



آرایه‌شناسی عددی تبار *Trifolieae* در ایران

فهمیه سلیم‌پور^{۱*}، علی مازوجی^۲، فریبا شریف‌نیا^۱، فرنگیس قنواتی^۳

چکیده

Trifolieae یکی از بزرگ‌ترین تبارهای تیره‌ی بقولات و مشتمل بر جنس‌هایی با برگ‌های سه برگچه‌ای می‌باشد. طبق منابع موجود بین جنس‌های این تبار شباهت‌های ریخت‌شناسی فراوانی بویژه از نظر خصوصیات کاسه و جام گل دیده می‌شود. به منظور مطالعه قرابت فنتیکی جنس‌های این تبار، تاکسونومی عددی با استفاده از ۳۲ صفت ریخت‌شناسی در ۵۲ گونه انجام شد. تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA دو گروه اصلی را مشخص نمود. گونه‌های جنس *Melilotus* خوشه‌ی مجزایی را براساس ویژگی‌های خامه و دانه تشکیل دادند. خوشه‌ی دوم به دو زیرخوشه‌ی اصلی تقسیم شد که در این میان گونه‌های جنس *Trifolium* گروهی همگن را نشان داد. در زیرگروه دوم برخی گونه‌های جنس *Trigonella* در میان گونه‌هایی از جنس *Medicago* قرار گرفتند. شکل برگچه و گوشوارک، پیوستگی گوشوارک به دم‌برگ و شکل نیام از متغیرترین صفات در تفکیک گونه‌ها می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تاکسونومی عددی، *Trifolieae*، ایران

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، گروه زیست‌شناسی، تهران، ایران

۲- واحد دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه زیست‌شناسی، رودهن، ایران

۳- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران

* مکاتبه‌کننده. (drsalimpour@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۸

مقدمه

تیره ی بقولات (Fabaceae) سومین تیره ی بزرگ از گیاهان گلدار است که مشتمل بر ۷۲۷ جنس و حدود ۱۹۳۲۵ گونه در جهان می باشد (Lewis et al., 2005). تبارهی *Trifolieae* شامل جنس های شبدر (*Trifolium*) با ۲۵۵ گونه، یونجه (*Medicago*) با ۸۶ گونه، شنبلیل (*Trigonella*) با ۱۰۰ گونه و یونجه زرد (*Melilotus*) با ۲۴ گونه یکی از تبارهای مهم این تیره محسوب می شود (Small, 1989). کشور ایران با داشتن حدود ۱۱۱ گونه علفی یکساله و چند ساله از تبارهی مذکور، یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گونه های جنس های این تبار است. علت نام گذاری تبار به دلیل داشتن برگ های مشخصی است که سه برگچه ای شده است (Ellison et al., 2006). یونجه و شبدر از مهم ترین گیاهان در تولید علوفه دامی محسوب می شوند. این گیاهان علاوه بر اینکه از نظر زراعی و علوفه ای مناسب هستند، به دلیل میزان محصول زیاد، کیفیت علوفه، سازگاری نسبت به خاک و جلوگیری از فرسایش آن یک گلوم مرتعی برتر نیز محسوب می شوند (قنوتی و همکاران، ۱۳۸۳). پراکنش جنس های این تبار به طور عمده در نواحی معتدله ی اروپا، آسیا و آفریقا بوده و تنها گونه هایی از جنس *Trifolium* در نواحی از شمال و جنوب امریکا نیز یافت می شود (Heyn, 1981; Isely, 1998). جنس های این تبار دارای شباهت ها و خویشاوندی نزدیکی به هم هستند (Gazara et al., 2001). Linnaeus (1753) جنس *Melilotus* را به عنوان یک روه در جنس *Trifolium* قرار داد. Seringe (1825) دو جنس *Melilotus* و *Trigonella* را در یک بخش واحد تحت نام

Grammocaropus نام گذاری نمود. (Bottacharyya 1958) با استفاده از صفات ریخت شناسی بیان کرد که دو جنس *Trigonella* و *Melilotus* دو زیر جنس از جنس *Trifolium* هستند. از طرفی (Heyn 1966) به گونه هایی حد واسط بین دو جنس *Medicago* و *Trigonella* اشاره کرده است که این گروه توسط Small (1987) تحت نام گروه *Medicagoide* نام گذاری شد. طبق نظر (Gazara et al 2001)، تبارهی *Trifolieae* یک گروه طبیعی است که آنالیز کلادیستیک صفات ریخت شناسی و پروتئین دانه نیز این موضوع را تایید کرده است. (Zohary & Heller 1984) به وجود شباهت ها و ارتباطات ریخت شناسی بین جنس های مذکور اشاره داشته اند. (Taia 2004)، صفات برگ شامل شکل برگ، حاشیه، نوک آن، شکل سلول های همراه اطراف سلول های محافظ روزه و شکل کرک های سطح برگ را از ویژگی های مهم در تفکیک جنس های تباره فوق می داند. آنالیز کلادیستیک تبارهی *Trifolieae* و مقایسه آن با تباره های *Vicieae* و *Cicereae* با در نظر گرفتن صفات ریخت شناسی، آناتومی، کارپولوژی و صفات کموتاکسونومی حاکی از منوفیلیتیک بودن تبارهی *Trifolieae* بوده است (Endo & Ohashi, 1997). در پژوهش حاضر، ویژگی های ریخت شناسی گونه های جنس مذکور در ایران مورد آنالیز تاکسونومی عددی قرار گرفته است تا شباهت های فنیتیکی گونه ها و جنس های این تباره مورد ارزیابی قرار بگیرد.

مواد و روش ها

۱۸ گونه از جنس *Trifolium*، ۲۰ گونه جنس *Medicago*، ۳ گونه از جنس *Melilotus*، ۹ گونه

Komorov,1945; Heller,1984;)
Zohary & Davis,1970; Townsend,1974;
Heller, 1984). ۳۲ صفت ریخت‌شناسی انتخاب و
کدگذاری شدند (جدول ۲). آنالیز آماری با استفاده
از برنامه‌های SPSS و Ntsys انجام شد و تجزیه
خوشه‌ای به روش UPGMA بر روی داده‌های
حاصل از درجه‌بندی صفات صورت گرفت. سپس
دندروگرام طبقه‌بندی گونه‌ها ترسیم گردید
(شکل ۱). همچنین به منظور مشخص کردن منابع
تغییرات، تجزیه به عامل‌ها انجام شد.

از جنس *Trigonella* که از استان‌های تهران،
گلستان، گیلان، مازندران، فارس، خوزستان، لرستان،
کرمانشاه، آذربایجان غربی و قزوین جمع‌آوری شده
بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند. این نمونه‌ها در
هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال،
واحد علوم و تحقیقات و نیز موسسه اصلاح و تهیه
نهال و بذر کرج نگهداری می‌شوند (جدول ۱).
شناسایی دقیقی نمونه‌ها با
استفاده از فلورهای معتبر انجام شد

جدول ۱- محل جمع‌آوری گونه‌های جنس‌های تبار *Trifolieae*

شماره گونه	گونه	محل جمع‌آوری
۱	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	کرمانشاه: سرپل ذهاب به قصرشیرین ۴۵۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۰
۲	<i>M. officinalis</i> (L.) Desr.	مازندران: سنگده، ۱۸۰۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۱
۳	<i>M. albus</i> Desr.	کردستان: سنندج، سارال، ۲۳۷۳ متر، سنندجی ۴۱۰۲
۴	<i>M. radiata</i> L.	خوزستان: شوش، ۱۲۰ متر، مازوجی ۴۱۰۳
۵	<i>Medicago sativa</i> L.	مازندران: سوادکوه، ۴۸۰ متر، مازوجی ۴۱۰۴
۶	<i>M. tornata</i> (L.) Mill.	کرمانشاه: بیستون، ۱۴۲۰ متر، قنواتی ۶۱۱۱
۷	<i>M. littolaris</i> Rhode ex loisel.	مازندران: بابلسر، قنواتی ۶۲۲۳
۸	<i>M. noeana</i> Boiss.	اردبیل: اسالم به خلخال، ۱۷۸۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۵
۹	<i>M. coronata</i> (L.) Bartalini.	فارس: کازرون، ۱۷۰۰ متر، قنواتی و صفایی ۶۰۲۰
۱۰	<i>M. constricta</i> Durieu.	خوزستان: دزفول، ۲۰۰ متر، عبادوز ۶۳۷۹

ادامه جدول ۱

شماره گونه	گونه	محل جمع‌آوری
۱۱	<i>M. radiata</i> L.	تهران: بومهن، ۱۸۰۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۶
۱۲	<i>M. minima</i> (L.) Bartalini	گیلان: انزلی، ۳۰ متر، مازوجی و سلیم‌پور ۴۱۰۷
۱۳	<i>M. polymorpha</i> L.	مازندران: کلاردشت، ۱۳۰۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۸
۱۴	<i>M. rigidula</i> (L.) All.	کرمانشاه: قصرشیرین، ۳۵۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۰۹
۱۵	<i>M. rigiduloides</i>	قزوین: الموت، ۱۳۵۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۱۰
۱۶	<i>M. arabica</i> (L.) Huds.	گلستان: توسکاستان، ۸۵۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۱۱
۱۷	<i>M. lupulina</i> L.	گیلان: اسالم به خلخال، ۶۵۰۰ متر، مازوجی ۴۱۱۲
۱۸	<i>M. scutellata</i> Mill.	خوزستان: دزفول، سددز، ۲۰۰۰ متر، عبادوز ۶۳۷۸
۱۹	<i>M. turbinata</i> (L.) All.	کرمانشاه: سرپل زهاب، ۷۰۰ متر، قنواتی و میرآخورلی ۶۱۲۷
۲۰	<i>M. rugosa</i> Desr.	گلستان: چالکی، ۸۰ متر، قنواتی ۲۷۲۳
۲۱	<i>M. aculeata</i> Gaertn.	کرمانشاه: سرپل زهاب به گیلان غرب، ۷۰۰ متر، قنواتی ۶۱۳۰
۲۲	<i>M. laciniata</i> (L.) Miller.	خوزستان: چغازنبیل، ۱۰۰ متر، قنواتی و سلیم‌پور ۶۳۲۴
۲۳	<i>M. sauvegi</i> Negre.	خوزستان: چغازنبیل، ۱۰۰ متر، قنواتی ۶۳۲۳
۲۴	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	مازندران: سوادکوه، ۳۴۰ متر، سلیم‌پور و مازوجی ۴۱۱۲
۲۵	<i>T. clusii</i> Gordon & Gren.	خوزستان: چغازنبیل، ۱۰۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۱۳
۲۶	<i>T. bullatum</i> Boiss & Hausskn.	کرمانشاه: قصرشیرین، ۳۵۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۱۴

ادامه جدول ۱

محل جمع‌آوری	گونه	شماره گونه
آذربایجان غربی: سیلوانا، ۱۶۰۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۱۵	<i>T. tomentosum</i> L.	۲۷
تهران: پلور، ۲۳۰۰ متر، سلیم‌پور و مازوجی	<i>T. tumens</i> stev.ex M.B.	۲۸
آذربایجان غربی: سیلوانا، ۱۱۸۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۱۶	<i>T. physodes</i> stev.ex M.B.	۲۹
گلستان: آق تلا به گنبد، ۸۰ متر، سلیم‌پور و مازوجی ۴۱۱۷	<i>T. fragiferum</i> L.	۳۰
لرستان: خرم آباد، ۱۵۰۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۱۸	<i>T. scabrum</i> L.	۳۱
لرستان: خرم آباد، ۱۲۰۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۱۹	<i>T. vavilovi</i> Eig.	۳۲
گلستان: جنگل گلستان، ۹۰۰ متر، یوخنه ۴۱۲۰	<i>T. arvense</i> L.	۳۳
کرمانشاه: قصر شیرین، ۳۵۰ متر، سلیم‌پور و قنواتی ۴۱۲۱	<i>T. spumosum</i> L.	۳۴
تهران: توچال، ۳۷۵۰ متر، مازوجی ۴۱۲۲	<i>T. radicosum</i> * Boiss & Hohen.	۳۵
اردبیل: کوه سبلان، ۲۴۴۰ متر، سلیم‌پور و مازوجی ۴۱۲۳	<i>T. repens</i> L.	۳۶
تهران: پلور، ۲۳۰۰ متر، سلیم‌پور و مازوجی ۴۱۲۴	<i>T. nigrescence</i> Viv.	۳۷
اردبیل: کوه سبلان، قنور سویه، مازوجی ۴۱۲۵	<i>T. ambigum</i> M.B.	۳۸
اردبیل: کوه سبلان، شابیل، ۳۶۰۰ متر سلیم‌پور و مازوجی ۴۱۲۶	<i>T. montanum</i> L.	۳۹
گیلان: باتلاق بشمن، ۲۱ متر، مصطوفی	<i>T. glomeratum</i> L.	۴۰
اردبیل: سبلان، ۲۲۰۰ متر، سلیم‌پور ۴۱۲۷	<i>T. hybridum</i> L.	۴۱
تهران: جاجرود، سلیم‌پور ۴۱۲۸	<i>Trigonella elliptica</i> * Boss.	۴۲

ادامه جدول ۱

شماره گونه	گونه	محل جمع آوری
۴۳	<i>T. tehranica</i> * Bornm.	تهران: توچال به شهرستانک، ۲۳۰۰ متر سلیم پور ۴۱۲۹
۴۴	<i>T. persica</i> * Boiss.	کردستان: سنندج، ۱۸۹۰ متر، سنندجی ۴۱۳۰
۴۵	<i>T. foenum-graecum</i> L.	لرستان: دورود، ۱۶۰۰ متر، کویلز ۱۷۳۱۷
۴۶	<i>T. macroglochis</i> Durieu.	تهران: دربند ۱۹۰۰ متر، سلیم پور ۴۱۳۱
۴۷	<i>T. stellata</i> Forssk.	قزوین: الموت، ۱۳۵، متر، مازوجی ۴۱۳۲
۴۸	<i>T. orthoceras</i> Kar. & kir.	آذربایجان شرقی: دشت مغان، ۲۰۰ متر، رشینگر ۴۰۲۱۸
۴۹	<i>T. spicata</i> Sibth & Sm.	آذربایجان شرقی: کلیبر، ۱۰۰۰ متر، ترمه ۳۸۹۸۶
۵۰	<i>T. monantha</i> C. A. Mey.	آذربایجان غربی: مهاباد، ۱۲۸۰ متر، رشینگر ۴۲۱۸۳
۵۱	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartalini	قزوین: الموت، ۱۳۵۰ متر، مازوجی ۴۱۳۳

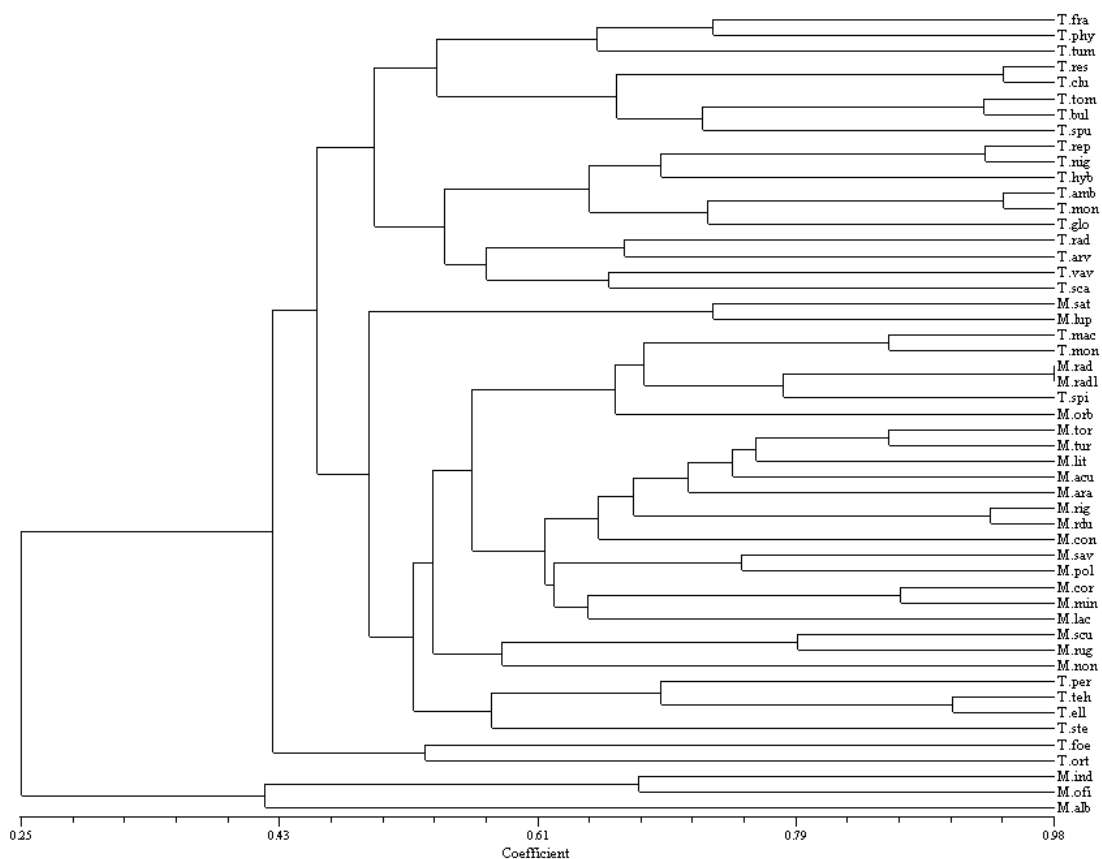
جدول ۲- صفات ارزیابی شده در گونه‌های مورد مطالعه

شماره صفت	صفات	درجه داده شده
۱	دوره رویشی	۰ = یکساله ؛ ۱ = چند ساله
۲	وضعیت ساقه	۰ = خوابیده؛ ۱ = افراشته یا نیمه افراشته ؛ ۲ = گسترده
۳	کرک سطح برگ	۰ = کرکدار؛ ۱ = بی کرک
۴	شکل گوشوارک	۰ = سه گوش مستطیلی؛ ۱ = تخم مرغی؛ ۲ = سرنیزه‌ای
۵	حاشیه گوشوارک	۰ = کامل؛ ۱ = دنداندار؛ ۲ = بریده
۶	شکل برگچه	۰ = واژ تخم مرغی؛ ۱ = بیضوی؛ ۲ = سرنیزه‌ای
۷	حاشیه برگچه	۰ = کامل؛ ۱ = دندانهای تا دندانهای ریز؛ ۲ = دندانهای اره‌ای یا دندانهای ریز
۸	نوک برگچه	۰ = تیز یا نوک دراز؛ ۱ = گرد تا نوک کند؛ ۲ = نوک چالدار یا نوکدار
۹	دندان کاسه گل	۰ = کوتاه‌تر از لوله کاسه؛ ۱ = بلندتر از لوله کاسه؛ ۲ = برابر با لوله کاسه
۱۰	وضعیت کاسه به هنگام رسیدن میوه	۰ = متورم؛ ۱ = غیر متورم

ادامه جدول ۲

شماره صفت	صفات	درجه داده شده
۱۱	رنگ جام گل	۰ = سفید تا کرم؛ ۱ = زرد؛ ۲ = صورتی تا ارغوانی
۱۲	طول درفش	۰ = بلندتر از بال و ناو؛ ۱ = کوتاه تر از بال و ناو
۱۳	وضعیت پهنک درفش نسبت به ناخنک	۰ = مشخص؛ ۱ = نا مشخص
۱۴	نوک درفش	۰ = نوک کند؛ ۱ = شکاف دار
۱۵	شکل بال	۰ = مستطیلی؛ ۱ = واژ سرنیزه ای
۱۶	ناخنک بال	۰ = کوتاه تر از پهنک؛ ۱ = بلندتر از پهنک؛ ۲ = هم طول
۱۷	شاخ پال	۰ = وجود دارد؛ ۱ = وجود ندارد
۱۸	شکل ناو	۰ = مستطیلی؛ ۱ = تخم مرغی
۱۹	نوک ناو	۰ = نوک کند یا گرد؛ ۱ = نوک تیز
۲۰	پیوستگی پرچم ها	۰ = به هم چسبیده؛ ۱ = در $\frac{2}{3}$ طول چسبیده؛ ۲ = در $\frac{1}{3}$ طول چسبیده؛ ۳ = در $\frac{3}{4}$ طول به هم چسبیده
۲۱	شکل تخمدان	۰ = خطی - مستطیلی؛ ۱ = نیمه گرد تا تخم مرغی؛ ۲ = استوانه ای
۲۲	تعداد تخمک ها در تخمدان	۰ = ۱ تا ۲؛ ۱ = از ۳ تا ۸؛ ۲ = از ۵ تا ۱۲
۲۳	کرک تخمدان	۰ = بی کرک؛ ۱ = کرکدار
۲۴	طول خامه	۰ = بلندتر از تخمدان، ۱ = کوتاه تر از تخمدان
۲۵	خامه	۰ = خمیده یا خوابیده؛ ۱ = ایستاده در رأس
۲۶	شکل نیام	۰ = خطی؛ ۱ = تخم مرغی تا بیضوی؛ ۲ = واژ تخم مرغی؛ ۳ = گرد - مستطیلی خمیده؛ ۴ = مدور
۲۷	سطح نیام	۰ = غشایی؛ ۱ = دارای خطوط مشخص بر سطح؛ ۲ = خاردار
۲۸	شکل دانه	۰ = تخم مرغی؛ ۱ = مستطیلی تا گرد؛ ۲ = تخم مرغی - مستطیلی
۲۹	رنگ دانه	۰ = زرد؛ ۱ = قهوه ای؛ ۲ = نارنجی مایل به قرمز
۳۰	سطح دانه	۰ = صاف؛ ۱ = چروکیده
۳۱	طول نیام	۰ = از ۰-۴ سانتی متر؛ ۱ = بین ۴ تا ۱۰ سانتی متر؛ ۲ = از ۱۰ تا ۳۳ سانتی متر
۳۲	رأس نیام	۰ = نوک کند؛ ۱ = نوک تیز؛ ۲ = نوکدار؛ ۳ = بدون نوک

*- گونه های اندمیک ایران



شکل ۱- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA در گونه‌های تبار *Trifolieae*

T. fra = *T. fra*, *T. physodes* = *T. phy*, *T. tumens* = *T. tum*, *T. resupinatum* = *T. res*, *T. clusii* = *T. clu*, *T. tomentosum* = *T. tom*,
T. bulletum = *T. bul*, *T. spumosum* = *T. spu*, *T. repens* = *T. rep*, *T. nigressense* = *T. nig*, *T. hybridum* = *T. hyb*, *T. ambigum* = *T. amb*,
T. montanum = *T. mon*, *T. glomeratum* = *T. glo*, *T. radicosum* = *T. rad*, *T. arvense* = *T. arv*, *T. vavilovii* = *T. vav*, *T. scabrom* = *T. sca*,
Medicago sativa = *M. sat*, *M. lupulina* = *M. lup*, *M. radiata* = *M. rad*, *M. orbicularis* = *M. orb*, *M. tornata* = *M. tor*,
M. turbinata = *M. tur*, *M. littoralis* = *M. lit*, *M. aculeate* = *M. acu*, *M. arabica* = *M. ara*, *M. rigidula* = *M. rig*, *M. rigidoluides* = *M. rdu*,
M. constricta = *M. con*, *M. sauaegei* = *M. sav*, *M. polymorpha* = *M. pol*, *M. coronate* = *M. cor*, *M. minima* = *M. min*, *M. laciniata* = *M. lac*,
M. scutellata = *M. scu*, *M. rugosa* = *M. rug*, *M. noeana* = *M. non*, *Tigonella monantha* = *T. mon*, *T. macroglochis* = *T. mac*,
T. spican = *T. spi*, *T. tehranica* = *T. teh*, *T. elliptica* = *T. ell*, *T. stellata* = *T. ste*, *T. foenum-graecum* = *T. foe*,
T. orthoceras = *T. ort*, *Melilotus indicus* = *M. ind*, *M. officinalis* = *M. ofi*, *M. albus* = *M. alb*

نتایج

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین جنس‌های مورد بررسی از حیث صفات مورد مطالعه تشابهات و تفاوت‌هایی دیده می‌شود. برای مطالعه شباهت‌های فنیتیکی میان جنس‌ها و گونه‌های تبارهی *Trifolieae*، پس از استاندارد کردن صفات، تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA با در نظر گرفتن فنولاین در سطح بین ۰.۲۶ تا ۰.۹۷، ۲ خوشه‌ی اصلی را مشخص نمود. در خوشه‌ی ۱، گونه‌های جنس *Melilotus* به طور مجزا قرار گرفته‌اند. این خوشه خود به دو زیر خوشه‌ی اصلی تقسیم شده که گونه‌ی *M.albus* در یک گروه جدا جای گرفته است و دو گونه‌ی *M. officinalis*، *M. indica* با فاصله‌ی تاکسونومی حدود ۰.۶۵ در یک گروه قرار گرفته‌اند. خوشه‌ی اصلی دوم، خود به دو زیر خوشه‌ی اصلی و هر زیر خوشه خود به گروه‌های فرعی تری تقسیم شده است، به طوری که گونه‌های جنس *Trifolium* که به طور عمده از دو بخش *Vesicaria*، *Lotoidea* هستند در یک زیر خوشه و گونه‌های جنس *Medicago* توأم با گونه‌های جنس *Trigonella* جای گرفته‌اند. به منظور مشخص کردن منابع تغییرات، آنالیز عامل صفات انجام شد. ۸۳/۶ درصد تنوع توسط ۷ عامل اول مشخص می‌شود. ۲۹/۴ درصد تنوع توسط صفات مربوط به شکل نیام، صفت خامه، شکل درفش، وجود یا عدم وجود دم‌برگچه و شکل حاشیه پهنک برگچه‌ها تبیین می‌شود. ۱۷/۹ درصد تنوع را شکل گوشوارک‌ها، دندان‌های کاسه و طول آن و شکل بخش آزاد گوشوارک، ۱۲/۷ درصد تنوع را شکل برگچه، سطح غلاف، رنگ دانه و تزئینات سطح دانه، ۸/۶ درصد تنوع توسط شکل نوک برگچه، شکل بال و شکل تخمدان و ۶/۴ درصد تنوع توسط طول

خامه، شکل دانه و شکل ناو تبیین می‌شود. همچنین ۴/۷ درصد تنوع توسط شکل تخمدان، تعداد تخمک‌ها در تخمدان و شکل نوک نیام و ۳/۹ نیز توسط رنگ جام گل و وضعیت ساقه تبیین می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به آنالیز خوشه‌ای صفات، گونه‌های جنس *Melilotus* که خوشه‌ای واحد را تشکیل داده‌اند از نظر صفات مشخص‌کننده‌ای همچون وضعیت خامه به تخمدان، ویژگی نوک درفش و حاشیه‌ی گوشوارک منحصر به فرد هستند. به طوری که گونه‌ی *M.albus* به دلیل چند ساله بودن، چسبیدگی بیش از نصف طول لوله پرچم، داشتن تخمدان خطی مستطیلی و نیامی با نوک تیز نسبت به دو گونه‌ی دیگر در گروهی مجزا قرار می‌گیرد.

Gazara et al (2001) با آنالیز پروتیین دانه گونه‌های این جنس به نتیجه‌ای مشابه رسیده است. Schulz (1901) و Survorove (1950)، جنس فوق را به دو زیر جنس تقسیم کردند. به طوری که در یک زیر جنس تنها گونه‌ی *M.albus* و زیرجنس دوم شامل ۲ بخش بود که در یک بخش گونه‌ی *M.indicus* و در بخش دیگر سایر گونه‌های این جنس جای داشتند. نتایج دندروگرام شکل ۱ نیز نشان می‌دهد که گونه‌ی *M.indicus* در زیر خوشه‌ای با فاصله تاکسونومیکی به نسبت کم از گونه‌ی *M.officinalis* قرار گرفته است. از تفاوت‌های بارز این دو گونه، دندان‌دار بودن قاعده‌ی گوشوارک‌ها، هم طول بودن گلبرگ بال و ناو، تخم مرغی بودن دانه و عدم وجود کرک سطح تحتانی برگ در گونه‌ی *M. indicus* نسبت به گونه *M. officinalis* می‌باشد. این در حالی است که در گونه‌ی *M. officinalis* قاعده گوشوارک‌ها کامل،

جنس *Medicago* است. همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، گونه‌هایی مانند *Trigonella monantha*، *T. spicata* و *T. macroglochis* در بین گونه‌های چند ساله جنس *Medicago* شامل *M. sativa* و *M. lupulina* و گونه‌های یکساله این جنس قرار گرفته‌اند. (Small (1989)، Bena et al (1998) و Heyn (1996) به حضور گونه‌های حد وسط این دو جنس اشاره داشته‌اند و نظریه‌ی ادغام ۲۳ گونه از جنس *Trigonella* را به گروهی حد واسط به نام *Medicagoide* مطرح کرده‌اند. وجود صفات حد واسط مانند وضعیت خامه، مکانیسم گلدھی و گرده‌افشانی از صفات مهم در انتقال گونه *Trigonella polyceratia* به جنس *Medicago* بوده است (Greuter et al., 1989). همچنین گونه‌ی *M. radiata* نیز در کنار گونه‌های *Trigonella* در یک زیرگروه قرار گرفته است. این گونه دارای میوه‌ای خاردار با درز شکمی با لبه بال مانند است که پیش‌تر توسط Small & Jomphe (1989) به عنوان یک گونه outgroup برای سایر گونه‌های جنس *Medicago* در نظر گرفته شده است. گونه‌ی مذکور از نظر شکل بال و خارها تنوع زیادی نشان می‌دهد. گونه‌های یکساله جنس *Medicago* بر اساس ویژگی‌های نیام گروه‌های به‌طور مشخصی را تشکیل داده‌اند، به طوری که داشتن یا نداشتن خار نیام، تزیینات حاشیه نیام، نوع رگ‌بندی سطح حلقه و نحوه قرارگیری خار در بخش‌بندی گونه‌های یکساله این جنس مهم هستند (قنواتی و همکاران، ۱۳۸۳). (Small (1989)، قنواتی و همکاران (۱۳۸۳) گونه‌های یکساله جنس *Medicago* را به چند بخش و زیر بخش تقسیم کرده‌اند که با نتایج

گلبرگ بال بلندتر از گلبرگ ناو، دانه واژتخم مرغی و سطح تحتانی برگ کرکدار است. بر اساس شکل ۱، گونه‌های جنس *Trifolium* در زیر خوشه‌ای مجزا و در کنار جنس *Medicago* و *Trigonella* جای گرفته است. در زیر خوشه‌ی *Trifolium*، گونه‌های بخش *Vesicaria* به دلیل ویژگی‌های مربوط به کاسه گل شامل تورم دندان‌های بالایی کاسه لوله‌ای به هنگام رسیدن میوه، شکل دندان‌های بالایی کاسه، نوع رگ‌بندی کاسه به هنگام رسیدن میوه و شکل جام گل گروهی مجزا را در کنار گونه‌ی *T. spumosum* از بخش *Mistyllus* تشکیل داده است. تفاوت عمده‌ی این بخش از گونه‌ی *T. spumosum* تورم منظم کاسه گل به هنگام رسیدن میوه می‌باشد. (Watson et al (2000)، Badr (1995) و سلیم‌پور و همکاران (۱۳۸۷)، نظریه‌ی ادغام گونه‌های این دو بخش را با توجه به خصوصیات کاسه‌ی گل مطرح نمودند که با نتایج حاصل مطابقت نشان می‌دهد. همچنین گونه‌های بخش *Lotoidae*، زیر گروه مجزایی را تشکیل داده‌اند. از صفات مشخص‌کننده‌ی این بخش می‌توان به شکل گل آذین سرسان، باز بودن گلوگاه کاسه در تمام گونه‌های این بخش اشاره کرد. بر این اساس گونه *T. radieosum* که گونه‌ای انحصاری و اندمیک ایران است در کنار سایر گونه‌های این بخش اما در گروهی مجزا و در کنار ۳ گونه از بخش *Trifolium*، جای گرفته است. آنالیز صفات دانه‌گرده، بذر و کاربولوژی این گونه پیش‌تر نیز نشان داده بود که تشابه ریخت‌شناسی کمی بین این گونه و سایر گونه‌های بخش *Lotoidae* مشاهده می‌شود (مصطفوی و سلیم‌پور، ۱۳۸۵). نکته‌ی قابل توجه در این بررسی، ادغام برخی گونه‌های جنس *Trigonella* با گونه‌های

گونه‌هایی مانند: *M.coranata* *M.minima* هستند که در گروهی مجزا قرار گرفته‌اند. در زیر خوشه‌ی مربوط به گونه‌هایی از جنس *Trigonella* مشاهده می‌شود که گونه‌های اندمیک *T. elliptica* و *T. tehranica* با فاصله‌ی تاکسونومیکی کم نسبت به یکدیگر قرار دارند. تفاوت عمده‌ی این دو گونه در صفاتی نظیر طول کاسه گل به جام گل و تعداد دانه در نیام می‌باشد. گونه‌ی زراعی *T. foenum-graecum* نیز به دلیل تفاوت در صفاتی مانند شکل برگچه و اندازه‌ی آن، تعداد دانه در نیام، شکل نیام، طول خامه‌ی نسبت تخمدان و خصوصیات گوشوارک‌ها با فاصله‌ی تاکسونومیک بالایی از سایر گونه‌ها قرار دارد. در مجموع نتایج این تحقیق حاکی از آن است که شباهت مورفولوژیکی جنس *Melilotus* به جنس *Trigonella* بیش‌تر از دو جنس دیگر است. (Steel et al (1997) با استفاده از آنالیز پروتئین دانه نیز به نتایج مشابه‌ای دست یافتند. همچنین Ivan et al (2008) کمک آنالیز مولکولی ژن‌های میتوکندریایی و کلروپلاستی وبا مطالعه‌ی جنس *Medicago* گروه خواهری گونه‌های این جنس را به جنس *Trigonella* نسبت داده‌اند. مطالعه‌ی فیلوژنتیک تبارهی *Trifolieae* در کشور با داشتن گونه‌هایی اندمیک از جنس‌های *Trigonella* و *Trifolium* می‌تواند در روشن‌تر شدن وضعیت این تبار در کشور راهگشا باشد.

دندروگرام ما تا حد زیادی همخوانی نشان می‌دهد. گونه‌های *M.rugosa*، *M.scutellata* از زیر بخش *Rotatae* که نیام فاقد خار دارند در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. گونه‌ی *M.noeana* نیز با توجه به خصوصیتی مانند نیام فاقد خار و تزئینات حاشیه نیام در مجاورت این دو گونه اما با فاصله تاکسونومیکی به نسبت زیادی قرار گرفته است. طبق نظر (Small (1989)، بخش *Spirocarpos* به ۴ زیر بخش بر اساس خصوصیات نیام تقسیم می‌شود. در زیر بخش *Pachyspireae* گونه‌هایی با نیام سخت جای می‌گیرند. نتایج این تحقیق با نتایج ایشان و نیز قنواتی و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد. طبق دندروگرام بدست آمده، تشابه ریختی بیش‌تری بین گونه‌های *M.rigidula* و *M.rigidoloides* با یکدیگر و نیز *M.tornata* و *M.turbinata* از این زیر بخش مشاهده می‌شود. تفاوت عمده‌ی دو گونه *M.rigidula* و *M.rigidoloides* که شباهت مورفولوژیکی بسیار زیادی با هم دارند در این است که گونه‌ی *M.rigidula* دارای نیایی با خارهای بلند و فاصله زیاد بین حلقه‌های نیام است. همچنین جهت چرخش حلقه نیام در دو گونه‌ی *M.toranata* و *M.turbinata* مشابه است و نیز از نظر صفات ریخت‌شناسی بویژه خصوصیات برگچه‌ها بسیار مشابه می‌باشند و در یک گروه در کنار هم جای گرفته‌اند. گونه‌هایی که دارای نیام فاقد خار هستند و در زیر بخش *Leptospirae* قرار دارند شامل

منابع

سلیم‌پور، ف.، ج. مظفری، و م. اسدی. ۱۳۸۷. تاکسونومی عددی گونه‌های جنس شبدر بخش *Vesicaria* در ایران، فصلنامه دانش زیستی ایران، جلد ۲: صفحه ۵۳ - ۴۳.

قنواتی، ف.، ج. مظفری، و ع. ا. معصومی. ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی و روابط خویشاوندی یونجه‌های یکساله ایران، پایان نامه دکتري.

مصطفوی، گ.، و ف. سلیم‌پور. ۱۳۸۵. مطالعه بیوسیستماتیکی جنس شبدر بخش *Lotoidea* در ایران.

Badr, A. 1995. Electrophoretic studies of seed Protein in relation to chromosomal Criteria and The relationships of some taxa of *Trifolium*. *Taxon*. 44: 183 - 191.

Battacharyya, N.K. 1958. A comparative Study of The Cytology of few species of two allied genera, *Trigonella* and *Melilotus*. *Caryologia*. 11: 163 – 180.

Bena, G., J.M. Prosperi, B. Lejeune, I. Olivieri, and R. Salk. 1998. Evolution of annual species of The genus *Medicago*: A molecular phylogenetic approach. Adoutte A (ed.), Tillier S. (ed.). *Molecular phylogenetic and Evolution*. 9(3): 552 – 559.

Davis, Ph. 1970. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol 3, University of Edinburg.

Ellison, N.W., A. Liston, J. Steiner, M. Williams, and N. Taylor. 2006. Molecular phylogenesis of The Clover genus (*Trifolium* – Fabaceae). *Molecular phylogenetics and Evolution*. 34: 688 – 705.

Endo, Y., and H. Ohashi. 1997. Cladistic analysis of Phylogenetic relationships among tribes *Cicereae*, *Trifolieae* and *Vicieae* (Leguminosae). *American Journal of Botany*. 84 (4): 523 – 529.

Gazara, M., W. Kamel, and A. Haider. 2001. Cladistic analysis of The genera: *Trifolium*, *Trigonella* and *Melilotus* (Fabaceae: Papilionaceae) in Egypt. *Egyption Journal of Biology*. 3: 161 – 170.

Greuter, W., H.M. Burdet and G. Long. 1989. *Med* – Checklist, ed. 4. Dicotyledons *Botanischer Garten and Botanisches Museum Berlin – Dahlem*. 4: 194 – 198.

Heller, D. 1984. *Trifolium* in K.H. Rechinger (ed.), *Flora Iranica*, No. 157: 275- 325.

Heyn, C.C. 1981. *Trifolieae*. In: R. M. Polhill and P. H. Raven (editors). *Advances in legume Systematics*, Part 1, PP. 383 – 385. Royal Botanical Gardens, Kew.

Heyn, C.C. 1966. An evolutionary study of fruit morphology in The tribe *Trigonelleae* (Leguminosae). *J. Phytomorphology*. 18: 54 – 59.

Ivan, J.M.B., B.E. Pfeil, A. Muangprom, T.C. Osborn, and J.J. Doyle. 2008. The reticulate history of *Medicago* (Fabaceae). *Systematic Biology*, 57(3): 466-482.

Isely, D. 1998. Native and naturalized legumes (Fabaceae) of The United States. *Monte L. Bean life Science Museum*, Brigham Young University. Provo, Utah.

Komorov, V.L. 1945. *Flora of the U.S.S.R.* *Botanicheskii Institite I. M. V. L. Komarova Akademii Nauk SSSR*, Moskua- Leningrad.

Lewis, G., B. Schrire, B. Mackinde, and M. Lock. 2005. *Legumes of The World*. Royal Botanical Garden, Kew.

- Linnaeus, C.** 1753. *Species plantarum*. 2: Facsimile ed. 1, Royal Society, London
- Schulz, O.E.** 1901. Monographic der Gattung *Melilotus*. Bot. Jarb. Syst. 29: 660
- Seirnge, N.C.** 1825. *Medicago, Trigonella*; Pocockia, A. P. Decandolle Prodrumus Systematic Natwalis Regnivegetabilis. 2: 171 – 185.
- Small, E.** 1987 b. Generic Changes in *Trifolieae* Subtribe *Trigonellinae*. In: C. H. Stirton (editor). Advances in legume Systematics, Part. 3: 169 – 181. Royal Botanical Garden, Kew.
- Small, E.** 1989. Polythetic generic Separation in tribe *Trifolieae* Subtribe *Trigonellinae* (Leguminosae). Canadian Journal of Botany. 67: 1480 – 1492.
- Small, E., and M.Jomphe.** 1989. A Synopsis of The genus *Medicago* (Leguminosae). Canadian Journal of Botany. 67: 3260 – 3299.
- Steel, K.P., L.Yang, M.Sabir, and MF.Wojciechowski.** 1997. Phylogenetic relationships of the tribes *Trifolieae* and *Vicieae* (Fabaceae) using sequences of Mendels stem length gene. Le Department, Amerocan Journal of Botany. 84(10): 1407-1419.
- Surrvoroev, V.V.** 1950. *Melilotus* (Toun). Adans Em. In flora of Cultivated plants of The Usser, E. N. Sins. Kaya, ed. 13 (1): 429 – 627
- Taia, W.** 2004. Leaf Characters within tribe *Trifolieae* (Family Leguminosae). Pakistan Journal of Biological Science. 7 (8): 1463 – 1424.
- Towsend, C.C., and G.Evan.** 1974. Flora of Iraq. Vol 3: 150- 195.
- Watson, L.E., H.Sayed-Ahmad, and A.Badr.** 2000. Molrcular phylogeny of old World *Trifolium* (Fabaceae). Plant Sys. Evol. 224: 153 – 171.
- Wojciechowski, M.F., M.J.Sanderson, K.P.Steele, and A.Liston.** 2000. Molecular phylogeny of The temperate herbaceous tribes of Papilionid legumes: a supertree approach. In: P. S. Herendeen and A. Bruneau (editor). Advances in legume Systematics, Part 9: 277 – 298. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Zohary, M., and D.Heller.** 1984. The Genus *Trifolium*. Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem, Israel.