

长白山野生草莓资源的调查与分类研究

代汉萍, 雷家军, 邓明琴

(沈阳农业大学园艺学院, 沈阳 110161)

摘要: 近 10 年来对长白山野生草莓资源进行了较深入考察, 共收集到野生资源 20 份。对其植物分类学性状进行观察记载、对比分析和分类研究, 鉴定它们分属于两种倍性的 3 个种, 即二倍体种东北草莓 (*Fragaria mandschurica* Staudt)、四倍体种东方草莓 (*F. orientalis* Lozinsk.) 和伞房草莓 (*F. corymbosa* Lozinsk.), 确认前人报道的长白山区分布有东方草莓的一个变种——绿叶东方草莓 [*F. orientalis* var. *concolor* (Kitag.) Liou et C. Y. Li] 实际为伞房草莓。首次报道长白山分布有伞房草莓。

关键词: 草莓; 种质资源; 分类

中图分类号: S 668.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2007) 01-0063-04

Investigation and Studies on Classification of Wild *Fragaria* spp. Distributed in Changbai Mountains

DAI Han-ping, LEI Jia-jun, and DENG Ming-qin

(College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: The wild strawberry germplasm resources are widely distributed in Changbai Mountains. The strawberry germplasm resources in Changbai Mountains were investigated and totally 20 wild strawberry genotypes had been collected in recent 10 years. Their taxonomic characters were observed and described, and their classification was studied by comparison. These wild strawberries are classified into 3 species according to the study, which are diploid *Fragaria mandschurica* Staudt, tetraploid *F. orientalis* Lozinsk. and *F. corymbosa* Lozinsk. *F. orientalis* var. *concolor* distributed in Changbai Mountains, which was regarded as the variety of *F. orientalis* Lozinsk. before, was denied according to the present study and it was identified as *F. corymbosa* Lozinsk. This is the first report that *F. corymbosa* Lozinsk. is distributed in Changbai Mountains.

Key words: Strawberry; *Fragaria*; Germplasm resources; Taxonomy

世界草莓属 (*Fragaria*) 植物 20 个种中, 中国自然分布有 11 个, 包括 8 个二倍体种和 3 个四倍体种 (Staudt, 1989; 雷家军等, 1997; 邓明琴和雷家军, 2005), 此外还存在自然五倍体类型 (郝瑞, 1982)。长白山位于东经 125°5' ~ 131°19', 北纬 40°53' ~ 44°21', 无霜期 100 ~ 130 d, 年降雨量 800 ~ 1 000 mm, 年平均气温 1 ~ 3℃, 最低可达 -35 ~ -40℃, 地形地貌复杂, 海拔差异大, 植被呈明显的垂直分布。前人在长白山野生草莓只发现有东方草莓 (*F. orientalis*) 一个种 (郝瑞, 1982; 林凤起, 1986), 虽然我们后来又发现了另一个种东北草莓 (*F. mandschurica*) (雷家军等, 2001), 但对该地区野生草莓的种类、分布、群体及保护现状等并不十分清楚, 尤其对东方草莓的一个变种——绿叶东方草莓 [*F. orientalis* var. *concolor* (Kitag.) Liou et C. Y. Li] 的分类问题尚需探讨。

1 材料与方法

自 1990 年开始, 在吉林长白山收集野生草莓资源, 并于 1996、1997、2001 年 3 次对长白山野生

收稿日期: 2006-04-13; 修回日期: 2006-07-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30671431)

E-mail: hanping_dai@yahoo.com.cn

草莓资源进行了专项考察收集,共考察乡镇级地点 7 处,收集野生草莓资源 20 份。考察地点包括敦化市大蒲柴河镇;安图县二道白河镇、松江镇;珲春市哈达门乡、英安乡等。每地点采集标本 2~3 份,所有考察收集的野生草莓均保存于沈阳农业大学草莓园中。物候期以 2003 年沈阳地区为准。株高、可溶性固形物含量、根尖染色体数目等测定方法同前文(雷家军等,1997)。

2 结果与分析

2.1 长白山野生草莓的分布特点

通过考察安图县二道白河镇、敦化市大蒲柴河镇等长白山山脉的不同地点,发现长白山野生草莓分布有以下特点:(1)一般分布在有河流的山坡、林缘、沟旁、道边;在有高大乔木时,仅分布于林缘的沟旁;如果为矮小灌木和小乔木时,可向林中延伸 10~20 m,再向内则没有分布;(2)生长在杂草丛中,成片分布,也常生长在碎石较多的土壤上,一般土壤均较瘠薄;(3)伴生植物主要包括委陵菜、蒿草、树莓、山葡萄、毛榛、山楂、松树等;(4)一般分布在海拔 500~1 600 m,在垂直分布带上属针阔叶混交林带;(5)长白山分布的野生草莓优势种是东北草莓,有大片群体,东方草莓分布相对较少,而伞房草莓生境特殊,分布范围极狭窄。

2.2 长白山野生草莓的性状观察与分类鉴定

2001~2004 年对收集的 20 份野生草莓资源的植物学性状进行了连续观察、倍性检测和分类鉴定。结果表明,14 份为二倍体东北草莓,2 份为四倍体东方草莓,4 份为四倍体伞房草莓 (*F. corymbosa* Lozinsk),两个四倍体种均有雌雄异株现象。通过倍性及植物学性状可将这 3 个种区分开来(表 1)。东北草莓和东方草莓形态形状较相近,但前者为二倍体,后者为四倍体;同为四倍体的东方草莓与伞房草莓的匍匐茎着生幼苗方式不同,前者只有偶数节着生幼苗,奇数节着生鳞状叶或抽生二次分枝,后者从第二节开始每节均着生幼苗。由于草莓在生长季节绝大部分时间都有匍匐茎,因此易于区分,两者在其它形态性状上也有明显的差异。

表 1 长白山分布的 3 个野生草莓种的主要区别性状

Table 1 The ploidy and differential traits of the three *Fragaria* species native to Changbai Mountains

种 Species	倍性 Ploidy	叶 Leaf	匍匐茎 Runner	花序 Inflorescence	绒毛 Hair	果实和种子 Fruit and seed
东北草莓 <i>F. mandshurica</i>	$2n=2x=14$	正面绿色,背面灰绿色;长椭圆形 Green above and grey-green beneath; oblong	仅偶数节位着生幼苗;节间短 Plantlets formed on even nodes of runners; short internode	雄雌同株;花序低于叶面 Hemaphroditic; inflorescence lower than the leaves	叶柄、匍匐茎和花序梗密被直立绒毛 Thick spreading hairs on petioles, runners and peduncles	果实红色,香味浓;种子绿色略黄,凸于果面 Red, highly aromatic fruit with yellowish green and raised seeds
东方草莓 <i>F. orientalis</i>	$2n=4x=28$	正面绿色,背面常紫红色;倒卵圆形 Green above and purplish-red beneath; obovate	仅偶数节位着生幼苗;节间长 Plantlets formed on even nodes; long internode	雄雌异株;花序均高或平于叶面 Dioecious; inflorescences over leaves	叶柄、匍匐茎和花序梗密被直立绒毛 Thick spreading hairs on petioles, runners and peduncles	果实红色,偏酸,有香味;种子凸于果面 Red, slightly acid and aromatic fruit with raised seeds
伞房草莓 <i>F. corymbosa</i>	$2n=4x=28$	正面深绿色,背面绿色;倒卵圆形 Deep green above and green beneath; obovate	除第一节外每节位均着生幼苗;节间很长 Plantlets formed on every node except for the first node of runners; very long internode	雄雌异株;雄株花序低于叶面,雌株花序高于叶面;开花很早 Dioecious; inflorescences of male plants lower and female plants over the leaves; blossom earliest	叶柄和匍匐茎无绒毛或被极稀紧贴绒毛,花序梗被半紧贴绒毛 Nearly glabrous or extremely rare appressed hairs on petioles and runners, some appressed on peduncles	果实粉红色,味淡;种子深凹于果面 Pink and tasteless fruit with deeply embedded seeds

2.2.1 东北草莓 (*F. mandshurica* Staudt) 编号为吉林 1、2、10、11、12、16、19 号,经染色体检测均为二倍体 ($2n=2x=14$)。生长在林缘、河沟边的山坡上,成片分布。植株高 15~20 cm,丛

生，新茎多，中心小叶呈长椭圆形；植株绒毛多，叶柄、匍匐茎上具直立白色绒毛；匍匐茎较细，抽生能力中至较弱，数量较少。聚伞花序，高部分枝，花序低于叶面，花序数多，每花序 3~16 朵花，花序梗上绒毛直立或略紧贴；花两性，花瓣稍叠生或离生，常 5 枚，花丝较长，高于雌蕊；萼片宽披针形，副萼片细披针形，全缘或具 2 裂。果实红色，圆锥形，果肉白色，香味极浓，汁液多，可溶性固形物含量 12.0%。单果约 1.5 g。种子绿色、略黄，凸于果面。果实成熟时萼片平展或微翻卷。抗寒性强。5 月 12 日初花，5 月 15 日盛花，6 月 15 日果实成熟。

2.2.2 东方草莓 (*F. orientalis* Lozinsk) 编号为吉林 5 号、吉林 6 号，当地俗称高丽果、地果，经染色体检测均为四倍体 ($2n=4x=28$)。引自吉林珲春的另一地点，生长在林缘向阳坡的灌木草丛中，5 号为雌株，6 号为雄株，形态特征非常相近，是根据花药大小及育性分成两类而编的号。株高均约 15 cm，三小叶。叶绿色，锯齿较深，中心小叶椭圆形或倒卵圆形，三小叶近无柄或仅中心小叶具极短的柄。叶正面绒毛较多且直立，背面绒毛紧贴。叶背面常紫红色。叶柄红色，其上绒毛直立；匍匐茎红色，其上绒毛直立，偶数节着生幼苗，奇数节常抽生二次枝 (图 1, A)；雌雄异株，花序略高于至高于植株近 1/3，多歧聚伞花序，花序上绒毛直立或略紧贴，每株花序数较多，常 3~5 个。每花序常 6~13 朵花，花序分歧处常有 2 片小叶或 1 个正常三小叶叶片。花序分歧处还可抽生匍匐茎。花瓣近圆形，叠生，萼片三角形或宽披针形，前端急尖且长，副萼片细披针形，全缘。

雌株花药瘪小、脱落或无，雌蕊发育正常。果实短圆锥形~卵球形，红色，肉白色，有香味，酸味较浓，可溶性固形物含量 8.8%。果单约 2.5 g。种子凸，红色 (果阴面则呈黄绿色)，也具较多瘪种子。果实成熟时萼片平展或微翻卷。5 月 11 日初花期，5 月 18 日盛花期，6 月 7 日果实成熟。雌株秋季可再次开花，花大，部分花药变成花瓣。

雄株花药发育正常，花药大，高于雌蕊，雌蕊极短小，开花后花朵朝下，花药脱落，花丝残存，5 枚花丝向花中心聚拢，呈抱合雌蕊状，此后雌蕊变褐枯死，不结果。

2.2.3 伞房草莓 (*F. corymbosa* Lozinsk) 编号为吉林 13、14-1、17、14-2 号，前三者为雄株，后者为雌株，形态特征非常相近，经染色体检测均为四倍体 ($2n=4x=28$)。生长在海拔约 2 000 m，长年温度均较低，靠近水边或湿度大的山麓林缘，溪边阴湿的碎石草丛中。植株在原生境下较高，叶片较大，在田间栽植条件下株高中等，叶片较小。植株丛生，三小叶，叶正面深绿色，背面绿色。叶椭圆形，前端平楔，或倒卵圆形。三小叶近无柄或仅中心小叶具短柄。尖锯齿。叶脉凹，叶脉在背面凸出。叶正面具直立绒毛，背面叶脉上具稀疏紧贴绒毛，脉间无绒毛；叶柄浅绿色，叶柄上几无绒毛或具极稀少的紧贴绒毛。匍匐茎极多但细，红色，略有稀疏的紧贴绒毛，节间很长，除第一节外，每节均能着生幼苗，但不易扎根 (图 1, B)。

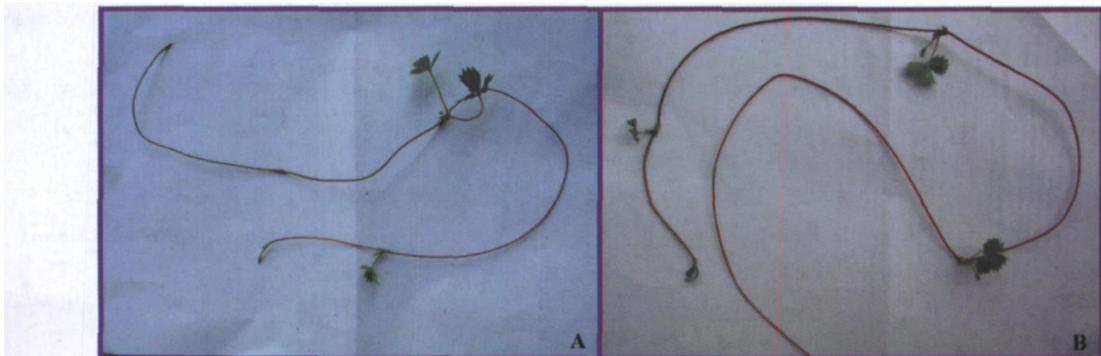


图 1 东方草莓 (A) 和伞房草莓 (B) 的匍匐茎比较

A. 仅偶数节位着生幼苗；B. 除第一节外，每节位均着生幼苗。

Fig 1 The runner of *F. orientalis* Lozinsk (A) and *F. corymbosa* Lozinsk (B)

A. Plantlets formed on even nodes of runner; B. Plantlets formed on every node except for the first node of runner

雌株花序高于叶面，花序梗及小花梗上绒毛均直立或半紧贴。伞房花序，每花序上花朵数常 2~5 朵，偶有 7 朵。花小，花瓣 5 枚或 6 枚，叠生，花药高于雌蕊，花药常瘪小或掉落。萼片宽披针形至三角形，副萼片细披针形。开花后花朵朝下。单果约 1.8 g，粉红色，卵形，果肉粉白色，味淡，略有酸味。种子黄色、深凹。宿存萼片平展或反折。5 月 11 日初花，5 月 16 日盛花，6 月 4 日果实成熟。雄株花序明显低于植株，只有植株的 1/2 高度，单株花序数常 1~2 个，每花序上花朵数常为 6~7 朵。花序分歧处有一具长叶柄的正常三出复叶。花序梗上具向上半紧贴的绒毛。花瓣 5 枚，花瓣皱。雄蕊高于雌蕊，雌蕊小，花药发育正常，雌蕊少、极短、退化，不结果。萼片三角形或披针形，副萼片细披针形；匍匐茎红色，被稀疏紧贴的绒毛。5 月 13 日初花，5 月 18 日盛花，5 月 25 日花序干枯。还观察到在沈阳地区本种雄株于 8~9 月再次开花，每花序上只有 1~2 朵花，萼片与副萼片大小和长度近相等，叶柄、匍匐茎均深暗红色。

3 讨论

文献记载，“深山草莓（绿叶东方草莓）*F. orientalis* var *concolor* 叶下面绿色，无灰白色，仅叶脉有白绢毛，瘦果无脉。生于山麓、草地及林下。产长白朝鲜族自治县”（中国科学院林业土壤研究所植物室，1985）。由于其分布范围与东方草莓范围一致，且均为四倍体，因此根据其“叶背面为绿色而不为灰绿色”而被定为东方草莓的变种绿叶东方草莓。但我们发现它们许多性状与东方草莓相差很大（表 1），而与从山西采集的伞房草莓（*F. corym bosa*）分类学性状一致，可以确认它们就是伞房草莓。我们就此问题与国际草莓分类权威专家 Staudt 交流（私人通讯），得到进一步认证。此前尚未有人报道在长白山地区有伞房草莓分布。作者对此进行了确认和澄清。

References

- Deng Ming-qin, Lei Jia-jun. 2005. China fruit records Volume strawberry. Beijing: China Forest Press: 20 - 103. (in Chinese)
- 邓明琴, 雷家军. 2005. 中国果树志·草莓卷. 北京: 中国林业出版社: 20 - 103.
- Hao Rui. 1982. Wild fruit resources in Changbai Mountains. *Acta Horticulturae Sinica*, 9 (3): 9 - 16. (in Chinese)
- 郝 瑞. 1982. 长白山的野生果树资源. *园艺学报*, 9 (3): 9 - 16.
- Lei Jia-jun, Deng Ming-qin, Wu Lu-ping, Mochizuki T, Noguchi Y, Sone K. 2001. *Fragaria viridis* Duch distributed in China was certified by classificatory observation and RAPD analysis. *Acta Horticulturae Sinica*, 28 (2): 119 - 122. (in Chinese)
- 雷家军, 邓明琴, 吴禄平, 望月龍也, 野口裕司, 魏根一純. 2001. 新疆天山野生草莓与绿色草莓 (*Fragaria viridis* Duch) 同一性的鉴定. *园艺学报*, 28 (2): 119 - 122.
- Lei J J, Li Y H, Du G D, Dai H P, Deng M Q. 2005. A natural pentaploid strawberry genotype from the Changbai Mountains in northeast China. *HortScience*, 8: 1194 - 1195.
- Lei Jia-jun, Mochizuki T, Deng Ming-qin. 2001. Studies on the diploid strawberry species *Fragaria mandshurica* Staudt. *Journal of Fruit Science*, 18 (6): 337 - 340. (in Chinese)
- 雷家军, 望月龍也, 邓明琴. 2001. 草莓属二倍体种东北草莓 (*Fragaria mandshurica* Staudt) 研究. *果树学报*, 18 (6): 337 - 340.
- Lei Jia-jun, Yang Gao, Dai Han-ping, Wu Lu-ping, Deng Ming-qin. 1997. The wild strawberry germplasm resources in China. *Journal of Fruit Science*, 14 (3): 198 - 200. (in Chinese)
- 雷家军, 杨 高, 代汉萍, 吴禄平, 邓明琴. 1997. 我国草莓野生种质资源. *果树科学*, 14 (3): 198 - 200.
- Liaoning Forest and Soil Institute. 1976. The herbaceous flora of Northeast China (Vol. 5). Beijing: Science Press: 4 - 6. (in Chinese)
- 辽宁省林业土壤研究所编著. 1976. 东北草本植物志 (第五卷), 北京: 科学出版社: 1976. 4 - 6.
- Lin Feng-qi. 1986. Small fruits resources in Changbai Mountains. *Crop Genetic Resources*, (1): 15 - 17. (in Chinese)
- 林凤起. 1986. 长白山小浆果资源. *作物品种资源*, (1): 15 - 17.
- Plant Lab of Forest and Soil Institute of the CAS. 1985. The dichotomous key of plant native to Northeast China. Beijing: Science Press: 472 - 546. (in Chinese)
- 中国科学院林业土壤研究所植物室. 1985. 东北植物检索表. 北京: 科学出版社: 472 - 546.
- Staudt G. 1989. The species of *Fragaria*, their taxonomy and geographical distribution. *Acta Horticulturae*, 265: 23 - 33.