

# 蓝莓新品种珍珠蓝的选育

赵倩<sup>1,2</sup>, 孙佳艺<sup>1a</sup>, 熊熹海<sup>1</sup>, 李雨彤<sup>1</sup>, 冀相栋<sup>1</sup>,  
韩建业<sup>1</sup>, 韩世明<sup>3</sup>, 王贺新<sup>1,2</sup>, 徐国辉<sup>1,2\*</sup>

(<sup>1</sup>大连大学生命健康学院, 辽宁大连 116622; <sup>2</sup>大连大学现代农业研究院, 辽宁大连 116622;  
<sup>3</sup>六盘水师范学院生物科学与技术学院, 贵州六盘水 553000)

**摘要:** 珍珠蓝为北高丛蓝莓新品种, 由蓝金 (Blue gold) 自然杂交实生苗选育而成。中等果穗密度, 中等厚度且质地均匀的果粉, 小而干的果蒂痕, 中等蓝色果实, 呈扁圆形, 果实较硬 ( $3.82 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ), 单果平均大小为  $1.43 \text{ cm}\times 1.77 \text{ cm}$ , 单果平均重为  $2.32 \text{ g}$ , 果实最大可达  $2.48 \text{ g}$ , 可溶性固形物含量 Brix% 为 17.2, 甜度高酸度低。该品种的始熟期大约在 6 月下旬, 早熟种。该品种风味好, 产量中等, 适宜鲜食。

**关键词:** 蓝莓; 新品种; 杂交; 越桔属

## Breeding of a new blueberry cultivar Pearl blue

ZHAO Qian<sup>1,2</sup>, SUN Jiayi<sup>1a</sup>, XIONG Xihai<sup>1</sup>, LI Yutong<sup>1</sup>, JI Xiangdong<sup>1</sup>, HAN Jianye<sup>1</sup>, HAN Shiming<sup>3</sup>, WANG Hexin<sup>1,2</sup>, XU Guohui<sup>1,2\*</sup>

(<sup>1</sup>Life and Health College, Dalian University, Dalian 116622, Liaoning, China; <sup>2</sup>Institute of Modern Agricultural Research, Dalian University, Dalian 116622, Liaoning, China; <sup>3</sup>School of Biological Science and Technology Liupanshui Normal University, Liupanshui 553000, Guizhou, China)

**Abstract:** Northern Highbush Blueberry has a long history of breeding and industrial development, with high economic value, and is currently the most widely cultivated species group in the world, the research and development of new cultivars of Northern Highbush Blueberry is of great significance to the development of China's blueberry industry. Pearl blue is a new cultivar of Northern Highbush Blueberry which was selected from natural hybrid seedlings of Blue gold. 196 seeds were obtained in June 2010, which were planted in 2011, and the fruit ripened in late June 2015. After selecting, the superior offspring were designated as SMN463. The excellent characteristics of SMN463 were impressive, such as vigorous plant growth, small and dry picking scar, good firmness, pleasant fragrance and good flavor, high sweetness and low acidity. From June 2018 to June 2019, successive testing and evaluation of tree characteristics, flowering and fruiting characteristics, fruit quality and yield traits of the superior lines and asexual progeny showed that SMN463 had consistency in all types of traits, and the specific traits were stable. In April 2024, SMN463 was certificated by the Plant Cultivar Rights Certificate of the National Forestry and Prairie Bureau, and formally named Pearl blue. This cultivar has upright form, strong vigor, elliptical leaves, an average leaf area of  $13.27 \text{ cm}^2$ , leaf shape index of 1.79, green in color, and entire margins. The average length of new fruiting branches is  $7.33 \text{ cm}$ , with an average of 8 berries per branch. The fruit clusters are medium density, the fruit wax is medium thickness and uniform texture, medium blue (102-D). The medium blue fruits were hard, with the largest fruit

基金项目: 辽宁省“揭榜挂帅”科技计划重点项目 (2022020655-JH1/109); 大连市科技创新基金项目 (2023JJ12SN035); 大连大学学科交叉融合项目 (DLUXK-2023-YB-004)

作者简介: 赵倩, 女, 博士后, 讲师, 研究方向为小浆果种质资源创新。Tel: 18640932729, E-mail: zhaqiandimu@163.com; a 为共同第一作者。孙佳艺, 女, 在读硕士研究生, 主要从事蓝莓育种研究。Tel: 18746408321, E-mail: sunjy1026@163.com

\*通信作者 Author for correspondence. E-mail: xugh520@163.com

weighing up to 2.48 g, and the average single fruit weighing up to 2.32 g, with an average size of 1.43 cm × 1.77 cm. The fruits tastes very good, with a high level of sweetness, a low level of acidity, and soluble solids content Brix% is 17.2. Pearl Blue is very early maturing, because of the fruits begins ripening in late June. The cultivar is highly adaptable and resistant to cold. The selected land must be plowed and leveled, with a plowing depth of 20~30 cm and a spacing of 1.5 m × 2.0 m. The 2 or 3-year-old seedlings are suitable for planting, with a height of over 40 cm and a base diameter of the main stem greater than 0.4 cm. Pruning is conducted in both summer and winter. The summer pruning is carried out after fruit picking, with short cutting associate with thinning, while the winter pruning can promote flower buds. In open-field cultivation in different regions, different measures are taken to protect against cold due to varying climates. The pests can be controlled mechanically or by using biological pesticides. Besides, the weed management is very important to blueberry cultivation.

**Key words:** Blueberry; Cultivars; Breeding; *Vaccinium corymbosum*

蓝莓是杜鹃花科 (Ericaceae) 越桔亚科 (Vaccinioideae) 越桔属 (*Vaccinium* L.) 植物, 被誉为“世界浆果之王”, 是人类五大主要健康食品之一<sup>[1]</sup>。蓝莓含有多种有益成分, 如花青素、有机酸、矿物质和维生素等, 可抗氧化、抗炎、抗癌、保护和改善视力, 对人类健康益处颇多<sup>[2]</sup>。蓝莓包括高丛蓝莓、半高丛蓝莓、矮丛蓝莓和兔眼蓝莓四种类型, 高丛蓝莓又分为北高丛蓝莓和南高丛蓝莓<sup>[3]</sup>。自 1991 年至 2022 年, 全球新培育的 429 个蓝莓新品种中, 含有北高丛蓝莓 128 个, 占据较大比例<sup>[4-5]</sup>。北高丛蓝莓育种及产业化发展历史悠久, 是经典的蓝莓品种类型, 其具有果实大、口感好、耐寒性强、适应性广的优点, 适合鲜果食用, 具有较高的经济价值, 可种植在我国胶东半岛、辽东半岛、大兴安岭、长白山区域以及长江以南高海拔区域, 也是目前世界范围内栽培面积最广的品种群<sup>[6]</sup>。由此可以看出, 北高丛蓝莓是蓝莓产业的重要类型, 研发具有“中国芯”的北高丛蓝莓新品种对于中国蓝莓产业的发展具有重要意义。

## 1 选育过程

珍珠蓝选自蓝金的自然杂交实生苗。蓝金是美国在 1989 年推出的品种, 杂交谱系为 Bluehaven×(Ashworth×Bluecrop)。2010 年 6 月, 在位于大连金州国家农业科技园区的大连森茂现代农业有限公司的蓝莓种质资源圃(大连大学蓝莓育种实践教育及科研基地), 采集蓝金种子并播种于 2011 年春季, 当年秋季获得实生苗 196 株。次年春季, 将这些实生苗移栽到位于辽宁省大连庄河市长岭镇双盛村, 果实成熟于 2015 年 6 月下旬, 通过测试及筛选, 将优良子代命名为 SMN463。对 SMN463 的各项指标进行测试, 发现该品种果粉厚度中且质地均匀, 中等蓝色, 果蒂痕小而干, 果粒适中, 呈扁圆形, 果实硬度硬, 果实甜, 质地面, 丰产性中等, 可作为鲜食品种。叶片边缘为全缘状且边缘反卷, 而蓝金叶片边缘为锯齿状且边缘平展。与蓝金相比, 珍珠蓝果蒂痕更小更干, 果粉质地更均匀, 平均单果重也有明显优势, 可溶性固形物含量更高且酸度更低, 风味更佳。于 2018 年 6 月, 对优良品系及无性繁殖后代的树体特征、开花结果特性、果实品质、

产量等性状进行连续一年的测试和评价，结果显示 SMN463 各类性状具有一致性，且特异性状稳定。经过申请和专家实地审查，SMN463 于 2024 年 4 月 26 日获得国家林草局新品种授权，编号为 20240015，命名为珍珠蓝。



图 1 蓝莓新品种珍珠蓝

Fig. 1 A new blueberry cultivar Pearl blue

## 2 主要性状

### 2.1 植物学特征

树体直立，树势强，椭圆形绿色叶片，边缘为全缘状，且内面无绒毛，平均叶面积 13.27 cm<sup>2</sup>，叶形指数 1.79。新生结果枝平均长度 7.33 cm，单枝结果数约为 8 个。花序长度中，花冠为坛状。

### 2.2 果实主要性状

自然状态下珍珠蓝始熟期为 6 月下旬左右，早熟种。该品种中等丰产，具有果粉好，果实硬，味道香甜，风味佳，果蒂痕小且干等优点，适宜作为鲜食品种。果穗密度中等，果粉质地均匀且中等厚度，中蓝色果实较硬，最大果重达 2.48 g，单果平均重达 2.32 g，平均大小为 1.43 cm×1.77 cm。果实风味突出，甜度高、酸度低，可溶性固形物含量 Brix% 为 17.2。

表 1 珍珠蓝与蓝金的果实性状比较

Table 1 Comparison of fruit characteristics between Pearl blue and Blue gold

品种	果实形状	果实硬度	果皮颜色	酸度	果穗紧密程	平均单果质量	可溶性固形物	成熟期	果粉厚度及质地
Cultivar	Fruit Shape	Fruit hardness/ (kg·cm <sup>-2</sup> )	Skin color	Acidity	度 Bunch density	Average single fruit mass/g	Soluble solid content/%	Maturation period	Fruit wax thickness and texture
珍珠蓝	扁圆形	3.82	中蓝色	低	中等	2.32	17.2	6 月下旬	中且质地均匀
Pearl blue	Oblateness		Medium blue	Low	Medium			Late June	Medium thickness and uniform texture
蓝金	扁圆形	3.34	深蓝色	中等	紧密	1.68	10.9	7 月上旬到 7 月下旬	中且质地不均匀
Blue gold	Oblateness		Dark blue	Medium	Tightness			Early July to Late July	Medium thickness and non-uniform texture

### 2.3 物候期

在辽宁大连地区，珍珠蓝萌芽起始于 3

月初，在 4 月下旬进入盛花期。珍珠蓝属于早熟品种，其果实的生长发育期大约为 110

天。在自然状态下，大概在6月下旬第一批果实成熟，整个采收期可持续约30天。

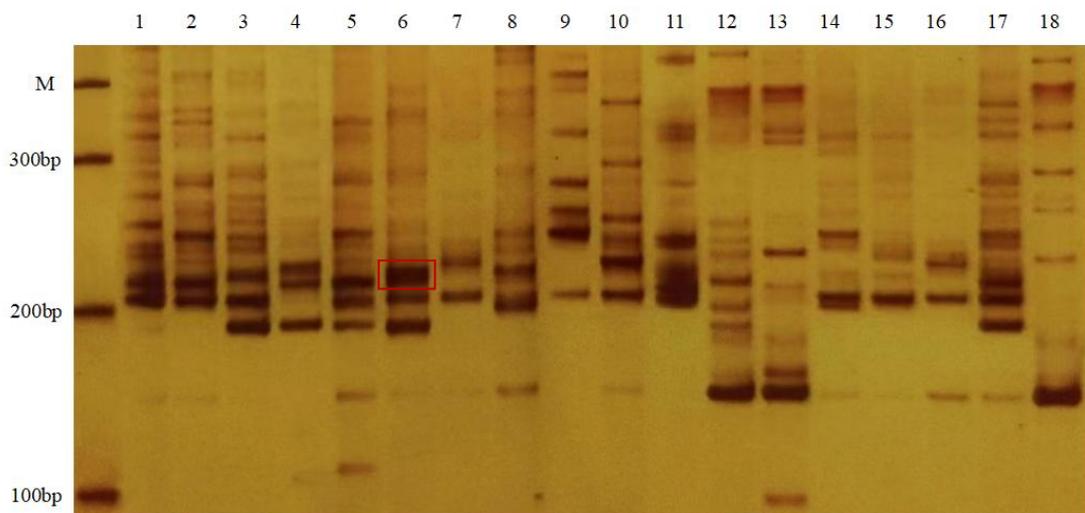
#### 2.4 植株适应性及生长习性

经过对珍珠蓝繁殖植株进行田间观测，珍珠蓝具有良好的抗寒能力，经历严寒时，仅套袋防寒便可安全越冬，第二年仍能够正常开花结果。该品种短、中长果枝均有良好的结果能力，定植第2年后开始结果，盛果期一般在第3年，具有自然坐果率高的优点，结果部位分散且有外移倾向。

### 3 分子鉴定

本单位自主研发一系列SSR核心引物进行蓝莓品种鉴定，本次选择SSR5-3（序列为F:TAAATCACTTACACACCCCTT，R:TTCATTAAGAAACCAAAGCCTA），对

18种蓝莓进行区分及鉴定，包括亲本蓝金（Blue gold）、新品种珍珠蓝（Pearl blue）和16个蓝莓常见栽培品种，分别为杜珀林（Duplin）、伯克利（Berkeley）、奥扎克蓝（Ozark blue）、考林（Collins）、佛罗达蓝（Florida blue）、珍珠蓝（Pearl blue）、达柔（Darrow）、蓝金（Blue gold）、绿宝石（Emerald）、蓝片（Blue chip）、云雀（Meadowlark）、聪明豆（Jellybean）、布莱登（Bladen）、卡罗琳蓝（Caroline blue）、卡拉（Cara's Choice）、伊丽莎白（Elizabeth）、蓝丰（Blue crop）、卡米尔（Camellia）。图2为聚丙烯酰胺凝胶电泳检测后的结果，其中新品种珍珠蓝在第6条泳道，亲本蓝金在第8泳道，结果发现核心引物SSR5-3可以有效区分亲本蓝金、子代珍珠蓝和16个蓝莓常见栽培品种。



1. 杜珀林; 2. 伯克利; 3. 奥扎克蓝; 4. 考林; 5. 佛罗达蓝; 6. 珍珠蓝; 7. 达柔; 8. 蓝金; 9. 绿宝石; 10. 蓝片; 11. 云雀; 12. 聪明豆; 13. 布莱登; 14. 卡罗琳蓝; 15. 卡拉; 16. 伊丽莎白; 17. 蓝丰; 18. 卡米尔。  
1. Duplin; 2. Berkeley; 3. Ozark blue; 4. Collins; 5. Florida blue; 6. Pearl blue; 7. Darrow; 8. Blue gold; 9. Emerald; 10. Blue chip; 11. Meadowlark; 12. Jellybean; 13. Bladen; 14. Caroline blue; 15. Cara's Choice; 16. Elizabeth; 17. Blue crop; 18. Camellia.

图2 引物SSR5-3对18个蓝莓品种的扩增结果

Fig. 2 Amplification results of 18 blueberry cultivars with primer pairs SSR5-3

## 4 栽培技术要点

### 4.1 种植要求

珍珠蓝适合在长江北部或高海拔地域种植，需冷量要达到 600~1200 h。栽培条件要求土壤适宜 pH 值为 4.0~5.5，含有不低于 10.0% 的有机质，质地以深厚、肥沃的壤土或沙壤土最佳；土壤疏松且排水性好。栽培区域土壤若不适宜种植，需进行土壤改良，如当土壤 pH 值大于 5.5 时，应施用 200~300 目的硫磺粉，100 g 硫磺粉约可导致每平方米土壤 pH 值降低 1.0。

### 4.2 建园定植

种植区域的土地要进行耕翻和平整，翻耕深度在 20~30 cm，翻耕后作垄，以南北向最佳。栽植蓝莓的株行距建议为 1.5 m×2.0 m。定植应优选株高超过 40 cm、主茎基部直径不小于 0.4 cm、苗龄为 2~3 年生钵苗或裸根苗建园，确保种苗具备良好的生长基础与抗逆性。

### 4.3 水肥管理

为进一步保湿、增加土壤有机质含量，全园土壤可用秸秆、稻草、木屑等物进行覆盖，覆盖物厚度在 10 cm 以上。为控制杂草发生，可在树冠下覆盖黑色地膜，在膜下配置滴灌管。栽苗前需施加有机肥或者腐熟的农家肥<sup>[7]</sup>。

### 4.4 病虫害防治

蓝莓常见的病害包括溃疡病、灰霉病、褐斑病、叶片失绿症、炭疽病等。蓝莓的溃疡病多发于高湿度环境中，发病初期多呈浅褐色小斑点，斑点逐渐扩大，形成溃疡状的病斑。严重时导致整个枝条枯死，建议在春季萌芽前，对受感染的枝条进行剪除，以减少病原菌的扩散与危害，并且只用健康的枝

条进行繁殖。蓝莓受到的主要虫害包括地下的蛴螬、食叶类的刺蛾、蛀干的天牛、鸟类的啄食以及根结线虫病和蚜虫的危害，建议优先采取物理方法（如机械捕杀）或使用生物农药（如白僵菌）等进行防治，以维护生态平衡与食品安全。此外，在蓝莓果实成熟期间，铺设防鸟网是一种既有效又环保的防鸟类危害解决方案。

### 4.5 整形修剪

定植珍珠蓝后，需要即刻进行定干处理，高度应控制在 0.2~0.3 m 之间为宜。随着树体的生长，主干枝保留 8~10 条为宜，坚持去弱留强、去老留新、去密留稀，剪除交叉枝和竞争枝的原则。在冬季和夏季都要进行修剪，夏季修剪在采果后进行，采用短截与疏除相结合，旨在调整树体结构，促进通风透光，为来年的生长与结果打下良好基础；冬季修剪在白露时节，修剪方式以促花芽为主，不宜过度修剪，以免影响植株的正常生长和恢复。

### 4.6 防寒措施

珍珠蓝露地栽培因地区气候不同，防寒措施也有所差异。该品种在胶东半岛及中原区域露地栽培，不需要冬季防寒；在辽东半岛露地栽培，有多种防寒技术可以选择，可进行埋土防寒，也可利用镀铝反光膜进行套袋防寒。

### 4.7 杂草管理

在蓝莓栽培时，杂草管理尤为重要，鉴于杂草具有与蓝莓植株竞争水分、养分及光照资源的倾向，从而显著影响蓝莓的生长与产量。并且有些杂草可以成为害虫和疾病的替代宿主，杂草密布于蓝莓植株周边，会减少空气流通，这种环境条件的改变为真菌类

病原体的滋生提供了有利条件。在蓝莓开花的关键阶段，杂草可能吸引传粉昆虫，从而降低了蓝莓的授粉效率，影响果实产量与质量。在种植前除掉所有多年生杂草最为关键，可综合运用清耕法的物理方式清除杂草，铺设地膜也是一种有效的预防措施，以及适时适量地喷洒环保型除草剂的化学手段控制杂草。

## 参考文献 References

- [1] 梁晓晶. 笃斯越橘离体培养及植株再生研究[D].东北农业大学, 2012.  
LIANG Xiaojing. Research on in vitro culture and plantlet regeneration of *Vaccinium uliginosum*[D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2012.
- [2] KALT W, CASSIDY A, HOWARD L R, KRIKORIAN R, STULL A J, TREMBLAY F, ZAMORA-ROS R. Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins[J]. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 2020, 11(2): 224-236.
- [3] 尹德洁. 蓝莓野生资源和SRAP遗传多样性研究[D]. 北京林业大学, 2012.  
YIN Dejie. The research of germplasm resources of wild blueberry and genetic diversity of *Vaccinium ssp* by SRAP analysis[D]. Beijing Forestry University, 2012.
- [4] DAVID K, KSENIJA G. Register of new fruit and nut cultivars list 51[J]. *HortScience*, 2022, 57(9): 1174-1233.
- [5] 徐国辉, 黄子莹, 李逸斐, 杜乾慧, 王丽, 侯义龙, 王贺新. 2020年全球蓝莓新品种特征及其育种趋势分析[J]. *中国南方果树*, 2022, 51(05): 207-213+218.  
XU Guohui, HUANG Ziying, LI Yifei, DU Qianhui, WANG Li, HOU Yilong, WANG Hexin. Analysis of the characteristics of new blueberry varieties and their breeding trends worldwide in 2020[J]. *South China Fruits*, 2022, 51(05): 207-213+218.
- [6] 张佳. 北高丛蓝莓内在品质评价研究[D]. 中国农业科学院, 2021.  
ZHANG Jia. Research on inner quality evaluation of northern highbush blueberry[D]. Chinese Academy of Agricultural Sciences Thesis, 2021.
- [7] 韩世明, 邓艳琼, 熊荣川, 方玉梅, 王丽, 杜乾慧, 王贺新, 刘国玲, 徐国辉. 蓝莓新品种晨雁的选育[J]. *果树学报*, 2023, 40(09): 2020-2023.  
HAN Shiming, DENG Yanqiong, XIONG Rongchuan, FANG Yumei, WANG Li, DU Qianhui, WANG Hexin, LIU Guoling, XU Guohui. Breeding of a new blueberry cultivar Chenyan[J]. *Journal of Fruit Science*, 2023, 40(09): 2020-2023.