

# 莴苣属 6 种近似种瘦果形态的扫描电镜观察

虞 贇<sup>1\*</sup>, 王德玲<sup>2</sup>, 林谷园<sup>3</sup>, 李 敏<sup>1</sup>, 沈建国<sup>1</sup>, 于文涛<sup>1</sup>, 马新华<sup>4</sup>

<sup>1</sup>福州海关技术中心/福建省检验检疫技术研究重点实验室, 福建 福州 350001;

<sup>2</sup>云南省大理白族自治州弥渡县红岩镇农业综合服务中心, 云南 大理 675601;

<sup>3</sup>榕城海关综合技术服务中心, 福建 福清 350300; <sup>4</sup>湛江海关, 广东 湛江 524000

**摘要:**【目的】研究莴苣属 6 种近似种瘦果超微形态, 确定鉴别特征, 为口岸检疫鉴定提供参考。【方法】利用扫描电子显微镜观察莴苣属 6 个近似种瘦果的表面特征、冠毛、种脐、衣领状环等超微形态特征, 测量瘦果表面刺长、刺宽、刺间距、冠毛节间长度等, 并应用单因素方差分析进行显著差异评价。【结果】野莴苣脐口无环形边, 其他 5 种均具环形边; 野莴苣瘦果表面突起呈锐三角状物, 乳苣突起呈耳状物; 乳苣与莴苣衣领状环呈圆形或近圆形, 其他 4 种呈椭圆形; 乳苣、刺毛莴苣冠毛节间长度最小, 毒莴苣的最长; 野莴苣、莴苣、山莴苣次之; 毒莴苣瘦果冠毛上的刺基部稍肿大, 而其他 5 种未见肿大; 瘦果超显微特征性测量值在种之间存在差异。【结论】莴苣属种脐的形状和环形边的有无、种脐中央的突起物形状、衣领状环形状、瘦果表面纹饰特征及突起物的形状等超微形态特征可以作为莴苣属种类判定依据; 瘦果表面的刺长度和宽度、刺间距、冠毛节间长度数值差异显著可以用于莴苣属种类鉴定。



开放科学标识码  
(OSID 码)

**关键词:** 莴苣属; 瘦果; 扫描电镜; 超微形态特征

## SEM study on achenes micro-morphological characters of six similar species in the genus *Lactuca*

YU Yun<sup>1\*</sup>, WANG Deling<sup>2</sup>, LIN Guyuan<sup>3</sup>, LI Min<sup>1</sup>, SHEN Jianguo<sup>1</sup>, YU Wentao<sup>1</sup>, MA Xinhua<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Technology Center of Fuzhou Customs/Fujian Key Laboratory of Inspection and Quarantine Technology Research, Fuzhou,

Fujian 350001, China; <sup>2</sup>Comprehensive Agricultural Service Center, Hongyan Town, Midu County, Dali Bai Autonomous

Prefecture, Yunnan Province, Dali, Yunnan 675601, China; <sup>3</sup>Integrated Technical Service Center of Rongcheng

Customs, Fuqing, Fujian 350300, China; <sup>4</sup>Zhanjiang Customs, Zhanjiang, Guangdong 524000, China

**Abstract:** 【Aim】The comparative ultrastructure of the achenes in six similar species in the genus *Lactuca* was studied for their micro-morphological identification and to provide a reference basis for the classification ranking below a genus and above a species. 【Method】Scanning electron microscopy (SEM) was used to observe micro-morphological characteristics of achenes from six similar species, including surface character, pappus, hilum and collar-shaped ring. The length, width of spikes and length between spikes and pappi were measured, and one-way analysis of variance was used to determine the significant differences for the analysis of difference. 【Result】The hilum of *L. pulchella* had no annular edge, while the other five species had a rounded spikes on achene. Surface of *L. pulchella*. and ear-shaped spikes on that of *L. tatarica* were observed. Collar-like rings in *L. tatarica* and *L. sativa* were round or nearly round, while the other four speices are ellipse. The length of the pappus of *L. tatarica* and *L. hirsuta* was the smallest, and that of *L. serriola* was the longest, followed by *L. pulchella*, *L. sativa* and *L. india*. Burr bases of the pappus in all six species except for *L. serriola* were not enlarged. The length, width of spikes and length between spikes and pappi indicated significant difference among the six species. 【Conclusion】The characters, such as the shape of hilum, the presence or absence of the ring-shaped edge, the central convexity of hilum, collar-like ring, surface texture and outrigger, can be used as the basis for identification of the genus *Lactuca*. The significant differences in the length, width of spikes and length between spikes and pappi segment can

收稿日期 (Received): 2022-08-15 接受日期 (Accepted): 2022-09-30

基金项目: 福建省中央引导地方科技发展专项(2022L3016); 福州海关科研项目(FK2021-01、FK2021-03)

作者简介: 虞贇, 女, 高级农艺师, 硕士。研究方向: 植物检疫

\* 通信作者 (Author for correspondence), 虞贇, E-mail: 3900091@qq.com

be used to identify the genus *Lactuca*, which has certain significance for exploring the distinction between species and the relationship analysis between groups.

**Key words:** *Lactuca*; achene; scanning electron microscopy (SEM); micro-morphological characteristics

种子是被子植物特有的器官,其主要功能是繁殖。种子传播是外来入侵植物扩散的主要方式之一(芮振宇等,2020;史梦竹等,2020)。因此,准确判定外来有害植物的种子种类是防止外来植物入侵的关键环节。相较于植株种类判定,种子种类鉴定更为精细、复杂,同属甚至同科间种子形态特征较相似,肉眼难以鉴别。果实或种子的形态特征作为植物科、属和种的分类鉴定的依据,不仅为植物分类学家认可(马新堂等,2022),而且在检疫部门种类鉴定(印丽萍和颜玉树,1996)、药用植物生产(郭巧生,2009)、林业部门生态环境建设(国家林业局国有林场和林木种苗工作总站,2003)、考古学研究(刘长江等,2008)等领域被广泛应用。

莴苣属 *Lactuca* sp. 植物果实为瘦果,倒卵形、倒披针形或长椭圆形。大多瘦果长约 3.5 mm,宽约 1.5 mm,由于个体较小,无法肉眼直接鉴别,常借助体视显微镜观察其显微形态特征。口岸实验室对于莴苣属瘦果的鉴别主要是以瘦果形状、表面纵肋数量、喙的形状大小、果脐的形状及颜色等显微形态特征综合判定(郭琼霞,1998;中国科学院植物研究所植物园种子组形态室比较形态组,1980)。对于表面磨损、性状特征不明显的果实,无法根据显微形态学特征准确确定其种类。莴苣属中的刺毛莴苣 *L. hirsuta* Muhl. ex Nutt. 广泛分布于加拿大中部的大部分地区以及美国东部和中部(Flora of North America Editorial Committee,2006),我国未见报道,其植株形态特征与同属山莴苣 *L. indica* L. 相似,易被混淆;毒莴苣 *L. serriola* L.、野莴苣 *L. pulchella* (Pursh) DC. 均为我国禁止进境的检疫性有害生物;山莴苣和乳莴苣 *L. tatarica* (L.) C. A. Mey. 为我国农田常见杂草;山莴苣、刺毛莴苣、毒莴苣、乳莴苣、野莴苣常易与栽培作物莴苣 *L. sativa* L. 混生。准确判定莴苣属这 6 种瘦果,对于防止外来有害生物入侵和保护我国农业生产安全具有重要意义。本研究选取莴苣、山莴苣、刺毛莴苣、毒莴苣、乳莴苣、野莴苣 6 种莴苣属瘦果为研究对象,通过扫描电子

显微镜观察瘦果的超微形态特征区别,以期快速准确鉴定莴苣属种类提供形态学鉴定依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料为 6 种莴苣属种子样品,A:莴苣,来源于中国福建福州;B:山莴苣,来源于中国福建福州;C:毒莴苣,来源于美国;D:刺毛莴苣,来源于加拿大;E:乳莴苣,来源于中国内蒙古呼和浩特;F:野莴苣,来源于美国。

### 1.2 超显微形态特征观察

将 6 种莴苣属瘦果分别装入指形管内,倒入适量 75%酒精;放超声波清洗机清洗去除瘦果表面杂质;取出瘦果干燥处理后,放在黏有导电胶的样品台上;将样品台进行喷金处理;置于扫描电子显微镜(品牌日立;型号 TM-1000;放大倍数 180~500 倍)里观察 6 种瘦果表面超微形态特征,拍照并记录测量数据。

### 1.3 测量数据处理

应用单因素方差分析(one-way ANOVA),采用 Duncan's 新复极差法在  $P < 0.05$  显著水平下分析 6 种瘦果超显微特征性状的测量结果。采用 DPS 数据处理系统 19.05 数据统计分析软件(Tang & Zhang,2013)分析测量数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 种脐

瘦果种脐形态见图 1:莴苣、山莴苣和毒莴苣的种脐圆形或近圆形;刺毛莴苣、野莴苣的种脐椭圆形;野莴苣脐口无环形边,其他 5 种均具环形边;除山莴苣外,其余 5 种瘦果种脐中央具点状或丝状突起。

### 2.2 衣领状环

瘦果衣领状环形态见图 2:6 种瘦果衣领状环中央略内凹,具花柱残痕;莴苣衣领状环近圆形,山莴苣、毒莴苣、刺毛莴苣、野莴苣的衣领状环椭圆形;乳莴苣衣领状环圆形。

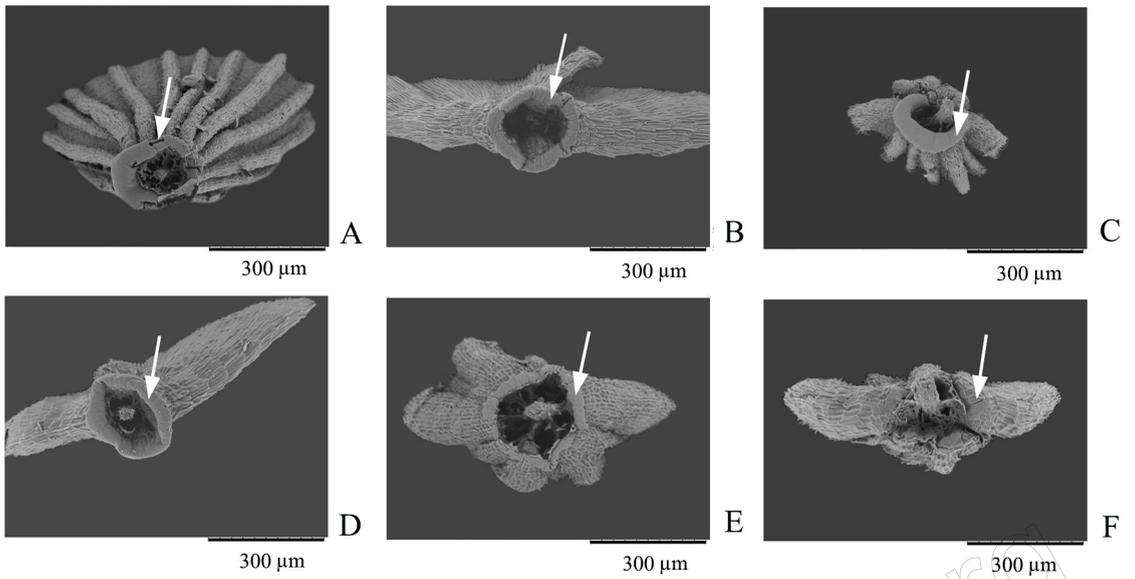


图 1 种脐超显微形态特征图

Fig.1 Micro-morphological characteristics of surface character from hilums

A: 莴苣; B: 山莴苣; C: 毒莴苣; D: 刺毛莴苣; E: 乳苣; F: 野莴苣。

A: *L. sativa*; B: *L. indica*; C: *L. serriola*; D: *L. hirsuta*; E: *L. tatarica*; F: *L. pulchella*.

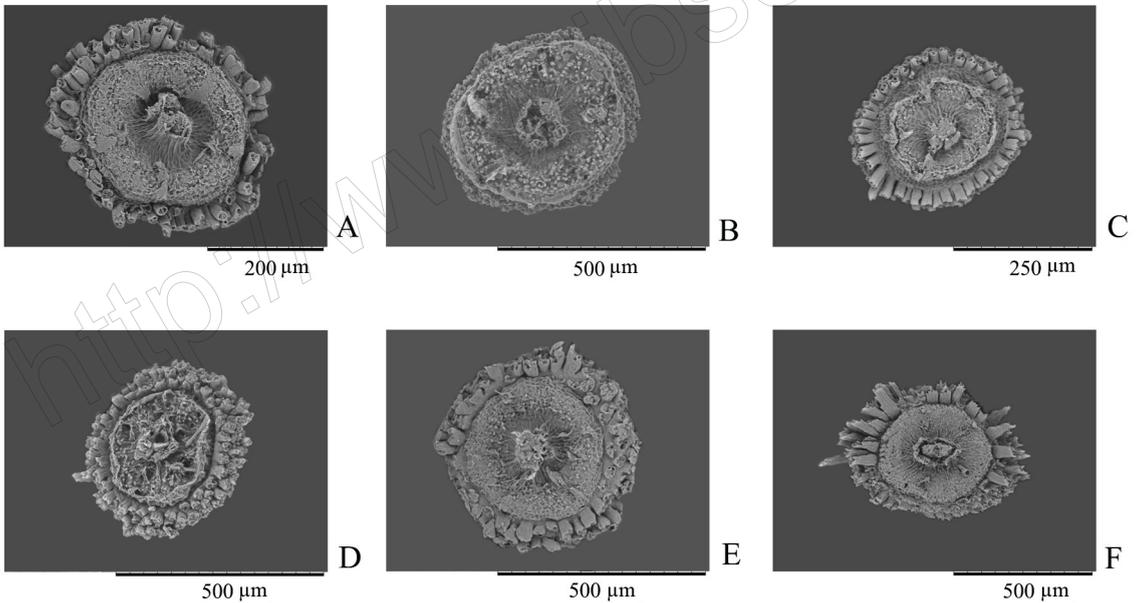


图 2 衣领状环超显微形态特征图

Fig.2 Micro-morphological characteristics of surface character from collar-shaped ring

A: 莴苣; B: 山莴苣; C: 毒莴苣; D: 刺毛莴苣; E: 乳苣; F: 野莴苣。

A: *L. sativa*; B: *L. indica*; C: *L. serriola*; D: *L. hirsuta*; E: *L. tatarica*; F: *L. pulchella*.

### 2.3 瘦果表面特征

瘦果表面超显微形态特征见图 3: 莴苣表面纹饰条状,具针尖状突起;山莴苣表面纹饰近条状,顶端呈乳状突起;毒莴苣表面纹饰呈鱼鳞状,顶端具针尖状突起;刺毛莴苣表面纹饰条状,顶端呈乳状突起;乳苣表面纹饰条状,顶端具耳状突起;野莴苣表面纹饰条状,具锐三角状突起。野莴苣和乳苣瘦

果表面突起的锐三角状物和耳状物可以作为野莴苣和乳苣的鉴定指标。

### 2.4 冠毛

6 种莴苣属冠毛超显微形态特征图详见图 4: 毒莴苣瘦果冠毛上的刺基部稍肿大,而其他 5 种未见肿大,此特征可以作为毒莴苣的鉴定指标。

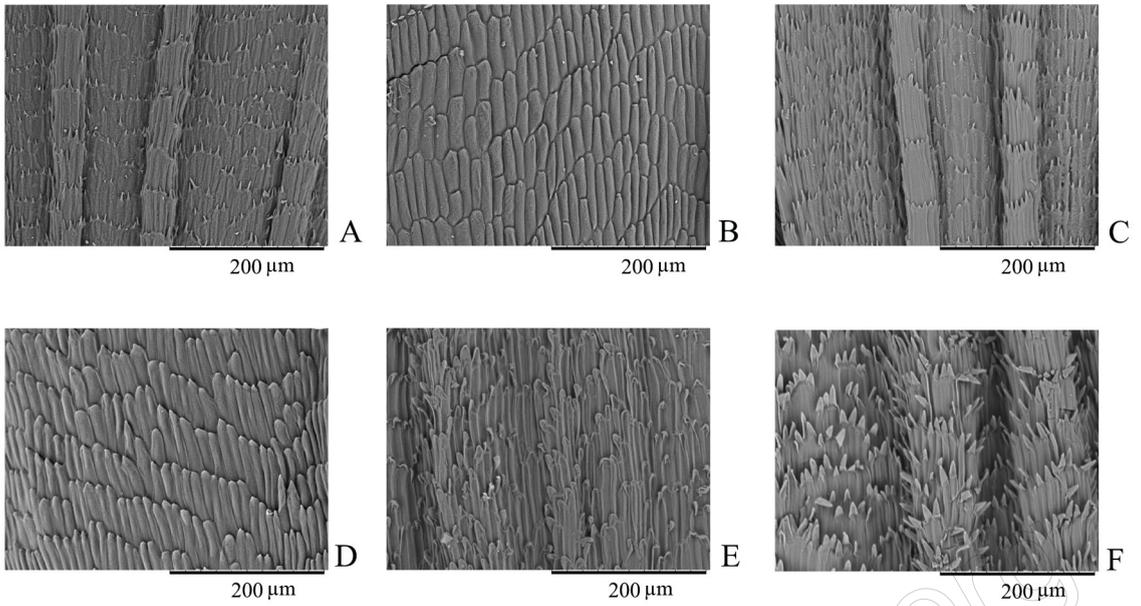


图 3 瘦果表面超显微形态特征图

Fig.3 Micro-morphological characteristics of surface character from achenes

A: 莠苣; B: 山莠苣; C: 毒莠苣; D: 刺毛莠苣; E: 乳苣; F: 野莠苣。

A: *L. sativa*; B: *L. indica*; C: *L. serriola*; D: *L. hirsuta*; E: *L. tatarica*; F: *L. pulchella*.

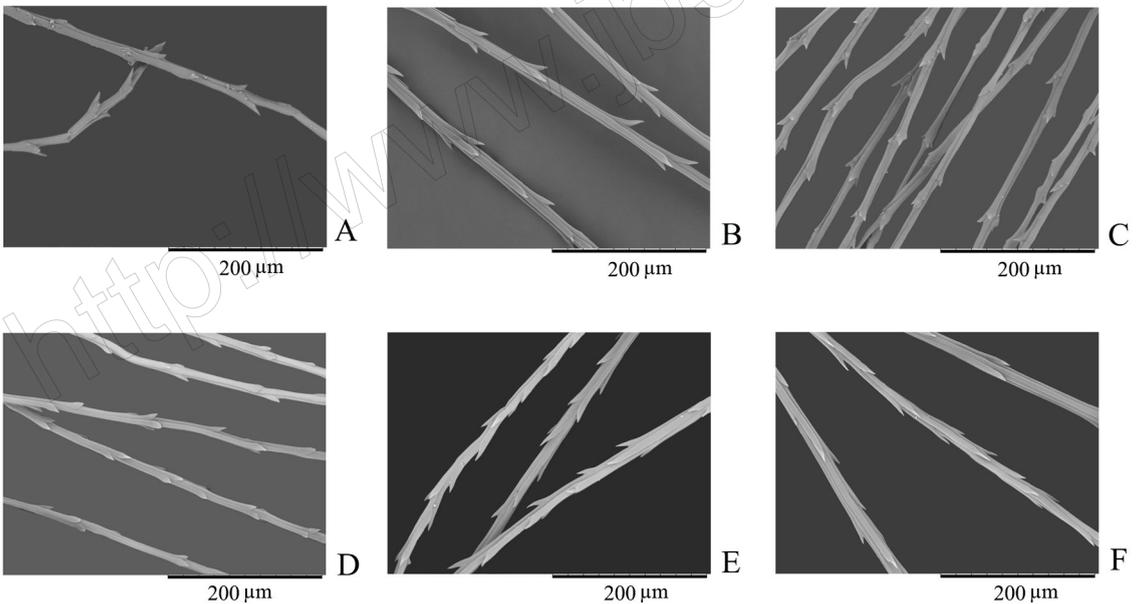


图 4 冠毛超显微形态特征图

Fig.4 Micro-morphological characteristics of surface character from pappus

A: 莠苣; B: 山莠苣; C: 毒莠苣; D: 刺毛莠苣; E: 乳苣; F: 野莠苣。

A: *L. sativa*; B: *L. indica*; C: *L. serriola*; D: *L. hirsuta*; E: *L. tatarica*; F: *L. pulchella*.

### 2.5 测量结果

6 种莠苣属植物瘦果超显微性状特征如表 1 所示。瘦果超显微特征性状测量值在种之间存在差异,6 种莠苣属植物瘦果刺长 11.27~21.42 μm,刺宽 7.28~14.20 μm,刺间距 40.66~79.76 μm,冠毛

节间长度 83.71~135.4 μm。本研究测量冠毛节间长度距离是以冠毛上的刺着生方向相同的最近 2 个刺状物间的距离。由表 1 可知,乳苣、刺毛莠苣冠毛节间长度最小,毒莠苣的最长;野莠苣、莠苣、山莠苣次之。

表1 莴苣属6种瘦果超显微特征性状测量值

Table 1 Measurement of micro-morphological characteristics of achenes from six *Lactuca* species单位 Unit:  $\mu\text{m}$ 

种 Species	刺长 Length of spikes	刺宽 Width of spikes	刺间距 Length between spikes	冠毛节间长度 Length between pappi segment
莴苣 <i>L. sativa</i>	11.27±1.26d	7.52±0.98c	46.82±10.09de	135.40±17.13a
山莴苣 <i>L. indica</i>	15.45±3.90bc	12.06±2.42ab	79.76±6.70a	115.70±23.41ab
毒莴苣 <i>L. serriola</i>	18.76±2.46ab	8.43±1.58c	40.66±9.34e	144.20±29.94a
刺毛莴苣 <i>L. hirsuta</i>	13.27±2.35cd	11.27±3.18b	56.48±9.56cd	89.45±19.44b
乳苣 <i>L. tatarica</i>	17.34±2.31b	14.20±2.08a	72.08±10.37ab	83.71±25.95b
野莴苣 <i>L. pulchella</i>	21.42±1.99a	7.28±0.81c	62.61±8.14bc	128.22±37.91a

同列数据后的小写字母不同表示在 0.05 水平下差异显著。

Different capital letters indicate a significant differences at 0.05 level at the same column.

### 3 讨论

莴苣属瘦果种子个体较小,各植物志多是对瘦果的形状、颜色、表面肋纹数、冠毛颜色和层数等的简要描述,因此无法根据描述准确鉴定种类。梁照文等(2014)利用扫描电镜对毒莴苣、莴苣、宿根莴苣 *L. perennis* L.、苦莴苣 *L. virosa* L.、山莴苣、雀苣 *L. viminea* L. 6种莴苣属瘦果的表皮纵肋数量、纵棱形态及表皮花纹的超微形态特征进行了比较,认为毒莴苣在纵棱特点及表面细微花纹方面存在较大差异。虞赟等(2018)根据野莴苣、毒莴苣、乳苣3种莴苣属植株的形态特征,结合瘦果显微形态特征及超显微形态特征综合判定野莴苣。Wei *et al.* (2022)研究了15种莴苣属瘦果,认为莴苣属瘦果的形态特征和显微形态特征具有鉴定意义,根据喙的形状和瘦果表面特征可以区分莴苣属与紫菊属。本研究根据莴苣属瘦果超显微形态特征,测量并比较瘦果刺长度和宽度、刺间距、冠毛节间长度,认为莴苣属种间瘦果种脐的形状和环形边的有无、种脐中央的突起物形状、衣领状环形状、瘦果表面纹饰特征及突起物的形状均存在差异,说明瘦果的超微形态特征差异可以作为莴苣属瘦果的鉴定指标。本研究表明,6种瘦果表面的刺长度和宽度、刺间距、冠毛节间长度均存在显著差异,后期需进一步研究更多的莴苣属种类,以探讨属内种间的系统位置及亲缘关系,为口岸检疫鉴定提供参考。

### 参考文献

- 郭巧生,王庆亚,刘丽,2009. 中国药用植物种子原色图鉴. 北京:中国农业出版社.
- 郭琼霞,1998. 杂草种子彩色鉴定图鉴. 北京:中国农业出版社.

- 梁照文,童明龙,高振峰,张宝俊,范晓虹,伏建国,闫正跃,2014. 毒莴苣及其近似种的形态比较. 植物检疫, 28(4): 36-40.
- 刘长江,靳桂云,孔昭宸,2008. 植物考古——种子和果实研究. 北京:科学出版社.
- 马新堂,李敏,刘永刚,刘长江,2022. 国家植物标本馆种子图谱:上册. 郑州:河南科学技术出版社.
- 芮振宇,钟耀华,刘姚,张震,2020. 安徽省外来植物入侵状况分析. 生物安全学报, 29(1): 59-68.
- 史梦竹,李建宇,郭燕青,胡大鹏,郑丽祯,傅建炜,2020. 福州市公园外来入侵植物初步调查与分析. 生物安全学报, 29(3): 229-234.
- 印丽萍,颜玉树,1996. 杂草种子图鉴. 北京:中国农业科技出版社.
- 虞赟,李敏,沈建国,于文涛,邵炜冬,2018. 野莴苣的形态特征研究. 植物检疫, 32(2): 27-32.
- 中国科学院植物研究所植物园种子组形态室比较形态组,1980. 杂草种子图鉴. 北京:中国农业出版社.
- 国家林业局国有林场和林木种苗工作总站,2003. 中国木本植物种子. 北京:中国林业出版社.
- FLora of north america editorial committee, 2006. *Flora of North America, North of Mexico*. New York: Oxford University Press.
- TANG Q Y, ZHANG C X, 2013. Data processing system (DPS) software with experimental design, statistical analysis and data mining developed for use in entomological research. *Insect Science*, 20(2): 254-260.
- WEI Z, CHU R, LUAN M J, LU Z W, MA Y G, LUO X R, LU Y, XU X M, ZHU S X, 2022. Morphology and micro-morphology of achenes and their taxonomic implications to *Lactuca* species (Cichorieae; Asteraceae). *Taiwania*, 67(2): 171-180.

(责任编辑:郭莹)