

· 研究报告 ·

## 东北地区蒲公英属瘦果微形态特征及其分类学意义

吴杰, 赵鑫, 宁伟\*

沈阳农业大学园艺学院, 东北野菜种质异位保存圃与鉴定中心, 设施园艺省部共建教育部重点实验室, 沈阳 110161

**摘要** 通过对东北地区10种蒲公英瘦果形态及微形态特征进行观察比较, 为蒲公英属(*Taraxacum* F.H. Wigg.)分类研究提供瘦果形态学证据。利用体式数码光学解剖镜和电子探针显微镜, 对蒲公英瘦果进行观察比较, 并根据瘦果大小、形状、喙基比例、颜色及微形态表面纹饰特征进行聚类检索。结果表明, (1) 瘦果微形态特征为全身具刺, 具白色斑点, 刺状突起成行且规则排列, 但刺大小及密度存在显著差异; (2) 检索结果表明, 以蒲公英瘦果形态及微形态特征进行检索的结果与《中国植物志》中的分类结果一致。该实验通过对东北地区10种蒲公英瘦果形态及微形态特征进行描述, 确定了蒲公英瘦果形态特征差异可作为分类学表征证据, 并将喙基长度(B)与瘦果长度(A) (不包括喙基长)之比命名为喙基比(B/A), 该比值可增补为分类要点。研究结果支持《中国植物志》中对蒲公英属的分类结果。

**关键词** 瘦果, 喙基比(B/A), 微形态, 蒲公英属, 分类学

吴杰, 赵鑫, 宁伟 (2011). 东北地区蒲公英属瘦果微形态特征及其分类学意义. 植物学报 46, 437–446.

蒲公英是菊科(Compositae)蒲公英属(*Taraxacum* F.H.Wigg.)植物, 也是菊科舌状花亚科(Subfam. Liguliflorae DC.)最进化的类群之一。蒲公英属全世界约有300多种, 中国高等植物数据库全库中已记录有79种(包括7个存疑种)。蒲公英广泛分布于中国东北、华北、西北及西南各省区, 其中以西南和西北地区分布最多。由于蒲公英属植物种内形态变异较大, 其分类一直存在较大争议。《东北草本植物志》(李冀云, 2004)将我国东北地区分布的蒲公英属分为19种1变种3变型, 而《中国植物志》(中国科学院中国植物志编辑委员会, 1999)记载东北地区分布的蒲公英为11种。

果实(种子)是种子植物最显著的特征之一, 近年来关于果实微形态特征的研究逐渐增多, 不断有果实微形态特征用于植物系统分类或在分类中处理一些疑难种的报道, 甚至有些植物类群完全依据果实(种子)的形态特征编制了检索表(Crow, 1979; 马骥等, 1997; 赵佐成等, 2000; Maroder et al., 2003; 孙成仁, 2006; 蒲高忠和刘启新, 2006), 这说明果实(种子)形态特征在一些植物类群中具有重要的分类学价值。近年来, 应用种皮特征成功解决分类学问题的例

子很多, 例如, 陈士超等(2007)对蕨萁科(Smilacaceae)3个属的种子形态及种皮微形态特征进行研究, 确定了种子特征的分类学意义。Akbari和Azizian(2006)对柳叶菜属(*Epilobium* L.)种子进行形态和微形态观察, 并提出其种子形态及微形态特征可作为种间分类依据。Abdel和van der Maesen(2002)对十字花科(Brassicaceae)种子形态特征进行研究, 确定其种间差异特征及分类学意义。Martinez-Ortega和Rico(2001)对玄参科(Scrophulariaceae)婆婆纳属(*Veronica* L.)种子形态特征进行研究, 结果表明种子形态可以作为分类依据。目前关于菊科蒲公英属瘦果形态学的研究主要集中在蒲公英形态描述上。Uhlemann等(2004)描述了南非蒲公英瘦果形态。Qllgaard和Rasanen(2008)对芬兰地区蒲公英属新种进行了报道。Abedin(2007)对巴基斯坦蒲公英属新种进行了报道。de Mera和Orellana(2009)对利比里亚地区的蒲公英属新种进行了研究报道。这些文献均对蒲公英新种的瘦果形态进行了详细描述。由于蒲公英属是一种世界性植物, 分布范围较广, 种类繁多, 且存在严重的无融合生殖现象(胡适宜, 2005)。所以, 制定规范的蒲公英属分类标准将会为菊科蒲公英属的

收稿日期: 2010-11-09; 接受日期: 2011-01-15

基金项目: 农业部野生资源保护建设项目(东北野菜种质异位保存圃与鉴定中心)

\* 通讯作者。E-mail: synw\_01@163.com

分类研究提供重要的科学依据,也为确定蒲公英种间分类地位研究奠定基础。关于菊科蒲公英属瘦果微形态研究,至今尚未见报道。由于东北地区蒲公英具有一定区域代表性,也是我国药材市场主要供应基地之一。所以,为进一步明确蒲公英属的分类问题,本文对我国东北地区10种蒲公英的瘦果形态特征进行了观察比较,以期对蒲公英属分类研究提供重要且可靠的证据。

1 材料与方法

1.1 材料

实验材料为东北地区分布的10种蒲公英(*Taraxacum* F.H.Wigg.),分类标准依据《中国植物志》(中国科学院中国植物志编辑委员会,1999)。实验材料由中国科学院沈阳应用生态研究所李冀云研究员鉴定。样本均存放于沈阳农业大学植物标本馆(SYAB)。蒲公英于2008年采自辽宁、吉林等地,栽种于沈阳农业大学百草园中草药试验基地,并按常规管理。材料来源详见表1。

1.2 方法

1.2.1 光学显微镜观察

收集10种蒲公英成熟饱满瘦果。先固定好瘦果,用镊子夹掉喙,但要保持瘦果表面纹饰完整,放置在吸水纸上自然干燥。置体视解剖镜(MOTIC SM2-168 SEPIES)下,观察蒲公英瘦果的形状和颜色,并测量瘦果及喙基的长度和宽度,每个种类选取10粒成熟

的瘦果用于测量。描述瘦果形态所用术语依据如下标准:瘦果形状是指瘦果平放在平板上最大表面轮廓的形状;大小以瘦果长度和宽度表示,但不包括喙基长度。用Moficam 2206 USB 2.0拍照,用Motic Images Advanced 3.2软件测量。长度指瘦果着生喙基的一端至另一顶端间的最大距离;宽度指瘦果中间部位的最大直线距离(Xu, 2003)。

1.2.2 扫描电子显微镜观察

将自然干燥的蒲公英瘦果表面清理干净,但要保证外壁纹饰完整。每种选取成熟的饱满瘦果各10粒作为研究对象。将瘦果平放于样品台,用双面胶带固定于电镜样品台上。将样品用离子溅射仪镀膜,镀膜厚约5 nm,移入EPMA型(日本制造)电子探针显微镜下观察瘦果表面喙基及上、下部的特征部位并拍照。微形态特征描述依据Maroder等(2003)所用术语。

2 结果与讨论

2.1 10种蒲公英的瘦果形态及微形态特征

对所选10份瘦果试材,进行显微及微形态特征观察(吴征镒等,2003)。结果表明:瘦果显微形态特征以及形态特征中大小(以瘦果长宽为依据)和轮廓存在显著差异(表2),可以作为分类依据。喙基长度与瘦果长度比例(喙基比)在同一种内为固定值,瘦果具刺瘤状突起的比例也为一固定值;在微形态特征观察中发现瘦果种间差异较大,即种间具刺大小和具刺密度存在显

表1 材料来源

Table 1 The origin of materials

Taxon	Locality	Voucher
<i>Taraxacum antungense</i> Kitag.	Dandong, Liaoning	X. Zhao 011(SYAB)
<i>T. asiaticum</i> Dahlst.	Panshi, Jilin	X. Zhao 043(SYAB)
<i>T. variegatum</i> Kitag.	Dandong, Liaoning	X. Zhao 034(SYAB)
<i>T. mongolicum</i> Hand.-Mazz.	Chaoyang, Liaoning	X. Zhao 026(SYAB)
<i>T. coreanum</i> Nakai.	Shenyang, Liaoning	H. J. Li 053(SYAB)
<i>T. ohwianum</i> Kitag.	Dandong, Liaoning	B. Zhang 023(SYAB)
<i>T. urbanum</i> Kitag.	Chaoyang, Liaoning	B. Zhang 047(SYAB)
<i>T. asiaticum</i> var. <i>lonchophyllum</i> Kitag.	Chaoyang, Liaoning	X. Zhao 029(SYAB)
<i>T. formosanum</i> Kitam.	Shenyang, Liaoning	X. Zhao 018(SYAB)
<i>T. liaotungense</i> Kitag.	Chaoyang, Liaoning	X. Zhao 005(SYAB)

SYAB: 沈阳农业大学植物标本馆 SYAB: The Herbarium of Shenyang Agricultural University.

表2 东北地区10种蒲公英瘦果形态特征

Table 2 The morphology observation of achenes from 10 species of *Taraxacum* from Northeastern China

Species	Achene size (mm)		Cone proportion		Tuberculate situation		Micro-morphological spinulose size (μm)			Micro-morphological spinulose density		
	Length	Bread- th	Cone length (mm)	Percen- tage	Tuberculate Length (mm)	Percen- tage	Bottom	Head- piece	Cone	Bottom	Head- piece	Cone
<i>T. antungense</i> Kitag.	2.91– 3.22	0.55– 0.57	0.60– 0.62	1:5	0.75– 0.81	1:4	27.12– 28.23	160.84– 165.34	12.35– 13.42	0.25	0.80	0.81
<i>T. asiaticum</i> Dahlst.	3.01– 3.22	0.71– 0.93	1.02– 1.04	1:3	1.02– 1.09	1:3	8.45– 9.52	100.18– 109.62	27.88– 29.47	0.42	0.44	0.28
<i>T. variegatum</i> Kitag.	3.83– 4.21	1.33– 1.62	2.41– 2.43	1:2	1.87– 2.11	1:2	130.15– 136.41	160.35– 168.34	25.35– 27.22	0.18	0.24	0.11
<i>T. mongolicum</i> Hand. -Mazz.	4.41– 4.71	1.32– 1.51	1.07– 1.09	1:4	1.84– 1.91	2:5	158.56– 169.61	100.24– 106.85	28.17– 29.38	0.13	0.14	0.19
<i>T. coreanum</i> Nakai.	3.82– 4.23	1.55– 1.60	1.16– 1.19	1:3	0.95– 1.05	1:3	104.15– 118.62	25.65– 28.36	23.77– 26.45	0.11	0.19	0.18
<i>T. ohwianum</i> Kitag.	3.01– 3.52	0.85– 0.92	1.08– 1.11	1:3	0.76– 0.87	1:4	14.63– 16.31	19.21– 21.62	35.75– 38.27	0.24	0.39	0.17
<i>T. urbanum</i> Kitag.	2.85– 3.22	0.55– 0.60	0.52– 0.54	1:5	0.72– 0.83	1:4	19.26– 21.62	51.54– 55.76	16.87– 18.69	0.25	0.39	0.42
<i>T. asiaticum</i> var. <i>lonchophyllum</i> Kitag.	3.13– 3.42	0.81– 1.09	1.16– 1.19	1:3	0.98– 1.02	1:3	45.37– 47.64	56.27– 59.33	0	0.14	0.22	0
<i>T. formosanum</i> Kitam.	4.41– 4.82	1.24– 1.53	1.11– 1.14	1:4	1.65– 1.71	2:5	159.84– 161.62	43.31– 48.75	14.27– 16.32	0.14	0.32	0.35
<i>T. liaotungense</i> Kitag.	4.32– 4.71	1.12– 1.25	1.04– 1.06	1:4	1.53– 1.61	2:5	154.23– 156.31	33.35– 35.24	42.16– 45.31	0.29	0.35	0.33

著差异。蒲公英属瘦果微形态普遍特征为：瘦果全身具刺，具白色点状小突起，且刺状突起均规则成行排列。

**丹东蒲公英** *T. antungense* Kitag. 瘦果长圆状披针形，淡棕色，上部具刺状突起，下部光滑或具稀疏的小瘤，顶端逐渐收缩为较短喙基。喙基比为1:5，具瘤比例为1:4。微形态特征为瘦果具多肋，下部和喙基具小刺，上部具较大刺状聚集体(图1A–D)。

**亚洲蒲公英** *T. asiaticum* Dahlst. 瘦果倒卵状披针形，呈麦秆黄色或褐色，上部具短刺状小瘤，下部近光滑，顶端逐渐缩为圆柱状喙基。喙基比为1:3，具瘤比例为1:3。微形态特征为瘦果下部具小刺，上部和喙基具较大刺(图1E–H)。

**斑叶蒲公英** *T. variegatum* Kitag. 瘦果倒卵状披针形或矩圆状披针形，淡褐色，上部具刺状突起，下部有小钝瘤，顶端略突然缢缩为圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:2，具瘤比例为1:2。微形态特征为瘦果下部具瘤状突起，上部聚集大刺，喙基具稀疏小刺(图1I–L)。

**蒙古蒲公英** *T. mongolicum* Hand.-Mazz. 瘦果倒卵状披针形，暗褐色，上部具小刺，下部具成行

排列的小瘤，顶端逐渐缩为圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:4，具瘤比例为2:5。微形态特征为瘦果下部具龙骨状突起，上部聚集大刺，喙基具细长小刺(图2A–D)。

**朝鲜蒲公英** *T. coreanum* Nakai. 瘦果呈褐色，上部具刺状突起，中部以下具瘤状突起，顶部逐渐收缩为圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:3，具瘤比例为1:3。微形态特征为瘦果下部具瘤状突起，上部聚集大刺，喙基具小刺(图2E–H)。

**东北蒲公英** *T. ohwianum* Kitag. 瘦果长椭圆形，呈麦秆黄色，先端具刺状突起，向下部近平滑，顶端略缩成圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:3，具瘤比例为1:4。微形态特征为瘦果具多肋，下部具小刺，上部聚集大刺，喙基无刺(图2I–L)。

**卷苞蒲公英** *T. urbanum* Kitag. 瘦果长圆状披针形，全部具瘤状突起，中上部突起针刺状，向基部渐小且疏，具两边肋，中间龙骨状突起。喙基比为1:5，具瘤比例为1:4。微形态特征为瘦果具多肋，下部具小刺，上部具大刺，喙基具稀疏小刺(图3A–D)。

**狭戟片蒲公英** *T. asiaticum* var. *lonchophyllum*

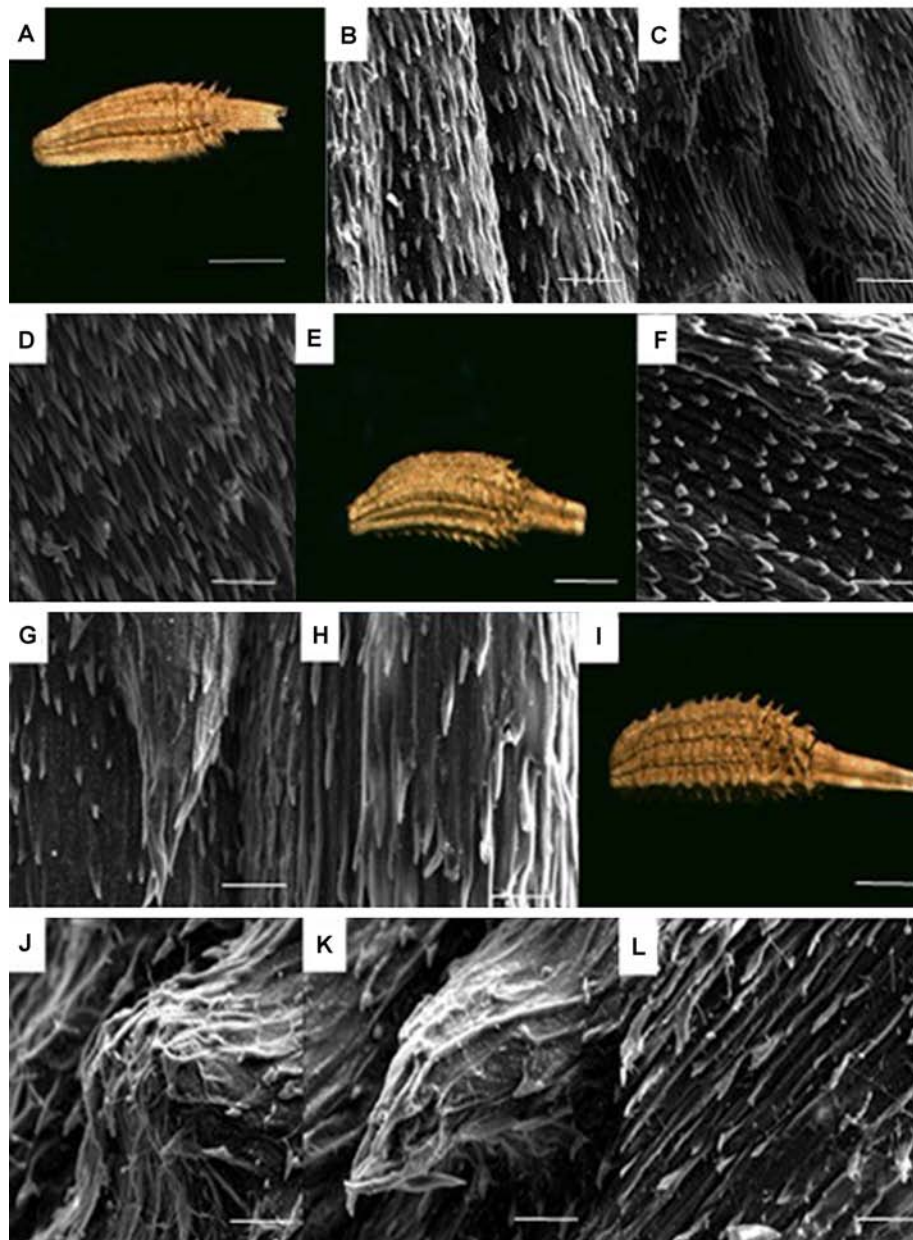
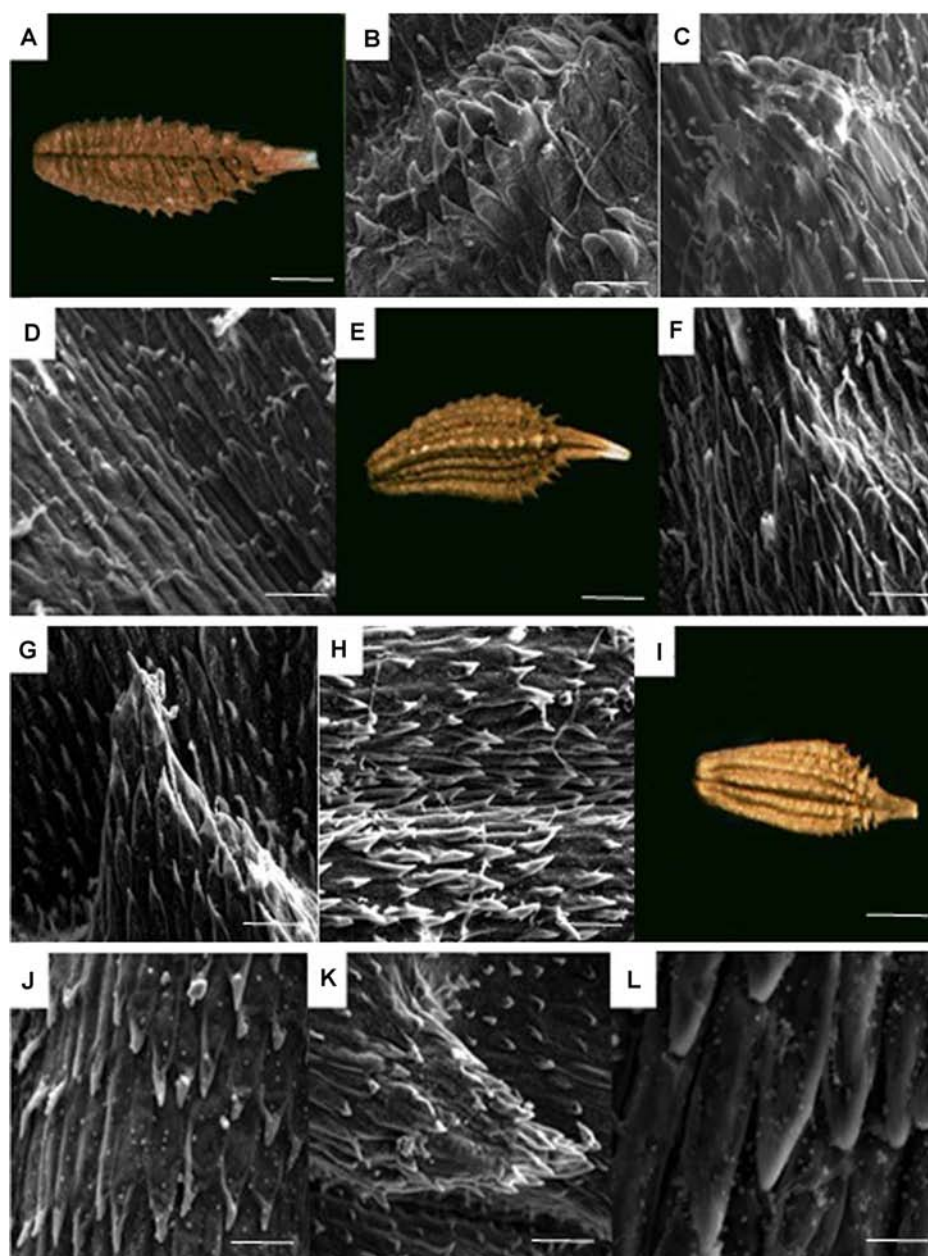


图1 东北地区蒲公英瘦果的形态及微形态

(A)–(D) 丹东蒲公英 (A) 瘦果; (B) 瘦果下部; (C) 瘦果上部; (D) 瘦果喙基; (E)–(H) 亚洲蒲公英 (E) 瘦果; (F) 瘦果下部; (G) 瘦果上部; (H) 瘦果喙基; (I)–(L) 斑叶蒲公英 (I) 瘦果; (J) 瘦果下部; (K) 瘦果上部; (L) 瘦果喙基。 (A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm

Figure 1 The achene morphology and micro-morphology of *Taraxacum* from Northeastern China

(A)–(D) *T. antungense* Kitag. (A) Achenes; (B) Bottom of achenes; (C) Headpiece of achenes; (D) Cone of achenes; (E)–(H) *T. asiaticum* Dahlst. (E) Achenes; (F) Bottom of achenes; (G) Headpiece of achenes; (H) Cone of achenes; (I)–(L) *T. variegatum* Kitag. (I) Achenes; (J) Bottom of achenes; (K) Headpiece of achenes; (L) Cone of achenes. (A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm



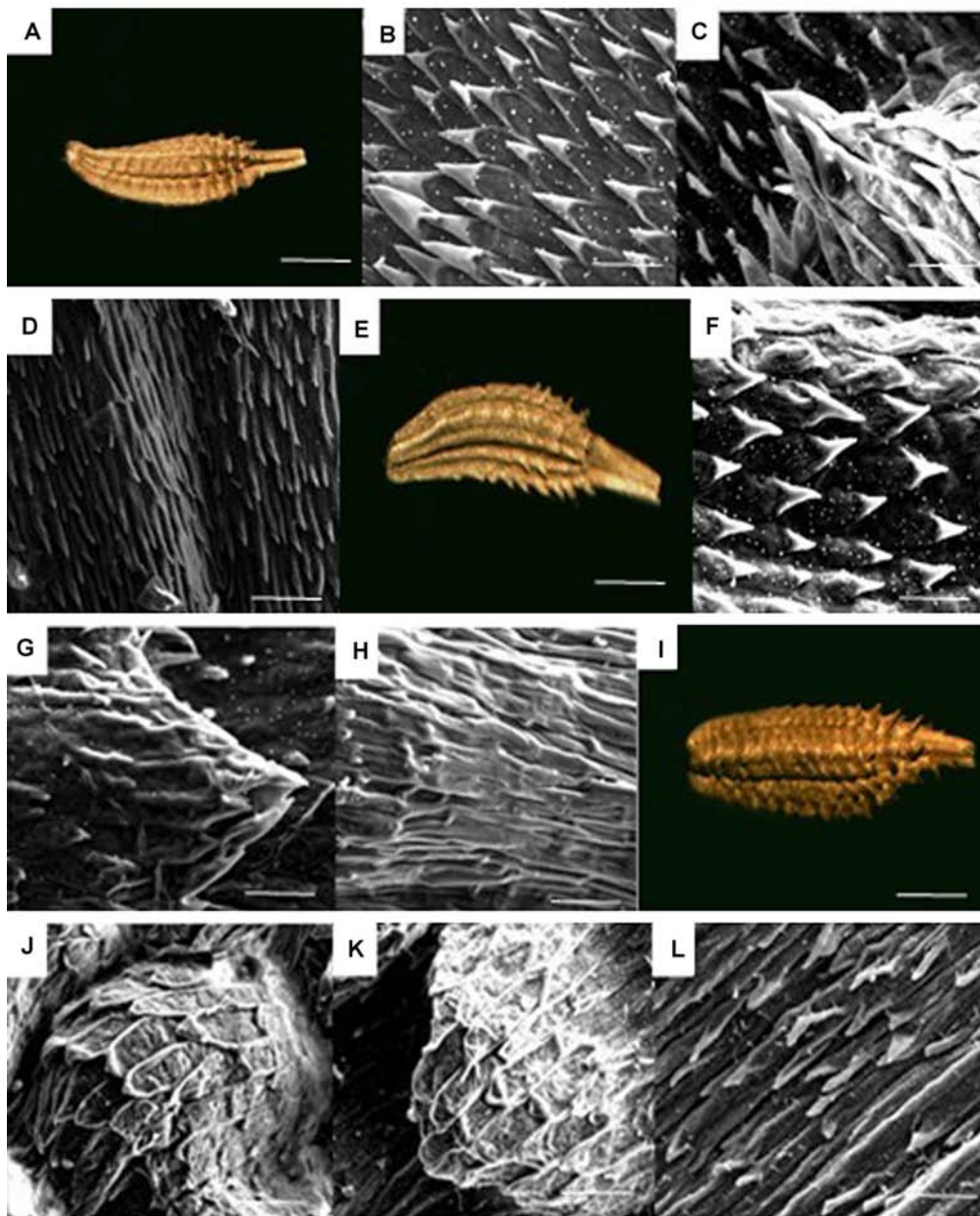
**图2** 东北地区蒲公英瘦果的形态及微形态

(A)–(D) 蒙古蒲公英 (A) 瘦果; (B) 瘦果下部; (C) 瘦果上部; (D) 瘦果喙基; (E)–(H) 朝鲜蒲公英 (E) 瘦果; (F) 瘦果下部; (G) 瘦果上部; (H) 瘦果喙基; (I)–(L) 东北蒲公英 (I) 瘦果; (J) 瘦果下部; (K) 瘦果上部; (L) 瘦果喙基。 (A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm

**Figure 2** The achene morphology and micro-morphology of *Taraxacum* from Northeastern China

(A)–(D) *T. mongolicum* Hand.-Mazz. (A) Achenes; (B) Bottom of achenes; (C) Headpiece of achenes; (D) Cone of achenes; (E)–(H) *T. coreanum* Nakai. (E) Achenes; (F) Bottom of achenes; (G) Headpiece of achenes; (H) Cone of achenes; (I)–(L) *T. ohwianum* Kitag. (I) Achenes; (J) Bottom of achenes; (K) Headpiece of achenes; (L) Cone of achenes. (A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm





**图3** 东北地区蒲公英瘦果的形态及微形态

(A)–(D) 卷苞蒲公英 (A) 瘦果; (B) 瘦果下部; (C) 瘦果上部; (D) 瘦果喙基; (E)–(H) 狭戟片蒲公英 (E) 瘦果; (F) 瘦果下部; (G) 瘦果上部; (H) 瘦果喙基; (I)–(L) 台湾蒲公英 (I) 瘦果; (J) 瘦果下部; (K) 瘦果上部; (L) 瘦果喙基。(A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm

**Figure 3** The achene morphology and micro-morphology of *Taraxacum* from Northeastern China

(A)–(D) *T. urbanum* Kitag. (A) Achenes; (B) Bottom of achenes; (C) Headpiece of achenes; (D) Cone of achenes; (E)–(H) *T. asiaticum* var. *lonchophyllum* Kitag. (E) Achenes; (F) Bottom of achenes; (G) Headpiece of achenes; (H) Cone of achenes; (I)–(L) *T. formosanum* Kitam. (I) Achenes; (J) Bottom of achenes; (K) Headpiece of achenes; (L) Cone of achenes. (A), (E), (I) Bar=1 mm; (B), (F), (J) Bar=100 μm; (C), (G), (K) Bar=100 μm; (D), (H), (L) Bar=10 μm

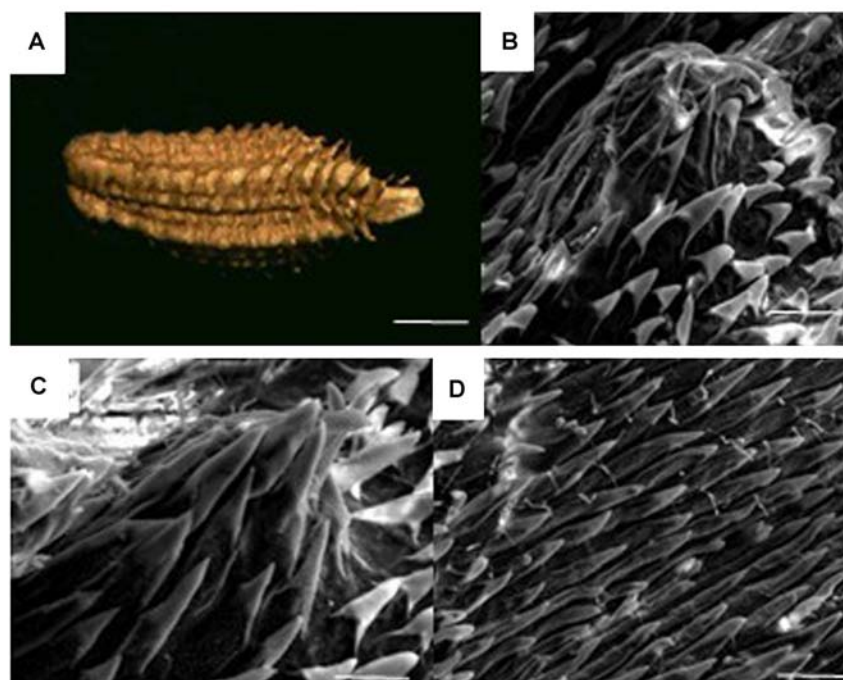


图4 东北地区蒲公英瘦果的形态及微形态

(A)–(D) 辽东蒲公英 (A) 瘦果; (B) 瘦果下部; (C) 瘦果上部; (D) 瘦果喙基。 (A) Bar=1 mm; (B) Bar=100 μm; (C) Bar=100 μm; (D) Bar=10 μm

Figure 4 The achene morphology and micro-morphology of *Taraxacum* from Northeastern China

(A)–(D) *T. liaotungense* Kitag. (A) Achenes; (B) Bottom of achenes; (C) Headpiece of achenes; (D) Cone of achenes. (A) Bar=1 mm; (B) Bar=100 μm; (C) Bar=100 μm; (D) Bar=10 μm

Kitag. 瘦果呈淡褐色, 上部具刺状突起, 下部近光滑, 顶端渐缩为圆柱状喙基。喙基比为1:3, 具瘤比例为1:3。微形态特征为瘦果下部具瘤状突起, 突起具小刺, 上部和喙基具小刺(图3E–H)。

台湾蒲公英 *T. formosanum* Kitam. 瘦果倒卵状长椭圆形, 具纵肋, 沿肋密被刺状突起, 基部无瘤状突起。顶端逐渐缩为圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:4, 具瘤比例为2:5。瘦果微形态特征为下部具瘤状突起, 瘤状突起具小刺, 上部具大刺, 喙基具小刺(图3I–L)。

辽东蒲公英 *T. liaotungense* Kitag. 瘦果狭倒卵形, 深褐色, 密被刺瘤状突起, 顶端逐渐缩为圆锥至圆柱状喙基。喙基比为1:4, 具瘤比例为2:5。瘦果微形态特征为下部具疣状突起, 密被刺状突起, 上部

具大刺, 喙基具小刺(图4A–D)。

## 2.2 10种蒲公英瘦果特征分类检索

通过对东北地区10种蒲公英瘦果形态和微形态观察, 结果表明: 蒲公英瘦果形态学与微形态学特征可以作为分类学表征证据。《中国植物志》中瘦果分类要点主要包括: (1) 瘦果形状、大小、颜色及其表面纹饰(纹饰形状、刺密度及分布)特征; (2) 喙基形状、大小及其向喙基过度时的收缩(突然缢缩或逐渐收缩)状态。本实验结果增补了分类要点, 即增加喙基长度与瘦果长度比例。由于这一值在同一种内为固定值, 故可考虑增补进分类要点, 并命名为喙基比, 用B(喙基长度)/A(瘦果长度)表示。根据上述补充添加后的瘦果分类要点, 制成蒲公英属瘦果分类检索表。

蒲公英属瘦果分类检索表

1. 瘦果长度约 4.0 mm 左右。
  - 2<sup>#</sup>. 瘦果表面具较大刺瘤状突起, 下部突起大于 100  $\mu\text{m}$ ; 喙基与瘦果长度比值为 1:2–1:3。
    3. 瘦果长圆状倒披针形, 上部具刺。……………3. 斑叶蒲公英(*T. variegatum* Kitag.)
    3. 瘦果纺锤形, 上部突起相对较小。……………5. 朝鲜蒲公英(*T. coreanum* Nakai.)
  - 2<sup>#</sup>. 瘦果表面具较大刺瘤状突起, 下部突起大于 150  $\mu\text{m}$ ; 喙基与瘦果长度比值为 1:4。
    4. 瘦果长圆形, 全身具刺龙骨状突起, 上部纹饰具密集大刺。……………4. 蒙古蒲公英(*T. mongolicum* Hand.-Mazz.)
    4. 瘦果长椭圆形, 全身具刺瘤状突起, 上部纹饰具小刺。
      5. 瘦果全身密被刺瘤状突起。……………10. 辽东蒲公英(*T. liaotungense* Kitag.)
      5. 瘦果全身刺瘤状突起分布不规则。……………9. 台湾蒲公英(*T. formosanum* Kitam.)
1. 瘦果长度约 3.0 mm 左右。
  - 6<sup>#</sup>. 喙基不具刺状突起, 具成行排列竖纹。……………6. 东北蒲公英(*T. ohwianum* Kitag.)
  - 6<sup>#</sup>. 喙基具刺且密度较大, 约 0.8 左右。
    - 7\*. 喙基与瘦果长度比例为 1:5。
      8. 瘦果压扁, 瘦果表面具两边肋, 中间龙骨状突起。……………7. 卷苞蒲公英(*T. urbanum* Kitag.)
      8. 瘦果长圆状倒卵形, 瘦果表面不具明显肋, 下部较光滑或有稀疏小瘤。……………1. 丹东蒲公英(*T. antungense* Kitag.)
    - 7\*. 喙基与瘦果长度比例为 1:3。
      9. 瘦果呈黄绿色。……………2. 亚洲蒲公英(*T. asiaticum* Dahlst.)
      9. 瘦果呈淡褐色。……………8. 狭戟片蒲公英(*T. asiaticum* var. *lonchophyllum* Kitag.)

# 为微形态特征分类要点, \* 为补充的分类要点。

依据瘦果特征对蒲公英进行分类得出的检索结果与《中国植物志》分类结果一致。因此瘦果特征可以作为分类依据, 其分类主要因素依次为: (1) 瘦果长度; (2) 瘦果微形态表面纹饰; (3) 瘦果喙基与瘦果长度比例; (4) 瘦果形状、颜色等。本文对瘦果微形态表面纹饰、瘦果喙基与瘦果长度的比例进行分析, 并将其加入蒲公英瘦果分类要点中。

## 2.3 讨论

菊科蒲公英属瘦果的大小、微形态特征等性状在种内是相对稳定的, 但在种间存在显著差异。瘦果表面存在凹陷的浅纵沟或深纵沟, 这是瘦果中存在的的不稳定特征, 因此这一特征在蒲公英属种类鉴别上意义不大。在扫描电镜下观察, 蒲公英属果皮微形态特征存在一些共同点, 即瘦果全身具刺, 且具刺纹饰可分为小刺型、瘤状突起大刺型、刺状突起大刺型、小刺密集型和小刺疏松型5种类型。这种瘦果微形态的变化可以进一步为蒲公英属的系统发育研究提供新证据。

### 2.3.1 喙基比(B/A)可增补为蒲公英属瘦果分类要点, 进行种间分类验证

蒲公英属种间分类问题一直存在着较大争议。完善和补充蒲公英属分类要点是十分必要的。因此, 本文对蒲公英属瘦果形态进行研究, 并对蒲公英属植物分类要点进行补充。即喙基长度与蒲公英瘦果长度比例, 此比例在同一种内为固定值, 说明喙基大小与瘦果长度是不易受环境影响、遗传稳定的质量性状, 故可作为种属分类的依据。本文将此比例命名为喙基比(B/A), 使用喙基比进行分类检索所得结果与《中国植物志》分类结果一致。

另外, 瘦果果身具瘤部位所占瘦果长度的比例, 在同一种内也是固定值。这一点在《中国植物志》蒲公英属分类特征里有所体现, 但《中国植物志》中未公布其具体比例, 只是说明具瘤位置。我们建议将其具体比例纳入蒲公英属瘦果分类特征中, 以便使蒲公英属分类标准更加具体精确。

本文首次对蒲公英属瘦果微形态特征进行报道,



得出蒲公英属瘦果微形态特征在其分类研究中具有重要意义,可作为蒲公英疑难种的微形态鉴别证据。

鉴于《东北草本植物志》和《中国植物志》分类结果存在一定差异,本文通过对瘦果观察研究,来验证准确性。结果表明,依据本文提出的瘦果分类要点进行的聚类检索结果与《中国植物志》菊科蒲公英属的分类结果一致。瘦果长度较大且具较大刺瘤状突起的种,可检索在同一组内,即蒙古蒲公英、台湾蒲公英、辽东蒲公英较相近,建议将它们归并在蒲公英(*T. mongolicum* Hand.-Mazz)中;狭戟片蒲公英与亚洲蒲公英瘦果具颜色,表面纹饰具小刺状突起,喙基相对光滑,与瘦果形态检索结果基本一致。在《中国植物志》中已将2种归并。丹东蒲公英与卷苞蒲公英瘦果较小,且具龙骨状突起,瘦果检索结果一致,符合《中国植物志》将卷苞蒲公英归并到丹东蒲公英中的结论。实验结果支持《中国植物志》中的分类结果,建议将相似种进行归并。

### 2.3.2 蒲公英属瘦果形态分类学意义及演化趋势

瘦果(种子)作为繁殖器官,处于相对封闭环境中,受外界环境因子和生长年限影响较小,遗传性状稳定,可以作为种间分类鉴定的依据。关于植物种子在其分类中的重大意义,已有不少研究。毕海燕等(2002)对南五味子属(五味子科)的种子形态及其分类学意义进行研究,对南五味子相关种进行归并,同时对南五味子属植物种皮微形态的各种类型的演化趋势作出讨论。本实验结果也证明,蒲公英属瘦果形态特征可以作为其分类依据,为进一步明确蒲公英属植物瘦果分类要点提供了重要可靠证据。

从演化趋势看, Buss等(2001)认为种子较大且种皮纹饰简单为原始特征,种子较小且种皮纹饰复杂为次生特征。也就是说,较原始的类群一般表面纹饰较平滑。本实验中蒲公英属微形态特征较复杂,为全身具刺型,属于较进化类群。有报道指出蒲公英属进化特征主要表现为:瘦果先端有喙基,喙粗短且不明显,进化类型为喙细长、明显;果壁上无瘤或无小刺,进化类型为部分乃至全部被瘤或小刺。因此,蒲公英属瘦果特征表明,蒲公英属属于进化较完善的种属。

植物经典分类学是以宏观形态学性状为主要依据,对不同分类等级的植物类群进行比较形态学研究,有利于理清不同植物类群在植物系统中的分类位

置。同时,通过一般宏观形态性状的比较,也有助于对一些尚存在争议的不同分类等级植物类群的划分作出合理判断。本研究发现目前蒲公英属的分类研究中,对于种内和种间变异特征常常混淆,弄清此问题还有待进一步研究。

**致谢** 感谢沈阳农业大学野菜课题组贾庆飞和李海娟同学在光镜实验中的帮助;感谢沈阳地质矿产研究所实验测试中心陈井胜、刘琦和汪寅夫实验员在电镜实验中的大力帮助。

### 参考文献

- 毕海燕, 林祁, 刘长江, 赵建成 (2002). 南五味子属(五味子科)的种子形态及其分类学意义. 植物分类学报 **40**, 501–510.
- 陈士超, 赛尼, 傅承新 (2007). 菝葜科种皮微结构特征及其分类学意义. 植物分类学报 **45**, 52–68.
- 胡适宜 (2005). 被子植物生殖生物学. 北京: 高等教育出版社. pp. 232–247.
- 李冀云 (2004). 东北草本植物志. 北京: 科学出版社.
- 马骥, 王勋陵, 赵松岭 (1997). 骆驼蓬属种子微形态及其生态学与分类学意义. 武汉植物学研究 **15**, 323–327.
- 蒲高忠, 刘启新 (2006). 滇芎属与瘤果芹属果实表面微形态特征及其分类学意义. 植物资源与环境学报 **15**, 1–6.
- 孙成仁 (2006). 五味子属植物种子形态特征及其分类学意义. 云南植物研究 **28**, 383–393.
- 吴征镒, 路安民, 汤彦承, 陈之端, 李德铎 (2003). 中国被子植物科属综论. 北京: 科学出版社. pp. 516–518.
- 中国科学院中国植物志编辑委员会 (1999). 中国植物志(第80卷第2分册). 北京: 科学出版社. pp.10–84.
- 赵佐成, 周明德, 罗定泽 (2000). 中国荞麦属果实形态特征. 植物分类学报 **38**, 486–489.
- Abdel KK, van der Maesen LJG (2002). Seed morphology of some tribes of Brassicaceae (implications for taxonomy and species identification for the flora of Egypt). *Blumea* **47**, 363–383.
- Abedin S (2007). New species of *Taraxacum* Weber ex Wigg. form Pakistan. *Pak J Bot* **39**, 1417–1433.
- Akbari RS, Azizian D (2006). Seed morphology and seed coat sculpturing of *Epilobium* species (Onagraceae Juss.) from Iran. *Res Article* **30**, 435–440.
- Buss CC, Lammers TG, Wise RR (2001). Seed coat morphology and its systematic implication in Cyanea and other genera of Lobelioideae (Campanulaceae). *Am J Bot* **88**, 1301–1308.

- Crow GE** (1979). The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under SEM. *Brittonia* **31**, 52–63.
- de Mera AG, Orellane JAV** (2009). Two new species of *Taraxacum* from high mountains of the Iberian peninsula, *Ann Bot Fennici* **46**, 133–137.
- Maroder H, Prego I, Maldonado S** (2003). Histochemical and ultrastructural studies on *Salix abla* and *S. matsudana* seeds. *Trees (Berl. West)* **17**, 193–199.
- Martinez-Ortega M, Rico E** (2001). Seed morphology and its systematic significance in some *Veronica* species (Scrophulariaceae) mainly from the Western Mediterranean. *Plant Syst Evol* **228**, 15–32.
- Qilgaard H, Rasanen J** (2008). Six new *Taraxacum* species (Asteraceae) from Finland and adjacent countries. *Ann Bot Fennici* **45**, 375–385.
- Uhlemann I, Kirschner J, Stepanek J** (2004). The genus *Taraxacum* (Asteraceae) in the southern hemisphere.I. The section *Antarctica* Handel-Mazzetti and notes on dandelions of Australasia. *Folia Geobotanica* **39**, 205–220.
- Xu FX** (2003). Sclerotesta morphology and its systematic implications in magnoliaceous seeds. *Bot J Linn Soc* **142**, 407–424.

## Micro-morphological Characteristics of *Taraxacum* F. H. Wigg. Seeds from Northeastern China and Taxonomic Significance

Jie Wu, Xin Zhao, Wei Ning\*

Key Laboratory of the Ministry of Education Province-Ministry Collaboration Project for Facility Horticulture, Ex-situ Conservation Garden and Identification Center of Potherb Germplasm in Northeast China, College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China

**Abstract** We studied the morphological and micro-morphological characteristics of achenes of 10 species of *Taraxacum* from northeastern China to provide evidence for classification. The achenes were observed by microscopy and electron-probe microanalysis. Cluster analysis revealed the basis of the size, shape, cone proportion, color and surface sculpture of achenes. The surface of achenes is spinulose in regular rows with white spots, but the size and density of spinulose differ. The results of cluster analysis are consistent with descriptions in the *Flora of China*. The morphological and micro-morphological features of achenes are described. The differences in achene morphological characteristics can be regarded as taxonomic evidence. The characteristic of cone proportion (B/A: cone length/achene length without cone length) is described and supplemented as a main point of taxonomy.

**Key words** achene, beak base (B/A), micro-morphology, *Taraxacum*, taxonomy

**Wu J, Zhao X, Ning W** (2011). Micro-morphological characteristics of *Taraxacum* F. H. Wigg. seeds from northeastern China and taxonomic significance. *Chin Bull Bot* **46**, 437–446.

---

\* Author for correspondence. E-mail: synw\_01@163. com