

钱亚明,王 博,王西成,等.夏黑葡萄双膜覆盖促早栽培破眠技术[J].江苏农业科学,2022,50(23):129-133.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.23.019

夏黑葡萄双膜覆盖促早栽培破眠技术

钱亚明,王 博,王西成,王壮伟,闫莉春,吴伟民

(江苏省农业科学院果树研究所/江苏省高效园艺作物遗传改良重点实验室,江苏南京 210014)

摘要:以 4 年生夏黑葡萄为试材,采取双膜覆盖方式保温,分析单氰胺、复硝酚钠、赤霉素等试剂对夏黑葡萄破眠效果及可溶性固形物含量的影响。结果表明,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍进行 1 次喷雾处理的效果相对最理想,夏黑葡萄浆果成熟期较不做任何处理的提前 14 d,有芽萌发结果母枝占比与萌芽率均达到 100.00%,2021 年 7 月 7 日测定的果实可溶性固形物含量相对最高,达 19.9%;50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍进行 2 次涂抹处理,会对夏黑葡萄冬芽产生毒害作用,其有芽萌发结果母枝占比和萌芽率较不做任何处理有显著下降;复硝酚钠、赤霉素溶液单一使用对打破夏黑葡萄冬芽休眠、促进冬芽萌发整齐基本无效。

关键词:夏黑葡萄;双膜;促早栽培;破眠;单氰胺;复硝酚钠;赤霉素

中图分类号:S663.104 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)23-0129-04

设施促早栽培是葡萄生产上重要的栽培模式之一^[1],由葡萄种植户在避雨栽培基础上创造性发展起来,可实现葡萄提早上市 10~15 d,其产值、总成本、净利润均大幅高于避雨栽培^[2],而夏黑葡萄进行设施促早栽培可实现更早上市^[3]。在葡萄促早栽培过程中,破眠催芽是一个重要的技术措施,而目前晁无疾等普遍认为,使用石灰氮水提取液和氰氨基化钙、单氰胺水溶液等对打破葡萄冬芽休眠、促进萌芽整齐有较理想的效果^[4-5]。本试验以夏黑葡萄为试材,分析不同破眠剂、不同处理方式对其双膜保温促早栽培的影响,以期为该技术的进一步示范推广应用奠定理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料与仪器、设备

夏黑葡萄,江苏省农业科学院果树研究所 2017 年定植,长条式水泥池限根栽培,定植株距为 4 m,单主干“一”字整形,采取 1~3 芽短梢或极短梢修剪。树体长势中庸,田间管理基本一致。供试药剂

为 50% 单氰胺水溶液,由上海阿拉丁生化科技股份有限公司生产;98% 复硝酚钠粉剂,由西安富华生物科技有限公司生产;20% 赤霉素可溶粉剂,由美商华仑生物科学公司生产。容积为 500 mL 的手持式喷雾器、日本 ATAGO 产 PAL-1 型可溶性固形物测量仪,均为市购。

1.2 试验设计

试验在江苏省农业科学院葡萄种植基地进行,根据不同处理药剂、处理方法、处理次数,试验共设 12 个处理:T1,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次涂抹;T2,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次喷雾;T3,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 2 次涂抹;T4,50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍 1 次涂抹;T5,50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍 1 次喷雾;T6,50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍 2 次涂抹;T7,98% 复硝酚钠 15 000 倍 1 次涂抹;T8,20% 赤霉素可溶粉剂 4 000 倍液 1 次涂抹;T9,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍+98% 复硝酚钠稀释 15 000 倍 1 次涂抹;T10,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍+20% 赤霉素可溶粉剂稀释 4 000 倍 1 次涂抹;CK1,清水涂抹处理;CK2,不做任何处理。配制混合溶液时,以配制的溶液量为基准,保证各破眠剂的稀释倍数不变。1 次喷雾或涂抹处理在 2020 年 12 月 21 日进行,2 次涂抹处理的在第 1 次同步涂抹结束后间隔 1 周(2020 年 12 月 28 日)进行。每处理不少于 9 个结果母枝,重复 3 次。

1.3 试验管理

试验采用双膜覆盖进行促早栽培,破眠剂处理

收稿日期:2022-01-17

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(20)2022];国家现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-29-12)。

作者简介:钱亚明(1973—),男,江苏泰兴人,硕士,研究员,主要从事葡萄、猕猴桃为主的浆果类果树研究。E-mail:309083652@163.com。

通信作者:吴伟民,硕士,研究员,主要从事葡萄种质资源收集、评价与创新及配套栽培技术研究。E-mail:5wm@163.com。

当日上足水 1 次,并覆盖好双膜。萌芽前处于覆膜保温状态;萌芽后结合棚内温度,在晴好天气进行适当通风降湿。

1.4 调查记录内容与统计方法

1.4.1 物候期 参照文献[6],分别调查各处理的绒球期、初花期、盛花期、终花期、浆果始熟期及浆果完熟期。

1.4.2 萌芽整齐性 自任何一个处理出现绒球期起,至不再有新的芽萌发为止,间隔 1 周,分别调查各处理的有芽萌发的结果母枝数、萌芽数,统计有芽萌发结果母枝占比及萌芽率,计算方法分别为:有芽萌发结果母枝占比=有芽萌发的结果母枝数/调查结果母枝数×100%;萌芽率=萌芽数/调查芽数×100%。采用 SPSS 19.0 软件进行 Duncan’s 新复极差法差异显著性分析。

1.4.3 果实品质 自 2021 年 6 月 9 日起,间隔约 1 周时间,连续 4 次采用 PAL-1 型可溶性固形物测量仪测定各处理葡萄果穗上、中、下部位 3 粒果实的可溶性固形物含量,取平均值。

2 结果与分析

2.1 不同处理对夏黑葡萄物候期的影响

由表 1 可知,含单氰胺溶液处理的夏黑葡萄

(处理 T1 ~ T6、T9、T10),其绒球期明显早于 CK1(清水涂抹)和 CK2(不做任何处理)14 ~ 19 d,说明单氰胺有打破葡萄冬芽休眠、促进冬芽萌发的作用;不同稀释倍数的单氰胺水溶液涂抹夏黑葡萄冬芽 2 次,夏黑葡萄的初花期、盛花期、终花期、浆果始熟期、浆果完熟期均晚于涂抹或喷雾单氰胺水溶液 1 次;单氰胺同一稀释倍数下,低浓度涂抹 1 次(T1)、高浓度喷雾 1 次(T5)处理的夏黑葡萄其浆果成熟期分别早于低浓度喷雾 1 次(T2)、高浓度涂抹 1 次(T4)处理 4 d;50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次涂抹(T1)的夏黑葡萄其浆果完熟期为 6 月 13 日,相对最早,较不做任何处理的夏黑葡萄提早 18 d,其次为 50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次喷雾(T2)的处理,其浆果成熟期较不做任何处理提前 14 d;98% 复硝酚钠 15 000 倍液 1 次涂抹(T7)、20% 赤霉酸可溶粉剂 4 000 倍液 1 次涂抹(T8)的夏黑葡萄除浆果完熟期有明显提早外,其他物候期与处理 T11、T12 较接近;50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍+98% 复硝酚钠 15 000 倍液 1 次涂抹(T9)、50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍+20% 赤霉酸可溶粉剂稀释 4 000 倍液 1 次涂抹(T10)的夏黑葡萄的各物候期相差 0 ~ 1 d,十分接近。

表 1 不同处理对夏黑葡萄物候期的影响

| 处理 | 物候期(月-日) | | | | | |
|-----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 绒球期 | 初花期 | 盛花期 | 终花期 | 浆果始熟期 | 浆果完熟期 |
| T1 | 01-22 | 03-25 | 03-28 | 04-08 | 05-15 | 06-13 |
| T2 | 01-22 | 03-24 | 03-26 | 04-06 | 05-15 | 06-17 |
| T3 | 01-22 | 03-28 | 03-31 | 04-11 | 05-26 | 06-27 |
| T4 | 01-22 | 03-24 | 03-27 | 04-06 | 05-17 | 06-25 |
| T5 | 01-22 | 03-24 | 03-27 | 04-06 | 05-17 | 06-21 |
| T6 | 01-27 | 03-28 | 03-31 | 04-12 | 05-25 | 07-01 |
| T7 | 02-12 | 04-11 | 04-14 | 04-19 | 06-01 | 06-25 |
| T8 | 02-11 | 04-9 | 04-13 | 04-18 | 05-29 | 06-21 |
| T9 | 01-22 | 03-26 | 03-31 | 04-12 | 05-25 | 06-25 |
| T10 | 01-23 | 03-26 | 03-31 | 04-11 | 05-25 | 06-25 |
| CK1 | 02-10 | 04-09 | 04-13 | 04-18 | 05-29 | 06-28 |
| CK2 | 02-10 | 04-11 | 04-14 | 04-18 | 06-01 | 07-01 |

2.2 不同处理对夏黑葡萄萌芽整齐性的影响

2.2.1 有芽萌发结果母枝占比 由表 2 可知,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次喷雾(T2)处理的夏黑葡萄,6 个时期调查的有芽萌发结果母枝占比相对最高,分别为 88.89%、91.67%、97.22%、

100.00%、100.00%、100.00%,其中,2021 年 1 月 22 日、1 月 29 日、2 月 5 日、2 月 12 日调查的极显著高于处理 T7、T8、T11、T12($P < 0.01$);从 2021 年 2 月 26 日的调查结果看,单氰胺同一稀释倍数下,低浓度 1 次喷雾(T2)、高浓度 1 次涂抹(T4)处理的夏

黑葡萄有芽萌发结果母枝占比分别高于低浓度 1 次涂抹(T1)、高浓度 1 次喷雾(T5)处理,但相互间差异不显著($P>0.05$),而高浓度单氰胺溶液 2 次涂抹(T6)即 50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍 2 次涂抹时的夏黑葡萄有芽萌发结果母枝占比为 88.10%,明显低于不做任何处理(CK2)及相应浓度 1 次喷雾

(T5)或涂抹(T4),相互间差异不显著($P>0.05$);单一使用复硝酚钠、赤霉酸会影响夏黑葡萄结果母枝冬芽的萌发,其有芽萌发结果母枝占比较对照有明显下降,即使与单氰胺混用,夏黑葡萄有芽萌发结果母枝占比较 50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次涂抹处理没有显著增加。

表 2 不同处理对夏黑葡萄有芽萌发结果母枝占比的影响

| 处理 | 不同调查日期(月-日)的有芽萌发结果母枝占比(%) | | | | | |
|-----|---------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 01-22 | 01-29 | 02-05 | 02-12 | 02-19 | 02-26 |
| T1 | 66.21±7.37bAB | 79.69±7.13abAB | 96.55±5.97aA | 97.70±3.98abAB | 97.70±3.98aA | 98.85±1.99aAB |
| T2 | 88.89±9.62aA | 91.67±8.33aA | 97.22±4.81aA | 100.00±0.00aA | 100.00±0.00aA | 100.00±0.00aA |
| T3 | 52.71±18.12bB | 72.15±2.89bcBCD | 88.89±9.62aA | 98.15±3.21abAB | 98.15±3.21aA | 100.00±0.00aA |
| T4 | 54.25±12.99bB | 56.82±11.23dD | 87.04±4.56aA | 93.12±1.40abAB | 95.68±3.93aA | 98.25±3.04abAB |
| T5 | 54.85±5.01bB | 59.29±12.37edCD | 84.55±18.79aA | 93.64±5.53abAB | 93.64±5.53aAB | 96.67±5.77abAB |
| T6 | 15.95±15.22cC | 29.60±9.02eE | 61.83±10.02bB | 81.03±8.36bcABC | 86.43±6.31abAB | 88.10±6.41bcAB |
| T7 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00fF | 0.00±0.00cC | 46.67±5.77eD | 86.67±10.14abAB | 89.44±12.95abcAB |
| T8 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00fF | 10.00±10.00cC | 52.46±6.66eD | 74.56±15.02bB | 84.74±5.02cB |
| T9 | 72.60±16.52abAB | 84.91±5.86abAB | 92.11±1.47aA | 100.00±0.00aA | 100.00±0.00aA | 100.00±0.00aA |
| T10 | 68.27±25.16abAB | 76.11±13.43bABC | 88.95±6.38aA | 96.97±5.25abAB | 96.97±5.25aA | 96.97±5.25abAB |
| CK1 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00fF | 0.00±0.00cC | 75.56±14.57edBC | 91.11±2.94aAB | 94.81±5.01abAB |
| CK2 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00fF | 0.00±0.00cC | 62.05±24.28deCD | 86.97±15.91abAB | 97.44±4.44abAB |

2.2.2 萌芽率 由表 3 可知,从 2021 年 1 月 22 日、1 月 29 日、2 月 5 日的调查统计结果看,含单氰胺溶液处理(T1~T5、T9、T10)的夏黑葡萄的萌芽率极显著高于未使用单氰胺溶液处理的($P<0.01$),说明单氰胺溶液处理可以明显促进夏黑葡萄冬芽的提前萌发;从 6 个时期的整体调查统计结果看,除 50% 单氰胺水溶液稀释 10 倍 2 次涂抹(T6)外,含单氰胺溶液处理的夏黑葡萄的萌芽率较对照均有明显增加,说明这些处理可以明显提升夏黑葡萄的萌芽整齐度,其中,50% 单氰胺水溶液稀释 20 倍 1 次喷雾(T2)处理的夏黑葡萄萌芽率相对最高,其萌芽率分别为 47.22%、62.50%、88.89%、94.44%、98.61%、100.00%,除 2021 年 2 月 26 日调查统计的结果与对照处理差异不显著($P>0.05$)外,其他时期均极显著高于对照;从 2021 年 2 月 26 日的调查统计结果看,处理 T6 的夏黑葡萄萌芽率相对最低,仅为 64.40%,极显著低于其他处理,可能是由于高浓度单氰胺 2 次涂抹对夏黑葡萄冬芽产生了明显的毒害作用,而单一使用复硝酚钠、赤霉酸,夏黑葡萄萌芽率也明显低于对照处理,说明其对夏黑葡萄冬芽萌发没有促进作用。

2.3 不同处理对夏黑葡萄可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物含量高的果实一般甜度较高,该指标是反映果实品质的重要指标之一^[7]。由表 4 可见,随调查日期的延长,各处理夏黑葡萄的可溶性固形物含量呈上升趋势;整体而言,与清水处理、不做任何处理 2 个对照相比,单氰胺、复硝酚钠、赤霉酸处理对提升夏黑葡萄可溶性固形物含量有一定作用,其中处理 T2 的效果相对最好,2021 年 7 月 7 日夏黑葡萄可溶性固形物含量相对最高,平均达 19.9%,极显著高于对照处理 T11、T12($P<0.01$);相同单氰胺稀释倍数条件下,1 次涂抹或喷雾处理的夏黑葡萄可溶性固形物含量两两之间虽有差异,但两者间无显著差异,但均明显相应高于 2 次涂抹处理。

3 结论与讨论

夏黑葡萄作为一种早熟、无核、口感适宜的品种,深受市场和消费者欢迎^[7],当前仍是我国主栽葡萄品种之一。为进一步提升葡萄种植效益,抢占葡萄市场,夏黑葡萄设施促早栽培已成为福建省、

表 3 不同处理对夏黑葡萄萌芽率的影响

| 处理 | 不同调查日期(月-日)的萌芽率(%) | | | | | |
|-----|--------------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| | 01-22 | 01-29 | 02-05 | 02-12 | 02-19 | 02-26 |
| T1 | 39.20±2.68abAB | 51.72±9.60abABC | 70.42±7.34bcB | 77.82±6.32bAB | 88.62±5.31abA | 93.22±5.88abAB |
| T2 | 47.22±6.36aA | 62.50±11.02aA | 88.89±8.67aA | 94.44±2.41aA | 98.61±2.41aA | 100.00±0.00aA |
| T3 | 28.67±7.08bB | 40.95±1.82bcBC | 65.92±9.76bcB | 77.74±7.69bAB | 84.01±10.49abABC | 92.81±6.96abAB |
| T4 | 27.89±7.02bB | 36.77±9.27cBC | 74.35±2.86bB | 84.11±6.75abAB | 90.32±9.85abA | 93.40±8.21abAB |
| T5 | 29.09±1.57bB | 35.20±8.03cC | 71.36±10.92bcB | 82.27±7.51abAB | 85.61±4.12abAB | 89.75±4.29abAB |
| T6 | 7.98±7.61cC | 16.71±5.81dD | 40.48±2.65dC | 54.52±9.93cCD | 61.63±8.84cCD | 64.40±10.81dC |
| T7 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00eD | 0.00±0.00eD | 23.33±2.89deE | 61.94±5.02cCD | 82.22±8.55bcABC |
| T8 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00eD | 5.00±5.00eD | 27.89±6.19deE | 52.54±7.50cD | 73.86±12.03deBC |
| T9 | 43.62±11.57aAB | 53.60±9.41abAB | 69.26±1.40bcB | 77.71±4.44bAB | 83.40±9.02abABC | 95.58±4.55abA |
| T10 | 37.17±16.99abAB | 43.58±9.90bcBC | 61.05±6.38cB | 71.57±6.36bBC | 80.04±5.49bABC | 89.48±2.70abAB |
| CK1 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00eD | 0.00±0.00eD | 38.70±8.61dDE | 63.70±8.61cBCD | 85.93±12.24abcAB |
| CK2 | 0.00±0.00cC | 0.00±0.00eD | 0.00±0.00eD | 31.86±13.58deE | 55.32±20.06cD | 87.76±7.12abcAB |

表 4 不同处理对夏黑葡萄可溶性固形物含量的影响

| 处理 | 不同调查日期(月-日)的可溶性固形物含量(%) | | | |
|-----|-------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| | 06-09 | 06-16 | 06-25 | 07-07 |
| T1 | 16.1±1.3aA | 17.4±1.8aA | 18.3±1.9abAB | 19.1±1.4abAB |
| T2 | 14.6±1.0abAB | 17.3±1.4aA | 19.5±1.0aA | 19.9±0.6aA |
| T3 | 12.9±1.2cdeBC | 14.6±1.9cdeBCD | 16.6±2.5bcAB | 16.6±0.7cdeBC |
| T4 | 14.4±0.6abcAB | 15.5±0.8bcdABCD | 18.1±1.2abAB | 18.2±1.5abcdABC |
| T5 | 15.0±0.9abAB | 16.6±1.0abAB | 18.0±1.0abAB | 18.3±1.2abcdABC |
| T6 | 13.8±0.9bcdABC | 13.9±2.1deCD | 15.5±2.1cB | 17.5±1.2bcdABC |
| T7 | 14.7±0.4abAB | 15.6±0.8abcdABCD | 17.6±0.7abcAB | 18.3±1.0abcdABC |
| T8 | 14.2±2.1abcAB | 16.6±1.3abAB | 17.6±1.3abcAB | 18.2±1.1abcdABC |
| T9 | 13.3±1.5bcdeBC | 15.5±0.9bcdABCD | 18.3±1.7abAB | 18.2±1.6abcdABC |
| T10 | 14.7±2.2abAB | 16.3±1.0abcABC | 17.6±1.7abcAB | 18.5±1.6abcAB |
| CK1 | 12.6±1.2deBC | 14.8±1.5bcdeBCD | 16.1±2.3bcB | 16.1±3.8deBC |
| CK2 | 12.0±1.3eC | 13.3±1.3eD | 15.7±2.2cB | 15.2±3.0eC |

广西壮族自治区、甘肃省等葡萄产区的一项重要措施进行研究应用^[7-9],而其中重要的技术环节是采用单氰胺为主的破眠剂以促进葡萄冬芽的提前萌发。本试验以4年生夏黑葡萄为试材,采取双膜覆盖方式进行保温,分析单氰胺、复硝酚钠、赤霉素等试剂对夏黑葡萄破眠效果及可溶性固形物含量的影响,结果表明,50%单氰胺水溶液稀释20倍进行1次喷雾的效果相对最理想,其浆果成熟期较不做任何处理的提前14 d,与雷隼等的研究结论^[7]较吻合,有芽萌发结果母枝占比与萌芽率均达到100.00%,实现了结果母枝冬芽的全部萌发,芽的萌发整齐度得到显著提升,2021年7月7日测定的夏黑葡萄可溶性固形物含量相对最高,达19.9%;50%单氰胺水溶液稀释10倍2次涂抹处理会对夏

黑葡萄冬芽产生毒害作用,其有芽萌发结果母枝占比和萌芽率较清水或不做任何处理有明显下降;复硝酚钠、赤霉素单一使用可促进葡萄成熟以及提升品质,但对打破葡萄冬芽休眠、促进冬芽萌发整齐基本无效。

参考文献:

[1]王海波,王孝娣,史祥宾,等.我国设施葡萄促早栽培标准化生产技术[J].中国果树,2018(1):8-15.
[2]王世平,李勃.中国设施葡萄发展概况[J].落叶果树,2019,51(1):1-5.
[3]覃炳树,陈艳春,陈喜强.兴安县夏黑葡萄提早成熟栽培技术要点[J].南方园艺,2018,29(1):22-24.
[4]晁无疾.氰氨基化钙、赤霉素对设施内葡萄萌芽的影响[J].葡萄栽培与酿酒,1998(4):5-8.

于建强,陈悦,李成奎,等. 外源乙烯利处理对草莓果实成熟与品质的影响[J]. 江苏农业科学,2022,50(23):133-139.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.23.020

外源乙烯利处理对草莓果实成熟与品质的影响

于建强¹, 陈悦¹, 李成奎², 纪方炎¹, 殷瑜佳¹, 高红胜¹, 生利霞¹

(1. 扬州大学园艺与植物保护学院,江苏扬州 225009; 2. 山东省临沂市园林环卫保障服务中心,山东临沂 276000)

摘要:草莓(*Fragaria × ananassa* Duch.)是蔷薇科草莓属多年生植物,具有味道好、营养价值高的特点,深受消费者喜爱。乙烯在草莓果实生长发育过程中具有关键作用,但其对成熟过程中品质成分的影响尚不清晰。为了明确乙烯对草莓果实成熟过程中品质成分变化的影响,通过使用外源乙烯利对不同发育时期的红颜草莓果实进行了处理。通过观察并检测处理后 0、48、72 h 草莓果实的外观表型、果实硬度、可溶性固形物含量、总酸含量和挥发性香气物质的变化。结果发现,外源乙烯利处理能够显著加快草莓果实的转色及色泽加深,降低果实硬度与总酸含量,促进绿果期、白果期和转色期果实可溶性固形物含量上升;与对照相比,绿果期和白果期果实在乙烯利处理后其挥发性物质的种类和总量变化差异不大,而转色期和全红期则呈现显著的差异,即相较于对照,处理后的草莓果实中含有的挥发性物质明显减少。综上所述表明外源乙烯利处理可以加速草莓果实成熟进程,促进果实着色,但却减少了果实香气含量,影响了挥发性组分的种类,降低了其香气品质。

关键词:草莓;乙烯利;果实成熟;果实品质

中图分类号:S668.401

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2022)23-0133-07

草莓(*Fragaria × ananassa* Duch.)是多年生草本植物(属于蔷薇科草莓属),具有果美味甜、芬芳馥郁、营养价值高的特点,是深受消费者喜爱的高经济价值水果。成熟期的草莓果实大多柔软,不耐贮运^[1],易形成集中上市,给生产者造成很大的运输和销售压力,如何控制果实成熟期是影响草莓价格的重要因素。在保证果实品质的前提下,通过有效调节草莓上市时间,可获得更高的经济效益,因此,调控草莓果实的成熟期显得尤为重要。

果实按照成熟机制的不同,通常被分为跃变型

以及非跃变型。跃变型果实在成熟过程中通常有呼吸强度的剧烈变化,伴随着乙烯含量的显著增加,进一步促进果实的成熟;而非跃变型果实通常在成熟过程中呼吸强度没有明显变化,乙烯含量增加不显著。草莓果实属于后者,在成熟过程中草莓中的乙烯释放水平改变不显著,这为研究非跃变型果实相关发育机制提供了参考。

草莓果实的发育和成熟受外界环境条件如温度、光照等因素的影响,同时也被内部的植物激素所调控,乙烯作为植物关键激素在其中扮演了重要角色^[3]。在其果实不同发育阶段,乙烯的产生存在特征模式,即在绿果期含量较高,白果期含量减少,至红色成熟阶段再次增加^[4]。研究表明,尽管草莓果实中内源乙烯的浓度非常低^[4],但乙烯确实在草莓、葡萄等非跃变型水果的成熟过程中发挥了一定的作用^[5-6],只需在草莓中施加少量的乙烯就能触发与成熟相关的生理反应^[7]。

近年来,植物激素调控果实成熟及品质变化的

收稿日期:2022-08-03

基金项目:扬州市广陵区重点研发计划(现代农业)项目(编号:GL202025)。

作者简介:于建强(1992—),男,山东东营人,博士,讲师,从事果树品质相关分子生物学研究。E-mail: yjqdaniu@163.com。共同第一作者:陈悦。

通信作者:生利霞,博士,教授,从事果树育种与栽培技术研究。

E-mail: lxsheng@yzu.edu.cn。

[5]董华芳,任海,许延波,等. 破眠剂单氰胺对葡萄农艺性状的影响[J]. 湖北农业科学,2018,57(17):59-61,69.

[6]刘崇怀,沈育杰,陈俊,等. 葡萄种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2006.

[7]雷龔,刘鑫铭,陈婷,等. 夏黑葡萄设施促早栽培试验研究

[J]. 福建农业学报,2014,29(10):966-969.

[8]杨江山,余生明,吴玉霞,等. 敦煌市夏黑葡萄设施促早优质丰产栽培技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2016(4):29-31.

[9]陆晓英,白明第,陈大明,等. 夏黑葡萄促早栽培技术——以元谋为例[J]. 热带农业科学,2017,37(10):19-22.