



王明洁. 黑龙江省笃斯越橘种质资源考察与分类评价[J]. 黑龙江农业科学, 2019(12):88-93.

# 黑龙江省笃斯越橘种质资源考察与分类评价

王明洁

(黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所, 黑龙江 哈尔滨 150000)

**摘要:**为促进笃斯越橘的开发利用,以笃斯越橘为研究对象,对黑龙江省野生笃斯越橘种质资源进行了考察及分类评价。结果表明:笃斯越橘立地环境类型主要包括低湿沼泽、潮湿慢岗、山顶3种;不同立地环境其土壤生态型差异较大,其中含水量在30%~60%,有机质含量在15%~25%,土壤pH在4.5~5.0。笃斯越橘叶片形状主要有分椭圆、阔椭圆、细长3种,叶尖形状分钝尖、渐尖2种,叶基形状分楔形、阔楔形、圆形3种、叶面状态分抱合、平展、反卷3种;果实形状分为圆形、扁圆形、长圆形、水滴型、椭球型5种,果实颜色分为蓝、暗蓝2种,果实风味分为甜酸、酸、极酸3种。

**关键词:**笃斯越橘;种质资源;考察;分类评价

笃斯越橘(*Vaccinium uliginosum* L.)为杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(*Vaccinium* spp.)多年生灌木果树,果实呈蓝紫色小浆果,味酸甜爽口,营养丰富,抗氧化能力强,其果实中含有较丰富的花青苷、黄酮类等抗氧化活性物质<sup>[1]</sup>,具有防止脑神经老化、软化血管、增强免疫机能、抗癌等作用<sup>[2-4]</sup>。世界上笃斯越橘的分布90%在中国,而中国笃斯越橘的分布90%在黑龙江省大小兴安岭山区<sup>[5]</sup>,海拔600~1400m的针叶林及针阔叶混交林下的杂木疏林中,林缘或沼泽草甸等环境<sup>[6]</sup>。笃斯越橘是我国唯一的野生蓝莓品种<sup>[7]</sup>,其种群完全处于野生状态<sup>[8]</sup>。通常在沼泽草甸和低温疏林地带,分布面积较大,形成了单一群落<sup>[9]</sup>。我国笃斯越橘分布面积约5万hm<sup>2</sup>以上,大约有6万~8万t的蕴藏量<sup>[10]</sup>。笃斯越橘蕴藏着极为宝贵的抗寒、香气、高花青素、耐旱、抗病等基因,有着不可替代的优良特性,是珍贵的育种资源<sup>[11-12]</sup>。

本研究以笃斯越橘为研究对象,在开展黑龙江省野生笃斯越橘种质资源考察的基础上,对笃斯越橘种质资源进行分类评价,以期对笃斯越橘的合理开发和利用提供理论依据和技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

笃斯越橘野生种质资源。

### 1.2 方法

**1.2.1 笃斯越橘种质资源考察** 考察时间为2011-2018年,每年5-10月进行野外考察。考察地域为加格达奇林业局、新林林场、塔河县、阿木尔长缨林场、漠河县、伊春。考察项目包括(1)立地环境类型考察:参照《中国森林立地类型》分类区划的标准进行分类。(2)立地土壤生态型考察:每年5-8月,进行调查,取样。每个地点依照地形高低走势布设样线,沿样线随机布设样方<sup>[13]</sup>,样方大小为5m×5m。在每个样方内随机选择3个位置,按地面垂直距离分上(≥60cm)、中(30~60cm)、下(0~30cm)3层,按照5点法在每个样方内采集土样,混合后带回实验室进行有机质测定(重铬酸钾容量法-外加热法),土壤水分及pH的实时测量,重复3次。

**1.2.2 笃斯越橘种质资源分类评价** 2013-2018年在黑龙江省越橘(蓝莓)种质资源保存基地收集保存20份笃斯越橘种质资源,参考《越橘种质资源描述规范和数据标准》<sup>[14]</sup>对笃斯越橘种质资源的叶片及果实特征进行分类评价。

**1.2.3 数据分析** 用Excel 2007应用软件制作图表,数据采用统计分析软件SPSS进行方差分析,并用Duncan检验进行多重比较,显著水平为 $P=0.05$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 笃斯越橘种质资源考察

**2.1.1 各调查地点气候基本情况及笃斯越橘物候期观测** 由表1和表2可知,各调查地点中,年平均气温为一5.2~1.0℃。其中,伊春最高,漠

收稿日期:2019-07-28

基金项目:果树协同创新推广体系(蓝莓);农村农业部园艺作物种质资源利用重点实验室开放基金(NYZS201907);黑龙江省农业科技创新工程重点项目(2019YYF003)。

作者简介:王明洁(1985-),女,硕士,研究实习员,从事浆果资源收集保存与创新利用研究。E-mail:cag520025w@163.com。

河最低。由于各地气温的差异,导致各调查点的各时期(除叶片变色期)均早于其他调查地点。笃斯越橘物候期有所差异。其中,伊春物候期的

表 1 调查地区各地气候基本情况  
Table 1 The climate basic situation of the investigate region

| 地区<br>Region | 气温 Temperature/℃             |                |             |                                    |                               | ≥10 ℃  | 年降水量<br>Annual<br>precipitation/mm | 无霜期/d<br>Frost-free<br>period |
|--------------|------------------------------|----------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------|--------|------------------------------------|-------------------------------|
|              | 年平均<br>The annual<br>average | 1 月<br>January | 7 月<br>July | 最高温度<br>The highest<br>temperature | 最低温度<br>Lowest<br>temperature |        |                                    |                               |
| 加格达奇         | −1.4                         | −24.6          | 19.0        | 37.3                               | −45.1                         | 1821.9 | 481.9                              | 109.0                         |
| 新林           | −3.4                         | −26.8          | 17.7        | 37.5                               | −46.9                         | 1515.8 | 502.5                              | 92.2                          |
| 塔河           | −2.7                         | −25.7          | 18.4        | 35.7                               | −45.8                         | 1661.9 | 473.8                              | 97.1                          |
| 阿木尔          | −4.3                         | −30.4          | 17.2        | 35.0                               | −49.7                         | 1436.2 | 444.9                              | 82.6                          |
| 漠河           | −5.2                         | −30.5          | 18.4        | 36.8                               | −52.3                         | 1656.7 | 419.1                              | 95.0                          |
| 伊春           | 1.0                          | −29.3          | 27.3        | 31.6                               | −30.2                         | 1900.0 | 750.5                              | 110.0                         |

表 2 调查地区笃斯越橘物候期观测结果 (月-日)  
Table 2 Phenology observations of *Vaccinium uliginosum* L. in the investigate region (month-day)

| 地区<br>Region | 萌芽期<br>Date of<br>germination<br>period | 展叶期<br>Date<br>of leaf<br>stage | 现蕾期<br>Date of<br>squaring<br>period | 始花期<br>Date of<br>early<br>blooming | 盛花期<br>Date<br>of full<br>blooming | 末花期<br>Date<br>of final<br>blooming | 果实成熟期<br>Date<br>of berry<br>maturity | 叶片变色期<br>Date of leaf<br>discoloration<br>period |
|--------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 加格达奇         | 05-03 至 05-11                           | 05-15 至 05-23                   | 05-19 至 05-26                        | 05-29 至 06-07                       | 06-12 至 06-21                      | 06-19 至 06-26                       | 07-22 至 07-25                         | 09-30 至 10-05                                    |
| 新林           | 05-07 至 05-13                           | 05-19 至 05-27                   | 05-24 至 05-31                        | 06-02 至 06-08                       | 06-16 至 06-24                      | 06-25 至 06-30                       | 07-27 至 07-31                         | 09-28 至 10-03                                    |
| 塔河           | 05-05 至 05-12                           | 05-17 至 05-25                   | 05-22 至 05-29                        | 05-31 至 06-08                       | 06-14 至 06-22                      | 06-22 至 06-29                       | 07-25 至 07-29                         | 09-30 至 10-05                                    |
| 阿木尔          | 05-10 至 05-15                           | 05-22 至 05-30                   | 05-24 至 05-31                        | 06-01 至 06-10                       | 06-16 至 06-25                      | 06-23 至 06-30                       | 07-29 至 08-03                         | 09-28 至 10-05                                    |
| 漠河           | 05-13 至 05-18                           | 05-24 至 06-1                    | 05-26 至 05-31                        | 06-05 至 06-11                       | 06-18 至 06-25                      | 06-25 至 07-02                       | 07-29 至 08-05                         | 09-27 至 10-03                                    |
| 伊春           | 0-01 至 05-10                            | 05-13 至 05-22                   | 05-17 至 05-25                        | 05-27 至 06-05                       | 06-10 至 06-20                      | 06-18 至 06-25                       | 07-20 至 07-25                         | 10-02 至 10-06                                    |

2.1.2 笃斯越橘立地环境类型考察结果 由表 3 可知,笃斯越橘立地环境类型主要包括低湿沼泽、潮湿慢岗、山顶 3 种,其伴生植物主要有苔藓、杜香、柴桦、堰松、落叶松等。土壤环境类型因立地环境及地形差异有所不同。表 4 调查结果显示,在同一地区(伊春为例),不同立地环境下,笃斯越橘物候期各阶段时间不同。其中山顶最早,低湿沼泽最晚。这可能与其光照强度、环境幽闭程度有关。

2.1.3 笃斯越橘立地土壤生态型考察结果 由表 5 调查结果可知,不同立地环境其土壤生态型差异较大,其中含水量在 30%~60%,苔藓-笃斯越橘>苔藓-杜香-笃斯越橘>白桦-杜香-苔藓>

苔藓-柴桦-笃斯越橘>白桦-落叶松-杜香-笃斯越橘>堰松-杜香-笃斯越橘>苔藓-柴桦-杜香-笃斯越橘、落叶松-杜香-笃斯越橘>山顶;有机质含量在 16%~25%,苔藓-笃斯越橘>堰松-杜香-笃斯越橘>苔藓-杜香-笃斯越橘>落叶松-杜香-笃斯越橘>山顶>白桦-杜香-苔藓>白桦-杜香-苔藓>苔藓-柴桦-笃斯越橘>白桦-落叶松-杜香-笃斯越橘;土壤 pH 在 4.5~5.0,白桦-杜香-苔藓>落叶松-杜香-笃斯越橘>白桦-落叶松-杜香-笃斯越橘>山顶>堰松-杜香-笃斯越橘>苔藓-柴桦-杜香-笃斯越橘>苔藓-杜香-笃斯越橘>苔藓-柴桦-笃斯越橘>苔藓-笃斯越橘。这可能与其立地生态环境、土壤成分及周围植被分布有关。

表 3  笃斯越橘立地环境类型考察结果

Table 3  The study results of *Vaccinium uliginosum* L. site environment ecology type

| 立地环境<br>Site environment |                | 地形<br>Terrain                        | 土壤<br>Soil   | 植被<br>Vegetation                       |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------|--|--|
| 低湿沼泽                     | 苔藓-笃斯越橘        | 林缘沼泽-塔头低洼地                           | 地表以苔藓为主，厚度在20~30 cm，下层为腐殖质层20 cm左右，少见薄层土或石缝土，不见土层；再下 | 植被以柴桦、苔藓、杜香、笃斯越橘为优势，部分地块会有沼柳伴生。草本以苔草为主 |
|                          | 苔藓-杜香-笃斯越橘     |                                      |  |  |
|                          | 苔藓-柴桦-笃斯越橘     |                                      |  |  |
|                          | 苔藓-柴桦-杜香-笃斯越橘  |                                      |  |  |
| 潮湿慢岗                     | 白桦-杜香-苔藓       | 林缘阴向坡麓，≤15°的平缓坡                      | 棕色针叶林土，水分过剩，土温低，具永冻层，土壤轻度沼泽化                         | 林下以杜香居优势，地表具泥炭藓层                       |
|                          | 白桦-落叶松-杜香-笃斯越橘 |                                      |  |  |
|                          | 堰松-杜香-笃斯越橘     |                                      |  |  |
|                          | 落叶松-杜香-笃斯越橘    |                                      |  |  |
| 山顶                       | 山顶慢岗，坡度≤15°    | 表浅棕色针叶林土，土层薄，<20 cm，多砾石，土壤潮湿，局部有积水塔头 | 杜香、落叶松林，也有少量白桦，林下以杜香、笃斯越橘为主                          |  |

表 4  伊春地区笃斯越橘立地环境生态型物候期考察结果 (月-日)

Table 4  The phenology observations results of *Vaccinium uliginosum* L. site environment

| ecology type in Yichun |                                  |                          |                               |                               |                              |                               |                                 | (month-day)                                |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| 环境<br>Surroundings     | 萌芽期<br>Date of germination stage | 展叶期<br>Date of leafstage | 现蕾期<br>Date of squaring stage | 始花期<br>Date of early blooming | 盛花期<br>Date of full blooming | 末花期<br>Date of final blooming | 果实成熟期<br>Date of berry maturity | 叶片变色期<br>Date of leaf discoloration period |
| 低湿沼泽                   | 05-06 至 05-10                    | 05-16 至 05-22            | 05-20 至 05-25                 | 05-30 至 06-05                 | 06-16 至 06-20                | 06-21 至 06-25                 | 07-22 至 07-25                   | 10-02 至 10-04                              |
| 潮湿慢岗                   | 05-03 至 05-07                    | 05-16 至 05-20            | 05-21 至 05-24                 | 05-28 至 06-03                 | 06-13 至 06-16                | 06-20 至 06-23                 | 07-22 至 07-24                   | 10-02 至 10-04                              |
| 山顶                     | 05-01 至 05-05                    | 05-13 至 05-17            | 05-17 至 05-20                 | 05-27 至 07-30                 | 06-10 至 06-14                | 06-18 至 06-22                 | 07-20 至 07-22                   | 10-04~10-06                                |

表 5  笃斯越橘土壤环境生态型考察结果

Table 5  The observations results of *Vaccinium uliginosum* L. soil environment ecology type

| 立地环境<br>Site environment |                | 土壤水分<br>Soil moisture/% | 有机质含量<br>Organic matter content/% | 土壤 pH<br>Soil pH |
|--------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 低湿沼泽                     | 苔藓-笃斯越橘        | 59 f                    | 25.3 f                            | 4.56 a           |
|                          | 苔藓-杜香-笃斯越橘     | 50 e                    | 24.1 e                            | 4.66 b           |
|                          | 苔藓-柴桦-笃斯越橘     | 38 c                    | 19.6 b                            | 4.59 a           |
|                          | 苔藓-柴桦-杜香-笃斯越橘  | 32 b                    | 20.2 b                            | 4.80 c           |
| 潮湿慢岗                     | 白桦-杜香-苔藓       | 44 d                    | 20.9 bc                           | 5.03 e           |
|                          | 白桦-落叶松-杜香-笃斯越橘 | 36 c                    | 16.5 a                            | 4.97 e           |
|                          | 堰松-杜香-笃斯越橘     | 33 b                    | 24.3 e                            | 4.88 d           |
|                          | 落叶松-杜香-笃斯越橘    | 32 b                    | 22.9 d                            | 5.00 e           |
| 山顶                       |                | 30 a                    | 21.3 c                            | 4.91 de          |

2.2  笃斯越橘种质资源分类评价

2.2.1  试验地概况  黑龙江省越橘(蓝莓)种质资源保存基地(地处黑龙江省绥棱县),47°14′N,127°06′E,海拔 202.7 m,年平均气温 1.4 ℃,≥10 ℃年活动积温 2 406.4 ℃,平均年降水量 551.5 mm,平均年日照时数 2 790.6 h,无霜期

118.2 d。土壤为淋溶黑钙土,土层深厚,肥力中等,pH4.5~5.5,有机质含量15%~20%。

2.2.2 笃斯越橘种质资源分类评价 由表6调查结果可知,笃斯越橘叶片长度为1.8~2.9 cm,叶片宽度为0.8~1.3 cm,叶柄长度为1.53~2.33 mm,叶片形状主要有分椭圆、阔椭圆、细长3种,叶尖形状分钝尖、渐尖2种,叶基形状分楔形、阔楔形、圆形3种、叶面状态分抱合、平展、反卷3种。

表6 笃斯越橘种质资源叶片分类评价结果

| Table 6 The classification identification results of <i>Vaccinium uliginosum</i> L. leaf |                           |                          |                              |                       |                       |                               |                                 |                                  |  |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| 编号<br>No.  | 叶片长度<br>Leaf<br>length/cm | 叶片宽度<br>Leaf<br>width/cm | 叶柄长度<br>Petiole<br>length/cm | 叶片形状<br>Leaf<br>shape | 叶片颜色<br>Leaf<br>color | 叶尖形状<br>Shape of<br>leaf apex | 叶基形状<br>Shape of<br>leaves base | 叶面状态<br>State of<br>leaf surface | 叶姿<br>Leaf status<br>in relation<br>to shoot |
| 类型1  | 2.3 b                     | 1.3 b                    | 1.81 bc                      | 阔椭圆                   | 浅绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 抱合                               | 斜向上  |
| 类型2  | 2.2 b                     | 1.3 b                    | 1.53 a                       | 细长                    | 深绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型3  | 2.3 b                     | 0.8 a                    | 1.90 cd                      | 阔椭圆                   | 深绿                    | 钝尖                            | 阔楔形                             | 平展                               | 斜向上  |
| 类型4  | 2.9 d                     | 1.1 ab                   | 2.12 f                       | 阔椭圆                   | 深绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型5  | 2.5 c                     | 1.0 a                    | 1.77 b                       | 椭圆                    | 深绿                    | 渐尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型6  | 3.0 d                     | 1.1 ab                   | 2.00 d                       | 阔椭圆                   | 绿                     | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型7  | 2.3 b                     | 0.9 a                    | 1.93 c                       | 阔椭圆                   | 绿                     | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型8  | 3.0 d                     | 1.3 b                    | 1.82 c                       | 椭圆                    | 绿                     | 钝尖                            | 圆形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型9  | 2.8 cd                    | 1.1 ab                   | 2.31 g                       | 阔椭圆                   | 深绿                    | 钝尖                            | 阔楔形                             | 平展                               | 斜向上  |
| 类型10   | 2.3 b                     | 1.0 a                    | 2.04 de                      | 细长                    | 绿                     | 钝尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型11   | 1.8 a                     | 1.1 ab                   | 2.33 g                       | 椭圆                    | 浅绿                    | 钝尖                            | 圆形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型12   | 2.2 b                     | 1.2 b                    | 1.80 b                       | 椭圆                    | 浅绿                    | 钝尖                            | 圆形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型13   | 1.8 a                     | 0.9 a                    | 1.75 b                       | 椭圆                    | 绿                     | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型14   | 2.6 c                     | 1.1 ab                   | 1.74 b                       | 椭圆                    | 浅绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型15   | 2.3 b                     | 1.2 b                    | 1.98 d                       | 阔椭圆                   | 绿                     | 渐尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型16   | 1.8 a                     | 1.1 ab                   | 2.08 e                       | 细长                    | 浅绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型17   | 2.4 bc                    | 1.1 ab                   | 1.97 d                       | 椭圆                    | 深绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型18   | 2.2 b                     | 1.1 ab                   | 2.27 g                       | 椭圆                    | 深绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 平展                               | 斜向上  |
| 类型19   | 2.2 b                     | 1.3 b                    | 2.14 f                       | 细长                    | 浅绿                    | 钝尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |
| 类型20   | 2.1 ab                    | 1.0 a                    | 1.81 bc                      | 椭圆                    | 深绿                    | 渐尖                            | 楔形                              | 反卷                               | 斜向上  |

由表7调查结果可知,笃斯越橘果实横径为6.35~11.27 mm,果实纵径为8.00~10.38 mm,单果重为0.65~1.03 g,果柄长度为0.2~0.4 cm,果实形状分为圆形、扁圆形、长圆形、水滴型、椭球型5种,果实颜色分为蓝、暗蓝2种,果实风味分为甜酸、酸、极酸3种。

表7 笃斯越橘种质资源果实分类评价结果

| Table 7 The classification identification results of <i>Vaccinium uliginosum</i> L. fruit |                        |                            |   |   |                                       |                                 |                                     |  |                        |                 |
|---|------------------------|----------------------------|---|---|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------|-----------------|
| 编号<br>No.   | 果实形状<br>Berry<br>shape | 果实颜色<br>Colour<br>of berry | 果实横径<br>Horizontal<br>length of<br>berry/mm | 果实纵径<br>Longitudinal<br>length of<br>berry/mm | 单果重<br>Weight of<br>single<br>berry/g | 果实整齐度<br>Regularity<br>of berry | 果柄长度<br>Berry<br>stalk<br>length/cm | 果蒂痕<br>Scar at<br>the base<br>of berry | 果实香气<br>Berry<br>aroma | 果实风味<br>Flavour |
| 类型1   | 圆形                     | 蓝                          | 9.96 i                                      | 9.13 f  | 0.96 ef                               | 整齐                              | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型2   | 扁圆形                    | 蓝                          | 11.27 k                                     | 10.38 i                                       | 1.03 f                                | 整齐                              | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |

续表 7

| 编号<br>No. | 果实形状<br>Berry<br>shape | 果实颜色<br>Colour<br>of berry | 果实横径<br>Horizontal<br>length of<br>berry/mm | 果实纵径<br>Longitudinal<br>length of<br>berry/mm | 单果重<br>Weight of<br>single<br>berry/g | 果实整齐度<br>Regularity<br>of berry | 果柄长度<br>Berry<br>stalk<br>length/cm | 果蒂痕<br>Scar at<br>the base<br>of berry | 果实香气<br>Berry<br>aroma | 果实风味<br>Flavour |
|-----------|------------------------|----------------------------|---|---|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------|-----------------|
| 类型 3      | 扁圆形                    | 暗蓝                         | 9.46 gh                                     | 8.13 b  | 0.71 b                                | 较整齐                             | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 4      | 长圆形                    | 蓝                          | 8.99 f                                      | 9.35 gh                                       | 0.70 b                                | 整齐                              | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 5      | 水滴型                    | 暗蓝                         | 7.07 b                                      | 10.03 g                                       | 0.99 f                                | 较整齐                             | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 6      | 扁圆形                    | 蓝                          | 10.24 ij                                    | 8.17 b  | 1.02 f                                | 整齐                              | 0.4 c                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 7      | 椭球形                    | 蓝                          | 9.22 fg                                     | 8.00 a  | 0.65 a                                | 较整齐                             | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 甜酸              |
| 类型 8      | 圆形                     | 暗蓝                         | 9.23 g                                      | 8.95 f  | 0.92 e                                | 较整齐                             | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 9      | 长圆形                    | 蓝                          | 8.88 e                                      | 10.07 gh                                      | 0.83 cd                               | 较整齐                             | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 甜酸              |
| 类型 10     | 扁圆形                    | 暗蓝                         | 10.09 i                                     | 9.17 f  | 0.96 ef                               | 较整齐                             | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 11     | 水滴型                    | 蓝                          | 7.15 bc                                     | 9.99 g  | 1.02 f                                | 中等                              | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 12     | 水滴型                    | 蓝                          | 7.03 b                                      | 10.00 g                                       | 0.88 de                               | 整齐                              | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 13     | 椭球形                    | 蓝                          | 9.31 g                                      | 8.24 c  | 0.80 c                                | 中等                              | 0.4 c                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 14     | 长圆形                    | 蓝                          | 8.80 de                                     | 9.37 h  | 0.73 b                                | 较整齐                             | 0.4 c                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 15     | 圆形                     | 蓝                          | 8.97 ef                                     | 8.54 d  | 0.91 e                                | 中等                              | 0.2 a                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 16     | 椭球形                    | 暗蓝                         | 9.54 h                                      | 8.39 c  | 0.82 c                                | 较整齐                             | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 17     | 长圆形                    | 蓝                          | 8.54 d                                      | 9.56 h  | 0.76 bc                               | 整齐                              | 0.4 c                               | 小/干                                    | 淡                      | 极酸              |
| 类型 18     | 圆形                     | 蓝                          | 10.35 j                                     | 9.99 g  | 1.00 f                                | 整齐                              | 0.4 c                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 19     | 圆形                     | 暗蓝                         | 8.90 e                                      | 8.64 de                                       | 0.69 ab                               | 较整齐                             | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |
| 类型 20     | 水滴型                    | 暗蓝                         | 6.35 a                                      | 9.27 fg                                       | 0.81 c                                | 整齐                              | 0.3 b                               | 小/干                                    | 淡                      | 酸               |

3 结论与讨论

本研究发现笃斯越橘立地环境类型主要包括低湿沼泽、潮湿慢岗、山顶 3 种,不同立地环境其土壤生态型差异较大,植被类型也有差异,表现出了笃斯越橘生长环境的多样性。陶利<sup>[15]</sup>在五营林业局调查发现笃斯越橘主要分布在广阔的平缓地带、河流两岸和小溪旁,林地内常有稀疏的柴桦、杜香等灌木与笃斯越橘混生。白永超等<sup>[16]</sup>也发现笃斯越橘的主要伴生植物有落叶松、白桦、柴桦、杜香、苔藓等。王贺新等<sup>[17]</sup>认为落叶松和苔藓均是生态恢复的先锋植物,它们的凋落物在土壤中养分积累和循环创造的酸性土壤环境适宜笃斯越橘生长<sup>[18]</sup>,为笃斯越橘的侵入和繁衍提供了有利条件。同一地区,不同立地环境下,笃斯越橘物候期各阶段时间不同,可能与其光照强度、环境幽闭程度有关。石德山等<sup>[19]</sup>指出适宜的侧方幽闭有利于笃斯越橘的生长发育。曹焱等<sup>[20]</sup>也认为笃斯越橘对环境适应能力与生境因子有关。

尹德洁<sup>[21]</sup>对大兴安岭笃斯越橘资源的

SRAP 遗传多样性结果表明笃斯越橘资源具有遗传多样性。本研究通过对笃斯越橘资源叶片及果实特征分类评价,发现笃斯越橘叶片形状主要有分椭圆、阔椭圆、细长 3 种,叶尖形状分钝尖、渐尖 2 种,叶基形状分楔形、阔楔形、圆形 3 种、叶面状态分抱合、平展、反卷 3 种;果实形状分为圆形、扁圆形、长圆形、水滴型、椭球型 5 种,果实颜色分为蓝、暗蓝 2 种,果实风味分为甜酸、酸、极酸 3 种,可能与遗传多样性有关。石德山等也发现笃斯越橘的果实分为长型、椭圆形、球型、扁平型、梨型 5 种。

参考文献:

[1] 刘红波. 新疆特色林果树种冻害预防技术措施[J]. 新疆林业, 2006(5):40.

[2] Prior R L, Cao G, Martin A, et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of Vaccinium species[J]. Journal of agricultural and Food Chemistru, 1998, 46: 2586-2593.

[3] Basu A, Du M, Leyva M J, et al. Blueberries decrease cardiovascular risk factors in obese men and women with meta-

- bolic syndrome[J]. Journal of Nutrition, 2010, 140(9): 1582-1587.
- [4] Adams L S, Phung S, Yee N, et al. Blueberry phytochemicals inhibit growth and metastatic potential of MDA-MB-231 breast cancer cells through modulation of the phosphatidylinositol 3-kinase pathway[J]. Cancer Research, 2010, 70(9): 3594-3605.
- [5] 黄宏, 石德山, 孙丰. 大兴安岭笃斯越橘的集约化经营[J]. 防护林科技, 2015(7): 76, 82.
- [6] 周繇. 长白山区杜鹃花科稀有濒危植物的区系特点和保护评价[J]. 湖北大学学报(自然科学版), 2006, 28(4): 393-406.
- [7] 徐海军, 姚琴, 沈光, 等. 生境因子调控对笃斯越橘产量的影响[J]. 国土与自然资源研究, 2012(6): 83-85.
- [8] 徐海军, 沈光, 周琳, 等. 笃斯越橘生境分类及生态因子分析[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41(1): 59-62, 67.
- [9] 吴立仁. 笃斯越橘优良种质资源筛选及繁育技术研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2013.
- [10] 何科佳, 曾斌, 张力, 等. 我国蓝莓种质资源利用研究进展[J]. 湖南农业科学, 2013(23): 14-17.
- [11] 房文秀, 夏秀英, 安利佳, 等. 越橘种子资源的 CDDP 遗传多样性及聚类分析[J]. 中国农学通报, 2016, 32(28): 136-143.
- [12] 王冲, 侯智霞, 宫中志, 等. 大兴安岭地区立地条件对笃斯越橘生长的影响[J]. 经济林研究, 2018, 33(3): 81-85, 107.
- [13] 徐海军, 姚琴, 沈光, 等. 生境因子调控对笃斯越橘产量的影响[J]. 国土与自然资源研究, 2012(6): 83-85.
- [14] 宋洪伟, 张冰冰, 梁英海, 等. 越橘种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2013.
- [15] 陶利, 苗成祥, 商永亮, 等. 笃斯越橘原生地土壤和植被调查[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2007(1): 31-32.
- [16] 白永超, 侯智霞, 王冲, 等. 大型按量笃斯越橘叶片、根系际根系层土壤养分特性研究. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2017, 45(7): 115-124, 133.
- [17] 王贺新, 乌凤章. 笃斯越橘与落叶松、苔藓的种间关系问题及研究展望. 东北农业大学学报, 2012, 43(10): 10-13.
- [18] 李学, 王恩久, 刘春起, 等. 野生笃斯越橘适生生境研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(33): 18714-18716.
- [19] 石德山, 黄宏, 张丰, 等. 对斯越橘生物与生态学特性调查及主要经营技术. 林业调查规划, 2013, 38(5): 109-112.
- [20] 曹焱, 刁秋实, 翁海龙, 等. 野生笃斯越橘种质资源保存效果研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(19): 232-234.
- [21] 尹德洁. 蓝莓野生资源和 SRAP 遗传多样性研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012.

## Investigation and Classification Evaluation of *Vaccinium uliginosum* L. Germplasm Resources in Heilongjiang Province

WANG Ming-jie

(Institute of Rural Revitalization Science and Technology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150000, China)

**Abstract:** In order to promote the development and utilization of blueberry, in this study, the investigation and classified evaluation of the *Vaccinium uliginosum* L. germplasm resources in Heilongjiang Province were carried out. The results showed that the site environmental types of the *Vaccinium uliginosum* L. mainly include low wet swamp, humid hillock and hilltop; the soil ecotypes varied greatly in different site environments, such as water content of 30%~60%, organic matter content of 15%~25%, and soil pH of 4.5~5.0. The leaf shape of *Vaccinium uliginosum* L. was mainly divided into three kinds: ellipse, broad ellipse and slender; the shape of leaf apex was divided into two kinds: blunt and gradual; the shape of leaf base was divided into three kinds: wedge, broad wedge, circular; the leaf surface state was divided into three kinds: holding, unfolding and rolling; the fruit shape was divided into five kinds: round, oblate, oblong, water drop and ellipsoid; the fruit color was divided into two kinds: blue and dark blue; the fruit flavor was divided into three kinds: sweet acid, acid and polar acids.

**Keywords:** *Vaccinium uliginosum* L.; germplasm resources; investigation; classification evaluation