

极早熟无核葡萄新品种南太湖特早的选育¹

王莉^{1,2}, 竺啸恒¹, 殷益明², 魏佳¹, 贾惠娟^{1*}

(¹浙江大学农业与生物技术学院果树科学研究所, 杭州 310058; ²湖州市农业科学研究院, 浙江湖州 313000)

摘要: 南太湖特早是从夏黑上无性系选育出的极早熟葡萄新品种, 属三倍体欧美杂交种。在自然坐果情况下, 果穗圆柱形、紧实, 平均长度 20 cm、平均宽度 5 cm、平均穗质量 250 g, 果粒圆形、果粉厚, 平均单果质量 2.5~3.0 g、果形指数 1.03, 果皮紫黑、厚、无涩味, 果肉浅紫色、质地紧密, 风味甜, 香味较浓、独具紫罗兰花香味, 不含种子。经植物生长调节剂 2 次处理后, 平均穗质量 656.9 g, 平均单果质量 8 g。果肉汁液多, 可溶性固形物含量 (w, 后同) 17%~20%, 可滴定酸含量 0.5%~0.6%, 糖酸比 30, 硬度 4.2~4.6 kg·cm⁻², 维生素 C 含量 6.36%, 品质上。果实生育期 100 d, 在浙江长兴避雨栽培条件下, 6 月底至 7 月初成熟, 冬芽平均萌芽率为 77.7%, 成枝率为 90%。抗盐碱和酸性土壤能力强, 高抗白粉病, 抗灰霉病能力较夏黑弱。适宜在南方地区种植, 第 2 年开花结果, 丰产性好、平均 666.7 m² 产量为 1 478.3 kg。

关键词: 葡萄; 新品种; 芽变; 早熟; 南太湖特早

中图分类号: S663.1 文献标志码: A 文章编号: 1009-9980(2024)11-0001-08

A new early ripening seedless grape cultivar Nantaihutezao

WANG Li^{1,2}, ZHU Xiaoheng¹, YIN Yiming², Wei Jia¹, JIA Huijuan^{1*}

(¹Institute of Fruit Science, College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310058, Zhejiang, China; ²Huzhou Agricultural Technology Development Center, Huzhou 313000, Zhejiang, China)

Abstract: Nantaihutezao is a new, extremely early-ripening grape variety selected on the mother fruit tree Summer Black by the method of nutritional line selection, which is a triploid European and Americas hybrid variety, and seedless. It was initially selected in 2011 for its bright colors and very early ripening time, which shows approximately 10 days earlier sprouting than Summer Black. After regional adaptability testing at three sites (including Changxing, Nanxun, and Jianshui) over three years from 2016 to 2018, it was finally selected in 2019. The tender shoots are semi-open, with medium dense hairs, and the tips are fully covered with anthocyanins. The young leaves are yellow-green with a red halo, and the upper surface is glossy, while the lower surface has medium density of creeping hairs. Mature leaves are green, nearly circular, with 3~5 lobes. Without the application of plant growth regulators, the fruit cluster is cylindrical and compact, with an average length of 20 cm, an average width of 5 cm, and an average cluster weight of 250 g. The berry is round, with an average single berry weight of 2.5-3 g, and a fruit shape index of 1.03. The peel is purple-black, thick, and astringent-free, with a smooth surface and thick bloom. The

收稿日期: 2024-07-06 接受日期: 2024-08-14

基金项目: 湖州市农业科技创新团队项目 (2022HN01)

作者简介: 王莉, 女, 高级农艺师, 从事果树栽培与生理研究工作, Tel: 18767233852, E-mail: 1107479509@qq.com

*通信作者 Author for correspondence. E-mail: huijuanjia@zju.edu.cn

flesh is light purple, dense in texture, sweet in flavor, with a unique violet fragrance. After two treatments with plant growth regulators, the average cluster weight is 656.9 g, and the average single berry weight is 8 g. The flesh is juicy, with a soluble solid content of 17%-20%, a titratable acidity of 0.5~0.6%, the ratio of soluble solid to acid of 30, a hardness of 4.2-4.6 kg·cm⁻², a Vitamin C content of 6.36%, and an anthocyanin content of 4.9 mg·g⁻¹ FW fresh weight in the peel. Quality is excellent. The fruit development period is 100 days. Under common rain-shelter cultivation conditions in Changxing, Zhejiang (longitude 119.97, latitude 31.04), the fruit matures at the end of June to early July. The average bud germination rate is 95.0%, and the branch formation rate is 90%. It has a strong capacity to resist saline-alkali and acidic soils, exhibits high resistance to powdery mildew, but has weaker resistance to gray mold compared to Summer Black. It is suitable for cultivation in the southern regions of China and the Honghe Valley area of Yunnan. It starts flowering and bearing fruit in the second year, with good yield performance, and an average yield of 1478.3 kg per 667 m². The suitable planting row spacing is 2.5-3.0 m, plant spacing is 2.0-2.5 m. Before the first flowering, trimming the flowers within 5-6 cm of the spike tip, and the amount of fruit is about 2200 clusters per 667m². Two treatments with plant growth regulators are required. In order to prevent bird damage, bag cultivation is suggested. 1-2 bud ultra short tip pruning is recommended for Winter pruning.

Key words: Grape; Bud change; Precocity; Cultivar; Nantaihutezao

葡萄作为世界第二大水果,也是中国大宗果树,2021年在中国的总产量为1499.8万t,居柑橘、苹果、梨之后,排第四位,80%为鲜食葡萄^[1]。鲜食葡萄种质资源丰富,品种繁多,主栽品种有藤稔、夏黑、阳光玫瑰等,葡萄栽培品种约70%为国外引进,30%为国内选育及传统栽培的地方品种^[2]。中国从20世纪50年代开始,实施鲜食葡萄新品种的自主选育工作^[3]。70多年来,取得了显著的成绩,其中2010年以来育成的鲜食葡萄品种就有100余个^[2],显著促进了中国葡萄产业的稳步健康发展。但育成品种中以有核、有香味的中晚熟品种为主,早熟、极早熟、自然无核品种相对较少。其中夏黑作为三倍体天然无核、早熟品种,因果肉硬脆、有香味、贮运性好等优点,广受青睐,栽培面积较大。生产实践中,夏黑是一个芽变发生率较高的品种,其中,早熟品种早夏无核是2008年在上海奥德农庄夏黑葡萄园中发现的,于2012年通过上海品种审定,证书编号为:沪农产品果树[2012]第003号。2011年,在以早熟为目标的品种选育工作中,发现夏黑的一个优质芽变南太湖特早,其成熟期比母本提前约2周,因此对该品种进行了进一步的选育工作^[4]。

1 选育经过

南太湖特早于2011年6月在江苏常州葡萄种植农户园中夏黑植株上发现,与母树其他枝条相比,表现为萌芽早10d左右,果实转色均匀一致,成熟期较早,当时标记为“11-06-25”。2012年春对芽变枝条进行扦插繁育、2013年将变异母树移植浙江省长兴县,并定植扦插苗

和高接换种，2014年扩繁，2015年对芽变优系进行遗传鉴定。2016—2018年，在浙江省杭州市、浙江省长兴县、云南省建水县进行品种比较试验，对主要植物学特征、生长结果习性、经济性状、抗性、关键栽培技术进行系统研究。2019—2020年，进行推广示范。利用32对SSR引物，对8份试验材料基因组DNA进行扩增分析，结果（图1）表明，南太湖特早与早夏无核在4个基因点位上存在差异，与夏黑在另外4个基因点位上存在差异，聚类分析显示南太湖特早与夏黑亲缘关系近，相似系数达到0.95，符合二者的芽变关系^[4]。2019年通过农业农村部非主要农作物品种登记，登记编号：GPD葡萄（2019）330044。

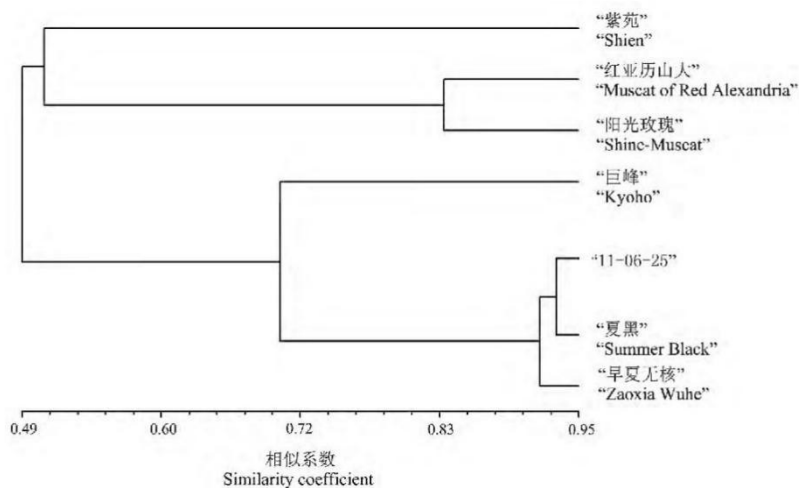


图1 南太湖特早 SSR 鉴定聚类分析

Fig. 1 Cluster analysis of SSR identification in Nantaihutezao

2 主要性状

2.1 植物学特征

南太湖特早树势强；嫩梢半开张，茸毛中等密，梢尖匍匐茸毛花青苷显色极强；新梢半直立，卷须间断分布；成熟枝条暗褐色，条纹表面，横截面椭圆形。幼叶表面颜色黄绿、花青素着色程度深、表面有光泽、下表面叶脉间匍匐茸毛中等密；成龄叶近圆形、绿色、上表面无泡状凸起、下表面匍匐茸毛较疏、裂片数3~5个、上裂刻深度中等，锯齿形状为双侧直锯齿，锯齿长宽比7:6，叶柄洼矢型、基部U型。两性花。与母株差异主要表现在南太湖特早嫩梢梢尖更红，成龄叶较大、颜色较深、有裂痕，成熟枝条颜色较深（图2）。



图2 南太湖特早与母株生物学形状对比

Fig. 2 Comparison of biological shape of Nantaihutezao with the mother plant

2.2 生长结果习性

南太湖特早枝条成熟度好，1年生枝的平均节间长度为13.0 cm，平均节间粗度为11.6 mm，冬芽平均萌芽率为77.7%。花芽分化极稳定，3年生树体平均成枝率为77.1%、结果系数为1.3，两者显著高于母本。在杭州市、南浔区、建水县三地定植后第3年，平均666.7 m²产量分别为1 348.6、1 324.5、1 503.7 kg，均高于夏黑。

表1 南太湖特早的生长结果习性

Table 1 The growth and fruiting capacity of Nantaihutezao

| 品种 Cultivar | 主干粗度 Trunk thickness/mm | 节间长度 Internode length/cm | 节间粗度 Internode thickness/mm | 萌芽率 Germination rate/% | 成枝率 Fruiting branching rate/% | 结果系数 Fruiting coefficient | 平均666.7 m ² 产量 Yield per 666.7 m ² /kg |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|--|
| 南太湖特早 Nantaihutezao | 32.8 a | 13.0 a | 11.6 a | 77.7 ab | 77.1 a | 1.3 a | 1 478.3 |
| 早夏无核 Zaoxia wuhe | 30.1 b | 10.9 a | 10.0 b | 83.2 a | 72.9 ab | 1.3 ab | 1 390.5 |
| 夏黑 Summer black | 23.7 c | 10.7 a | 9.6b | 76.3 ab | 55.4 b | 1.1 b | 1 163.3 |

注：不同小写字母表示在 $p < 0.05$ 差异显著。下同。

Note: Different small letters indicate significant difference at $p < 0.05$. The same below.

2.3 果实主要经济性状

在自然坐果情况下，果穗圆柱形、紧实、平均长度20.0 cm、平均宽度5.1 cm、平均穗质量250.1 g，果粒圆形、平均单果质量2.5~3.0 g、果粒纵横径分别为8.0 mm、7.8 mm，果形指数1.0，果皮紫黑、厚、无涩味，果面光滑、果粉厚，果肉浅紫色、质地紧密。2次进行植物生长调节剂处理后，果粒显著增大，平均单果质量8.0 g，果实纵、横径分别为24.0 mm、

23.3 mm，平均穗质量 656.9 g。相同生长调节剂处理条件下，南太湖特早的纵横径略大于夏黑（表 2，图 3）。

表 2 南太湖特早与对照品种果实外形比较

Table 2 Fruit appearance between Nantaihutezao and control cultivars

| 品种 | 果实纵径 | 果实横径 | 果形指数 |
|---------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Cultivar | Fruit diameter/mm | Fruit cross-diameter/mm | Fruit shape index |
| 南太湖特早 | 24.0 a | 23.3 b | 1.0 ab |
| Nantaihutezao | | | |
| 早夏无核 | 22.6 b | 21.9 c | 1.0 a |
| Zaoxia wuhe | | | |
| 夏黑 | 22.8 b | 22.7 b | 1.0 b |
| Summer black | | | |



图 3 南太湖特早果实挂树情况

Fig. 3 Fruiting of Nantaihutezao

如表 3 所示，相同栽培条件下，南太湖特早的粒质量、穗质量、果实硬度与早夏无核、夏黑差异较小。南太湖特早果实着色较好、转色期较短，2 a（年）测试结果显示，果皮花青苷含量显著高于早夏无核、夏黑。果实完熟时，南太湖特早的可溶性固形物含量超过 17.1%，最高可以超过 20.0%，与夏黑相近；可滴定酸含量相对较高，在 0.5%~0.6%之间。早夏无核果实转色后可溶性固形物含量上升至 15.4%，要达到 17.0%上升速度很慢，如果与南太湖特早糖度一致时采收，时间要延迟 5 d 左右，如果同期采收，糖度显著低于南太湖特早。

表 3 南太湖特早与对照品种果实品质指标比较

Table 3 Fruit quality indexes of Nantaihutezao

| 品种 Cultivar | 单果质量 | | 穗质量 | | 硬度 | | w (果皮花青苷) | | w (可溶性固形物) | | w (可滴定酸) | |
|------------------------|---------------------|-------|----------------|----------|------------|-------|---|-------|--------------------------|--------|----------------------------|-------|
| | Single fruit mass/g | | Cluster mass/g | | Hardness/N | | Peel anthocyanin content/ (mg·g ⁻¹) | | Soluble solids content/% | | Titrateable acid content/% | |
| | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 |
| 南太湖特早 Nantaihutezao | 8.0 b | 7.9 b | 475.9 a | 656.9 a | 4.2 a | 4.6 a | 1.1 b | 4.9 a | 17.1 a | 17.8 a | 0.6 b | 0.6 a |
| 早夏无核 Zaoxia Wuhe | 8.8 a | 6.7 d | 497.1 a | 618.2 ab | 3.8 b | 4.5 a | 0.9 bc | 4.1 b | 15.4 c | 15.7 b | 0.5 b | 0.5 b |
| 夏黑 Summer Black | 8.6 a | 6.9 c | 499.4 a | 517.1 b | 3.4 c | 4.7 a | 0.7 c | 2.0 c | 15.5 b | 16.6 a | 0.5 c | 0.5 c |

南太湖特早香味较早夏无核浓郁。成熟的南太湖特早果肉中共检测出 8 类 (醇类、醛类、酮类、酚类、脂类、萜烯类、酸类、其他类) 16 种挥发性香气物质 (表 4)。其中, β -紫罗兰酮 (阈值 0.03 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)、(Z)-3-己烯醛 (阈值 0.25 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)、(E)-2-己烯醛 (阈值 10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)、2,4-二叔丁基苯酚 (阈值 200 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)、己酸 (阈值 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) 含量大于阈值。这些特征香气物质的分析表明, 南太湖特早具有比早夏无核和夏黑更为芬芳的气味。特别是 β -紫罗兰酮在南太湖特早的 OVA 值很高, 在其他 2 个供试品种中均未检测到, 赋予了其独特的紫罗兰花香味。从挥发性香气物质总含量来看, 南太湖特早也高于早夏无核, 与夏黑接近。

表 4 南太湖特早与对照品种挥发性香气物质成分和含量比较**Table 4 Volatile aroma substance composition and content of fruits of various cultivars**

| 类别 Categories | 化合物种类 Components | (μg·kg ⁻¹) | | |
|------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| | | 南太湖特早 Nantaihutezao | 早夏无核 Zaoxia wuhe | 夏黑 Summer black |
| 醇类 Alcohols | 糠醇 Furfuryl alcohol | 317.2 | 488.1 | 398.6 |
| | 香叶醇 Geraniol | — | 212.7 | — |
| | 叶醇 Folyl alcohol | — | — | 203.7 |
| 萜烯 Terpene | 右旋柠檬烯 Dextromonene | — | — | 139.6 |
| | 异松油烯 Isoterpinene | — | — | 76.7 |
| | 2-萜烯 2-Naphenne | — | — | 106.8 |
| | 苯乙烯 Styrene | 39.0 | 73.3 | 46.3 |
| 醛类 Aldehydes | (Z)-3-己烯醛 (Z)-3-Hexenal | 1 206.5 | 760.4 | 1 138.2 |
| | (E)-2-己烯醛 (E)-2-Hexenal | 306.2 | 218.4 | 210.0 |
| | 5-羟甲基糠醛 5-Hydroxymethylfurfural | 33.8 | 55.5 | 64.4 |
| | 戊醛 Valeraldehyde | 357.2 | — | — |
| | 十八醛 Octadecydehyde | 426.5 | 726.4 | — |

| | | | | |
|------------|--|---------|---------|---------|
| | (E,E)-2,4-庚二烯醛 (E,E)-2,4-Heptadienal | — | 214.8 | — |
| 酮类 Ketones | β -紫罗兰酮 β -Ionone | 565.0 | — | — |
| 酯类 Esters | 磷酸三乙酯 Triethyl phosphate | 175.6 | 118.2 | 135.2 |
| | 邻苯二甲酸二异丁酯 Diisobutyl phthalate | 190.8 | 95.3 | 79.3 |
| | 甲酸香草酯 Vanillyl formate | — | — | 664.9 |
| | 3-羟基丁酸乙酯 Ethyl 3-hydroxybutyrate | — | 140.8 | — |
| | 巴豆酸乙酯 Ethyl crotonate | — | 50.9 | — |
| 酸类 Acids | 己酸 Caproic acid | 1 610.5 | 1 994.6 | 2 127.6 |
| | 壬酸 Pelargonic acid | 136.1 | 243.5 | 269.7 |
| | 正戊酸 Valeric acid | 188.3 | 216.5 | 249.0 |
| 酚类 Phenols | 2,4-二叔丁基苯酚 2,4-Di-tert-butylphenol | 1 851.0 | 910.6 | 1 972.8 |
| | 2,6-二叔丁基对甲酚 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol | 230.3 | — | 223.8 |
| 其他 Others | 氰化苄 Benzyl cyanide | 43.8 | — | — |
| 总量 Total | | 7 677.6 | 6 519.9 | 8 106.4 |

注：“—”表示未检测到。

Note: “—” indicate not detected.

2.4 抗性

南太湖特早属欧美杂交种，抗病性较强，在浙江地区仅在 2016 年花期阴雨天气出现轻微的灰霉病，及时防治未对生产造成影响。各试栽区域未出现过裂果现象。没有明显的虫害危害症状，但浓郁的果香和色泽导致鸟害严重。开花前后调查发现，3 个供试品种对白腐病的抗性，南太湖特早的病情指数为 3 个品种中最高，对灰霉病抗性相对较弱（表 5）。

表 5 南太湖特早的抗病性

Table 5 Disease resistance of Nantaihutezao

| 品种 Cultivar | 白腐病 Powdery mildew | | 灰霉病 Botrytis | |
|------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | 病情指数 Disease index | 抗性 Resistance | 病情指数 Disease index | 抗性 Resistance |
| 南太湖特早 Nantaihutezao | 0.3~0.31 | 高抗 HR | 15.0~17.0 | 抗 R |
| 早夏无核 Zaoxia wuhe | 1.0~1.3 | 高抗 HR | 13.0~15.0 | 抗 R |
| 夏黑 Summer black | 0.6~2.4 | 高抗 HR | 8.0~10.0 | 高抗 HR |

2.5 物候期

在长兴县不促早的避雨栽培条件下，萌芽始期 3 月下旬，开花始期 5 月初，6 月初果实开始转色，6 月底至 7 月初开始采收上市（可溶性固形物含量超过 16%）。从萌芽至浆果成熟需 100 d 左右，比夏黑短 10~15 d，属早熟品种。与早夏无核物候期基本一致。与夏黑相比，南太湖特早的萌芽期提早约 10 d，花期提前 5 d 左右，着色期提早约 2 周，成熟期提早 10~12 d。

3 栽培技术要点

南太湖特早早熟优质，极易成花和丰产，耐贮运性良好，抗灰霉病能力较夏黑弱。关键栽培技术如下：

(1) 该品种成熟早，不易落果，适宜设施促早栽培，一字型、H型等架式均可。树势较旺，种植时，行距 2.5~3.0 m，株距 2.0~2.5 m，每 666.7 m²栽 90~130 株。

(2) 修穗疏果。于始花前，留穗尖 5~6 cm 修花穗，666.7 m²留果量 2200 穗左右。膨大处理后，果粒着生紧密，需在第 1 次处理后的 7~10 d 内进行疏果。

(3) 膨大处理。该品种需膨大处理，各地在处理时间和浓度上，略有差异。对于南方地区，提出如下建议方法：第一次处理，于谢花后 3~5 d，用 50 mg·L⁻¹ GA₃+5 mg·L⁻¹ CPPU 蘸果穗；第二次处理，间隔 13~15 d 后，用 50 mg·L⁻¹ GA₃ 蘸果穗或者喷淋，如此处理，果粒大小可在 8 g 左右。

(4) 果实套袋。该品种香味浓郁，容易吸引鸟类，套袋栽培，注意预防鸟害。

(5) 病虫害防治。主要防治灰霉病为主。

(6) 水肥管理。与夏黑品种相同。

(7) 冬季冬剪。该品种成花好，萌芽率、结果枝率高。一般情况下 1~2 芽超短梢修剪。

4 综合评价

该品种成熟早、上色好、成花容易、丰产性好、长势旺、适应性广，栽培中注意及早防范灰霉病。

参考文献 References:

[1] 王宝亮, 王海波, 王孝娣, 郑晓翠, 史祥宾, 魏长存, 何锦兴, 刘万春, 刘凤之. 植物生长调节剂对夏黑葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(2): 35-37.

WANG Baoliang, WANG Haibo, WANG Xiaodi, ZHENG Xiaocui, SHI Xiangbin, WEI Changcun, HE Jinxing, LIU Wanchun, LIU Fengzhi. Effects of plant growth regulators on fruit quality of summer black grapes[J]. Sino-Overseas Grapevine & Wine, 2013(2): 35-37.

[2] 王勇, 李玉玲, 孙锋, 伍国红, 骆强伟. 2010 年以来中国葡萄育种研究进展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2021(6): 90-97.

WANG Yong, LI Yuling, SUN Feng, WU Guohong, LUO Qiangwei. Research progress on grape breeding in China since 2010[J]. Sino-Overseas Grapevine & Wine, 2021(6): 90-97.

[3] 向江, 程建徽, 魏灵珠, 郑婷, 杜晓光, 吴平, 吴江. 玫瑰香型中熟鲜食葡萄新品种天工丽人的选育[J]. 果树学报, 2023, 40(5): 1044-1047.

XIANG Jiang, CHENG Jianhui, WEI Lingzhu, ZHENG Ting, DU Xiaoguang, WU Ping, WU Jiang. A new Muscat flavor table grape cultivar Tiangong Liren[J]. Journal of Fruit Science, 2023, 40(5): 1044-1047.

[4] 竺啸恒. 葡萄芽变‘11-06-25’的遗传鉴定和农艺性状比较[D]. 杭州: 浙江大学, 2018.

ZHU Xiaoheng. Genetic identification and agronomic traits comparison of grape bud sport strain ‘11-06-25’[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2018.