酸含量低,固酸比高。因此,从果实风味来看,处理1效果最佳。但是也有研究表明,GA₃和CPPU混用可明显提高葡萄果实可溶性固形物含量,降低可滴定酸含量^[14]。这可能是由于不同品种、生长调节剂使用剂量、以及葡萄对植物生长调节剂敏感程度不同、天气等因素造成的不同。

有研究表明,GA₃和CPPU混用处理能推迟果实的着色时期^[15]。这一指标与本试验结果一致,本研究发现,对比处理3和处理4、处理1和处理2以及处理5和处理6,花后两周同样处理时,在花谢后48 h使用同样浓度的GA₃加CPPU会比单独使用同样浓度的GA₃果实着色指数小,着色速度慢。说明花谢后48 h使用CPPU会使果实延迟着色。

有研究认为,单独使用GA₃处理花序,能加速果实的着色速度。本试验发现,在花谢后48 h内使用20 mg·L⁻¹的GA₃着色指数最佳,使用10 mg·L⁻¹的GA₃着色指数次之,而使用40 mg·L⁻¹的GA₃着色指数偏低,着色速度也非常缓慢,可能是GA₃一定浓度内会促进果实着色,但是超过一定浓度会限制果实着色,浓度的范围要根据不同品种而定。

葡萄果实的硬度属于影响果实品质的关键因素之一。若是硬度过高,就会致使果实的口感变得粗糙,涩味显著,对口感的体验造成不良影响;而要是硬度过低,那么会让果实的口感过于绵软,水分偏多,容易腐烂,同样会对品质造成不利。李岩昊等研究发现,在盛花期使用CPPU调节了细胞壁多糖从而增加了果实的硬度。在这一指标上与试验结果一致,本试验中,对比处理2和处理1还有处理4和处理3发现,在花谢48 h内处理浓度一致情况下,增加了CPPU的处理,果实硬度变大。

在鲜食葡萄市场上,提高“妮娜皇后”葡萄鲜销量是提升“妮娜皇后”葡萄产业效益的重要途径,耐贮性的提升是增加鲜销量的瓶颈之一。穗轴

和果梗过粗变硬,会导致葡萄易掉粒。有研究认为,将GA₃和CPPU混用处理的穗轴粗度显著高于未加入CPPU的处理。这一指标上与试验结果一致,本试验中,处理6穗轴直径最大,其次是处理4,说明谢花后48 h将GA₃和CPPU混用处理和高浓度的GA₃会导致果实穗轴加粗。有研究认为,GA₃可引起穗轴增粗和硬化从而促进果粒脱落,葡萄穗轴硬化与GA₃浓度呈正相关。对比本试验各处理也发现,盛花期随着GA₃浓度增加,果实穗轴逐渐加粗。有研究认为,穗轴和果梗增粗、肿大,严重的会纵向开裂,导致葡萄易落果。本试验中,发现谢花后48 h内使用GA₃和CPPU混用处理和单独使用高浓度的GA₃会导致果实果梗加粗,但是6个处理均未出现果实掉粒现象,可能是因为药剂浓度还未达到该品种落粒的程度。

通过本试验结果发现,处理2的果实大小,果形虽然最好,但是着色指数非常低,在成熟时才达到38.85%,可能是因为CPPU虽然对膨果效果明显,但会抑制花色苷的产生,导致着色困难。处理1虽然内在品质最好,但是它的着色指数在完熟时为86.61%,着色效果没有处理3效果好。而处理3果实大小、果形、着色指数以及果实内在品质都比较好,因此选择处理3为西昌地区“妮娜皇后”最适宜的生长调节剂处理方式。

4 结论

(1) 开花前一周对葡萄花穗进行不同处理整形,所有花穗采用相同植物生长调节剂组合处理方式,结果表明,在留取穗尖3.5 cm情况下,果实的品质最好,单粒重为17.87 g,果形指数为1.19,可溶性固形物含量为19.79%,可滴定酸含量为0.59%,固酸比为35.34:1,硬度为0.82 kg·cm⁻²,在完熟时果实着色指数达93.02%。

(2) 在开花前一周对试验花穗进行留取穗尖3.5 cm的整形修剪,采用不同生长调节剂组合处理花穗,经研究表明,发现在谢花后48 h内使用20 mg·L⁻¹ GA₃,花后2周使用20 mg·L⁻¹ GA₃+2 mg·L⁻¹ CPPU浸蘸果穗时,“妮娜皇后”葡萄品质最好,单粒重为17.77 g,果形指数为1.19,可溶性固形物含量为19.64%,可滴定酸含量为0.59%,固酸比为33.31:1,硬度为0.82 kg·cm⁻²,在完熟时果实着色指数达92.29%。

参考文献

- [1] 李记明. 关于葡萄品质的评价指标[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 1999 (1): 56-59.
LI Jiming. Evaluation index of grape quality[J]. Sino foreign grape and wine, 1999 (1): 56-59.
- [2] 肖丽珍, 鲁会玲, 覃杨, 等. 花穗整形对‘夏黑’葡萄果实品质及产量的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2021 (5): 45-48, 54.
XIAO lizhen, LU Huiling, QIN Yang, et al. Effect of flower ear shaping on fruit quality and yield of ‘Xiahei’ grape[J]. Chinese and foreign grapes and wine, 2021 (5): 45-48, 54.
- [3] 刘迎雪, 张宝香, 王杨, 等. 不同整形方式及负载量对‘北冰红’葡萄的影响研究[J]. 特产研究, 2023, 45 (6): 60-63.
LIU Yingxue, ZHANG Baoxiang, WANG Yang, et al. Study on the influence of different shaping methods and load on ‘Beibinghong’ grape[J]. Specialty research, 2023, 45 (6): 60-63.
- [4] 闫可, 白瑞雯, 邹利人, 等. 负载量对‘着色香’葡萄生长发育的影响[J]. 北方园艺, 2024 (12): 21-27.
YAN Ke, BAI Ruiwen, ZOU Liren, et al. Effect of load on the growth and development of ‘shizixiang’ grape[J]. Northern gardening, 2024 (12): 21-27.
- [5] 张永乐, 李建国, 贺秀琴. 大棚葡萄的单株负载量对果实着色的影响[J]. 河北果树, 1991 (3): 13.
ZHANG Yongle, LI Jianguo, HE Xiuqin. Effect of single plant load of grape in greenhouse on fruit coloring[J]. Hebei Guoshu, 1991 (3): 13.
- [6] 王宝亮, 王海波, 王孝娣, 等. 花序整形对夏黑葡萄产量和果实品质的影响[J]. 中国果树, 2013 (5): 36-39.
WANG Baoliang, WANG Haibo, WANG Xiaodi, et al. Effect of inflorescence shaping on Yield and fruit quality of summer black grape[J]. China fruit tree, 2013 (5): 36-39.
- [7] 曾蓓, 毛曦, 周敏, 等. 不同花穗整形方式对阳光玫瑰葡萄果实品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2017 (5): 78-80.
ZENG Bei, MAO Xi, ZHOU Min, et al. Effects of different spike shaping methods on fruit quality of sunshine rose grape[J]. Hunan Agricultural Science, 2017 (5): 78-80.
- [8] 程大伟, 陈锦永, 鲁会冉, 等. ‘巨峰’葡萄花穗整形方式研究[J]. 果树学报, 2018, 35 (7): 880-888.
CHENG Dawei, CHEN JinYong, LU HuiRan, et al. Study on Pruning Methods for ‘Jufeng’ Grape Flowers[J]. Journal of Horticultural Science and Technology, 2018, 35 (7): 880-888.
- [9] 刘勇, 袁野, 何华平, 等. GA₃和CPPU对摩尔多瓦葡萄产量和品质的影响[J]. 湖北农业科学, 2022, 61 (S1): 253-255, 258.
LIU Yong, YUAN Ye, HE Huaping, et al. Effects of GA₃ and CPPU on the yield and quality of Moldova grapes[J]. Hubei agricultural science, 2022, 61 (S1): 253-255, 258.
- [10] 刘静, 董阳, 农慧兰, 等. GA₃处理下葡萄果形变化及其生理和分子机制[J]. 江苏农业科学, 2023, 51 (2): 153-159.
LIU Jing, DONG Yang, NONG Huilan, et al. Changes of grape fruit shape and its physiological and molecular mechanisms under Ga₃ treatment[J]. Jiangsu agricultural science, 2023, 51 (2): 153-159.
- [11] 郭淑萍, 杨顺林, 杨玉皎, 等. GA₃和CPPU对‘无核翠宝’葡萄果实品质的影响[J]. 果树学报, 2022, 39 (10): 1 834-1 844.
GUO Shuping, YANG Shunlin, YANG Yujiao, et al. Effects of GA₃ and CPPU on fruit quality of ‘seedless cuibao’ grape[J]. Journal of fruit trees, 2022, 39 (10): 1 834-1 844.
- [12] 黄丽萍, 马小河, 王敏, 等. 鲜食葡萄种质酸甜风味指标评价与分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2022 (3): 55-58.
HUANG Liping, MA Xiaohet, WANG Min, et al. Evaluation and Analysis of Sweet and Sour Flavor Indicators in Edible Grapes Germplasm[J]. Grapes & Wine, 2022 (3): 55-58.
- [13] 王莎, 程大伟, 顾红, 等. 植物生长调节剂对‘阳光玫瑰’葡萄果实无核及品质的影响[J]. 果树学报, 2019, 36 (12): 1 675-1 682.
WANG Sa, CHENG Dawei, GU Hong, et al. Effects of plant growth regulators on Seedless and quality of ‘sunshine rose’ grape fruit[J]. Journal of fruit trees, 2019, 36 (12): 1 675-1 682.
- [14] 秦萍, 潘佑找, 许阳, 等. 吡效隆和云大-120对藤稔葡萄果实品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2006 (14): 3 343-3 344.
QIN Ping, PAN Youxian, XU Yang, et al. Effects of piroxicuron and Yunda-120 on fruit quality of fujimino grape[J]. Anhui Agricultural Science, 2006 (14): 3 343-3 344.
- [15] 李利民. 不同时期GA处理对巨峰葡萄无核化及果实品质的影响[J]. 新疆农业科学, 2000 (5): 205-208.
LI Limin. Effects of GA treatment at different stages on Seedless and fruit quality of Kyoho grape[J]. Xinjiang Agricultural Science, 2000 (5): 205-208.

Effects of Different Plant Growth Regulators on Fruit Quality of “Nina Queen” Grape

LIU Yan¹, HUANG Xiufen¹, SHI Qianrui³, LYU Xiulan², WANG Jin², LIANG Dong²

(1. Liangshan Yi Autonomous Prefecture Academy of Agricultural Sciences, Xichang Sichuan 615000, China;

2. College of horticulture, Sichuan Agricultural University, Chengdu Sichuan 611130, China;

3. Liangshan Prefecture plant quarantine station, Xichang Sichuan 615000, China)

Abstract: Through the experiment on the effect of different spike shaping methods and different plant growth regulator combination treatments on the fruit quality of Xichang facility cultivated grape “Nina Queen” , the results showed that: the grape spikelets were shaped with different treatments one week before flowering, and all spikelets were treated with the same plant growth regulator combination, when the spike tip was 3.5cm, the grape fruit quality was the best, its single grain weight was 17.87g, fruit shape index was 1.19, soluble solid content was 19.79%, and the fruit color index reached 93.02% at maturity; The spikelets were pruned with the tip of 3.5cm one week before flowering. When the spikelets were treated with different combinations of plant growth regulators, $20\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ GA₃ was used within 48 h after anthesis and $20\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ GA₃+ $2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ CPPU was used two weeks after anthesis to dip the spikelets. The fruit quality of grape was the best, with a single grain weight of 17.77g, a fruit shape index of 1.19, a soluble solid content of 19.64%, and a fruit color index of 92.29% at maturity.

Keywords: grape, Nina Queen, spike shaping, growth regulator

Fund project: Sichuan Fruit Innovation Team (SCCXTD-2024-4)

Correspondence author: LIANG Dong (1978-) , male, Han nationality, from Xi'an, Shaanxi, professor, doctoral supervisor, PhD student, research direction: fruit research.