

بررسی ساختار تشریحی برگ گونه‌های جنس *Poa* L. در ایران

مهسا کاوسی^{۱*}، فریده عطار^۲ و مصطفی اسدی^۳

^۱ تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق، گروه زیست‌شناسی

^۲ تهران، دانشگاه تهران، پردیس علوم، دانشکده زیست‌شناسی

^۳ تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۲۶

چکیده

جنس *Poa* L. با داشتن حدود ۵۰۰ گونه، که در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی زمین پراکنده‌اند، بزرگترین جنس تیره Poaceae محسوب می‌شود. شناسایی گونه‌های این جنس با مشکلات متعدد تاکسونومیکی همراه است، به همین دلیل بهره‌گیری از روش‌های بیوسستماتیک لازم و ضروری به نظر می‌رسد. از آنجا که ساختمان تشریحی گیاهان کمتر در معرض تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند، مطالعات تشریحی ارزش قابل ملاحظه‌ای دارند. در تیره Poaceae بررسی صفات میکروسکوپی پهنک بسیار با ارزش‌تر از مطالعه سایر بخش‌هاست، زیرا پهنک برگ بیشتر از سایر قسمت‌ها به بلوغ رسیده و ویژگی‌های ساختمانی تخصصی‌تری دارد. در این تحقیق ساختمان تشریحی پهنک برگ در گونه‌های جنس *Poa* در ایران مورد بررسی قرار گرفته و کلید شناسایی گونه‌ها بر اساس ۸۴ صفت ارائه شده است. از این تعداد، صفات متغیر در جداسازی تاکسون‌ها و تهیه کلید شناسایی مفید بوده‌اند. جدولهای مربوط به صفات و عکس‌های تشریحی تاکسون‌ها نیز ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: ساختار تشریحی، کلید شناسایی، *Poa*، ایران.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۳۳۵۸۴۹۱۱، پست الکترونیکی: mkavoosi@iauet.ac.ir

مقدمه

Poa annua L. می‌باشد. بر طبق نظر Bor ۴۰ گونه از این جنس در محدوده فلور ایرانیکا وجود دارد که ۱۳ گونه از آن در ایران رشد می‌کنند (۲). با بررسی فلورهای کشورهای مجاور می‌توان دریافت که تعداد گونه‌های گزارش شده از ایران متفاوت می‌باشد. فلور ترکیه ۱۱ (۵)، فلور عراق ۶ (۱)، فلور روسیه ۲۶ (۱۴)، فلور USSR ۵ (۱۲)، فلور پاکستان ۱۳ (۴) و Grasses of the Soviet Union ۱۵ (۱۳) گونه از ایران را نام برده‌اند.

از آنجا که جنس *Poa* از گونه‌های بسیار شبیه به هم تشکیل شده، در مسیر شناسایی آنها همواره ابهاماتی وجود داشته است. زمانی که این مسئله با مواردی مانند آپومیکیسی، پلی‌پلوئیدی و زنده‌زایی آمیخته می‌شود، بر

خانواده Poaceae یکی از خانواده‌های بسیار گسترده نهندانگان و دارای حدود ۷۰۰ جنس و بیش از ۱۰ هزار گونه است (۳، ۸ و ۱۵). جنس *Poa* L. با داشتن حدود ۵۰۰ گونه، با انتشار در هر دو نیمکره، بزرگترین جنس خانواده محسوب می‌شود. کلمه *Poa* منشأ یونانی داشته و به معنی علوفه‌ای است که برای تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود. این جنس عمدتاً در مناطق مرطوب و تقریباً سردسیر رشد کرده و علفزارهای نسبتاً وسیعی را از سطح دریا تا بالای خط درختی کوه‌ها تشکیل می‌دهد. جنس *Poa* شامل بسیاری از گونه‌های علوفه‌ای باارزش مانند *Poa pratensis* L. و برخی از گونه‌ها با دوره زندگی کوتاه (Ephemeral) و با انتشار جهانی (Cosmopolite) مثل

به‌منظور نرم شدن بافت‌های گیاهی، نمونه‌ها به مدت ۲۰ روز تا دو ماه در محلولی از الکل ۹۶ درجه و گلیسرین به نسبت مساوی قرار داده شدند. سپس از منطقه میانی برگ با استفاده از تیغ‌های تجاری معمولی برش‌های دستی تهیه شد. مطالعات مربوطه پس از انجام مراحل زیر آغاز شد:

- ۱- گذاشتن برش‌ها در محلول آب ژاول به مدت ۳۰ دقیقه برای خروج محتویات سلولی و رنگ‌بری نمونه‌ها، ۲- شستشوی چند باره با آب مقطر، ۳- قرار دادن نمونه‌ها در محلول سبز متیل ۱٪ به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه برای رنگ آمیزی بافت‌های چوبی، ۴- شستشو با آب مقطر، ۵- گذاشتن برش‌ها در محلول قهوه‌ای بیسمارک به مدت ۱۲ تا ۱۵ ثانیه برای رنگ آمیزی بافت‌های سلولزی، ۶- شستشو با آب مقطر.

برای تهیه سبز متیل، یک گرم پودر سبز متیل را با ۱۰۰cc الکل ۹۶ درجه مخلوط کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول به ۲۵۰cc رسانده می‌شود. به‌منظور تهیه قهوه‌ای بیسمارک، دو گرم پودر سبز متیل را با ۲۰cc الکل ۹۶ درجه مخلوط کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول به ۲۵۰cc می‌رسد.

پس از جدا سازی برش‌های مناسب و تهیه اسلاید، عکسبرداری و اندازه‌گیری‌های مربوطه توسط دستگاه فوتومیکروسکوپ Zeiss مجهز به دوربین Canon G6 و آنالیز تصویری با نرم افزار Leica Qwin 550 در آزمایشگاه اپتیک مجتمع آزمایشگاهی واحد علوم و تحقیقات انجام شد.

بررسی مقاطع عرضی برگ بر اساس یک نیمه پهنک (از دسته آوند مرکزی تا حاشیه برگ) می‌باشد. بر مبنای مطالعات تشریحی Metcalfe (۱۰) و Ellis (۶) بر روی خانواده گندم و افزودن برخی صفات کمی به آنها، ۸۴ صفت تشریحی برای برگ انتخاب شدند. با انجام مطالعات تشریحی می‌توان دریافت که در اغلب گونه‌ها، بر روی سطح رویی تعدادی برآمدگی وجود دارد.

میزان مشکلات شناسایی افزوده می‌گردد (۳ و ۱۳). همواره محققان این جنس را با مشکلات جدی تاکسونومیکری ارزیابی کرده‌اند، زیرا تعداد بسیار کمی از گونه‌های آن به خوبی توصیف شده‌اند و گروه یا مجموعه‌های زیادی وجود دارند که هر یک شامل فرم‌های حد واسط متعددی می‌باشند (۱۱). امروزه استفاده از روش‌های بیوسیستماتیکی در کنار روش‌های متداول شناسایی گیاهان امری رایج و جاثافته است. در این میان مطالعات تشریحی اهمیت قابل توجهی دارند، زیرا ساختار تشریحی گیاهان کمتر در معرض تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تشریح برگ تاکسون‌های جنس *Poa* و در نهایت ارائه کلید شناسایی بر اساس اطلاعات به دست آمده، به‌منظور کمک به رفع ابهامات شناسایی تاکسونومیکری می‌باشد، زیرا در برخی موارد تشخیص تاکسون‌ها از یکدیگر به علت شباهت برخی صفات بسیار مشکل است.

مواد و روشها

در مقایسه با سایر بخش‌های اندام‌های رویشی، مطالعات تشریحی پهنک برگ گیاهان خانواده Poaceae جایگاه خاصی دارد. تنوعات تشریحی در پهنک یک برگ منفرد، برگ‌های مختلف یک گیاه منفرد و جمعیت‌های مختلف یک گونه وجود دارد. به همین دلیل مکان برش‌گیری در تمام نمونه‌ها باید یکسان انتخاب شود. در این تحقیق، بخش میانی پهنک دومین برگ زیر گل‌آذین در گونه‌های جنس *Poa* در ایران مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدای مطالعه برای تعیین صفات ثابت و متغیر گونه‌ای، جمعیت‌های اغلب گونه‌ها با سن تقریبی یکسان، از سه محل مختلف و ترجیحا دور از هم انتخاب شدند (جدول ۱). لازم به ذکر است که پیش از آغاز مطالعات تشریحی، تمامی نمونه‌ها با استفاده از کتابهای فلور مورد شناسایی قرار گرفتند (۱، ۲، ۴، ۵، ۱۲، ۱۳ و ۱۴).

جدول ۱- فهرست نمونه‌های مورد استفاده در مطالعات تشریحی برگ

Species	Voucher specimen(s)
<i>P. bulbosa</i> ssp. <i>bulbosa</i>	گیلان: اطراف روستای داماش، شرق رودبار، ۱۷۰۰ متر، علاء TARI-۱۷۱۴۴. بلوچستان: ۶۶ کیلومتری جنوب زاهدان، ۱۹۴۰ متر، باباخانلو TARI-۹۲۲۰. کرمانشاه: کرند غرب، ۴۵ کیلومتری غرب روستای ریجاب، ۹۰۰ متر، لشکر بلوکی و حاتمی TARI-۱۳۲.
<i>P. bulbosa</i> ssp. <i>vivipara</i>	گلستان: بندر ترکمن، زمینهای اطراف بازار ساحلی، کاوسی ۱. آذربایجان: اردبیل به نمین، ۵ کیلومتری بعد از تونل، کاوسی ۶. سمنان: به طرف مشهد، بعد از روستای میامی، کنار رستوران آفتاب، کاوسی ۱۱.
<i>P. sinaica</i>	خراسان: پلیس راه چناران، ایستگاه ساغروان، کاوسی ۲۷. تهران: جاده گرمسار، قیامدشت، دانشگاه آزاد اسلامی، کاوسی ۲۹.
<i>P. bactriana</i> ssp. <i>glabriflora</i>	آذربایجان: ۲۲ کیلومتری سراب به اردبیل، ۲۲۰۰ متر، قهرمانی و طالب‌پور TARI-۴۰۴۶. خراسان: جاده قوچان به سبزوار، بیش آقاج، کاوسی ۳۲.
<i>P. densa</i>	گلستان: بالای کوه در ۲۷ کیلومتری شرق مراوه‌تپه، ۱۳۰۰ متر، هور TARI-۳۸۴۳.
<i>P. timoleontis</i>	آذربایجان: کندوان به اسفنجان، نرسیده به کهنوم، سمت راست، ۱۷۰۰ m، الفت و سرکارات TARI-۲۱۳. آذربایجان: منطقه ارسباران، ورزقان، جاده خاکی نرسیده به جنگل چیچکلو، کاوسی ۳۴.
<i>P. badensis</i>	آذربایجان: منطقه ارسباران، بین کلاله و محمودآباد، ۲۰۰۰ m تا ۲۵۰۰ m، اسدی TARI-۷۳۹۳.
<i>P. alpina</i>	آذربایجان: سبلان، ۲۳۰۰ متر، جوانشیر TARI-۷۵۵.
<i>P. pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	گیلان: گردنه حیران به آستارا، کاوسی ۳۹. تهران: سیمین‌دشت، فیروزکوه، کاوسی ۵۳. خراسان: پارک ملت چناران، کاوسی ۵۱.
<i>P. pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	آذربایجان: جلفا، آسیاب خرابه، کاوسی ۷۰. تهران: کوه‌دشت کرج، بالای تپه، راه رادار، کاوسی ۸۱. مازندران: جنگلهای آمل، ۱۴ کیلومتر جاده آمل به تهران، کاوسی ۶۵.
<i>P. masenderana</i>	گلستان: جاده گلوگاه به فاروج، کاوسی ۸۴. گیلان: جاده جنگلی اسالم به خلخال، کاوسی ۸۵.
<i>P. longifolia</i>	تهران: الموت طالقان، ۲۹۰۰ متر، میرفخرایی TARI-۱۱۲۴۱.
<i>P. infirma</i>	فارس: ۱۸ Km کازرون به دالکی، شیب شمالی صخره‌های آهکی، رونه‌مارک و مظفریان TARI-۲۶۷۵۵.
<i>P. annua</i>	گلستان: کردکوی، روبروی هتل بهمن، کاوسی ۸۷. گیلان: جاده خلخال، بعد از اتمام جنگل و روستاهای بالای کوه، کاوسی ۹۶. تهران: جاده امامزاده داوود، روستای سولقان، کاوسی ۱۲۷. آذربایجان: جلفا، آسیاب خرابه، کنار رود و آبشار، کاوسی ۹۸.
<i>P. trivialis</i> ssp. <i>trivialis</i>	گیلان: جاده جنگلی اسالم به خلخال، کاوسی ۱۳۷. گلستان: بندر گز، کاوسی ۱۳۲. آذربایجان: ارومیه، بعد از گردشگاه بند، کنار رودخانه، کاوسی ۱۴۶. خراسان: پلیس راه چناران، ایستگاه ساغروان، کاوسی ۱۷۱.
<i>P. trivialis</i> ssp. <i>sylvicola</i>	آذربایجان: مشگین‌شهر، دامنه سبلان، نرسیده به آبگرم قوتورسوئی، کنار رودخانه، کاوسی ۱۶۱. گیلان: هشتیر، کاوسی ۱۵۷.
<i>P. nemoralis</i>	آذربایجان: کلیبر، ارسباران، قلعه بابک، کاوسی ۱۶۹. گیلان: جاده اسالم به خلخال، منطقه جنگلی، ۱۳۰۰ متر، وندلیو و اسدی TARI-۱۸۴۰۳.
<i>P. palustris</i>	مازندران: پل سفید، جنگل بالای روستای سنگده، ۱۷۰۰ تا ۲۳۰۰ متر، اسدی TARI-۷۳۲۷۶. گیلان: کوه‌های بالای شرق داماش از رودبار، ۱۹۰۰ متر، وندلیو و علاء TARI-۱۸۱۷۳.
<i>P. versicolor</i> ssp. <i>araratica</i>	آذربایجان: ارومیه، مرتع ورکودیک، ۲۶۵۰ متر، محسنیان TARI-۲۵۲۳۸. خراسان: اسفراین، کوه شاه جهان، ۲۴۰۰ تا ۲۵۰۰ متر، مظفریان TARI-۴۸۵۳۳.
<i>P. glauca</i>	مازندران: جنوب رامسر، بین باغدشت و لپاسر، ۲۹۰۰ متر، رونه‌مارک و معصومی TARI-۲۱۷۴۸. سمنان: ۵۰ کیلومتری شمال سمنان، بالای هیکوه، ۲۷۰۰ m - ۲۴۰۰ m، اسدی و مظفریان TARI-۴۰۷۴۲.
<i>P. damavandica</i>	تهران: شیب جنوبی کوه دماوند، ۳۷۰۰ تا ۴۳۵۰ متر، اسدی و حمدی TARI-۸۵۷۳۹.
<i>P. compressa</i>	آذربایجان: منطقه ارسباران، بین کلیبر و سایگرام داغ، ۲۰۰۰ متر، اسدی و سردابی TARI-۲۴۳۸۹.
<i>P. sterilis</i>	آذربایجان: روستای ورزقان، کاوسی ۱۷۰. مازندران: کندوان، دره چالوس، ۲۶۵۰ متر، احمدی TARI-۲۱۰۸.

رویی بدون اسکلرانسیم، ناو با یک دسته آوند نوع اول، ناو فاقد حفره هوایی، دسته‌های آوندی هم سطح و واقع در مرکز پهنک، غلاف آوندی دو لایه، لایه درونی غلاف همواره کامل، با سلول‌های کوچک، فلوئم متصل به لایه درونی غلاف، سلول‌های لایه بیرونی غلاف بزرگ‌تر از سلول‌های لایه درونی غلاف و کوچک‌تر از سلول‌های مزوفیل، سلول‌های لایه بیرونی غلاف بدون کلروپلاست و با اندازه و شکل‌های مختلف، سلول‌های لایه بیرونی غلاف با دیواره‌ای ضخیم، متاگزیم با مقطعی زاویه‌دار و بزرگ‌تر از سلول‌های لایه درونی غلاف، سلول‌های فیبری به طور کامل چوبی و با ضخامت متفاوت دیواره، فقدان اسکلرانسیم بین دسته‌های آوندی، اندازه توده اسکلرانشیمی در نوک برگ و سطح زیرین ناو کوچک، فقدان کلانسیم، فقدان حفره هوایی، فقدان سلول‌های بازویی، فقدان سلول‌های دوکی و سلول‌های جدا کننده در مزوفیل، سلول‌های حبابی متشکل از سلول‌های متورم به صورت گروهی و بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی، بدون ارتباط با سلول‌های بیرنگ و واقع در فرورفتگی‌های سطح رویی، کرک‌های یک سلولی با قاعده سطحی، سلول‌های اپیدرمی با کرک در قاعده بدون تغییر، عدم وجود خار و پرز، روزنه‌ها واقع در سطوح رویی و زیرین و پایین‌تر از سطح سلول‌های اپیدرمی.

نتایج و بحث

صفات متمایزکننده بین گونه‌ای به صورت مقایسه‌ای در جدول‌های ۴ و ۵ ارائه شده‌اند. با بررسی صفات مهم و متمایزکننده، می‌توان کلید شناسایی گونه‌ها را تهیه کرد.

گاهی در بعضی از گونه‌ها، بر روی سطح زیرین برگ نیز تعدادی برآمدگی دیده می‌شود. البته در برخی از گونه‌ها سطح رویی و زیرین برگ فاقد برآمدگی است. در پهنک برگ تمامی گونه‌های *Poa*، دسته‌های آوندی در مرکز و در یک ردیف قرار دارند. غلاف آوندی دسته‌های آوندی دو لایه است، لایه درونی در تمامی انواع کامل می‌باشد. در حالی که لایه بیرونی در اغلب گونه‌ها توسط کلرانسیم یا اسکلرانسیم قطع می‌شود (۳). بر روی دسته‌های آوندی برگ در گونه‌های مختلف جنس *Poa*، ستونک اسکلرانشیمی و نوار اسکلرانشیمی دیده می‌شود، در حالی که در فاصله بین دسته‌های آوندی اسکلرانسیم وجود ندارد. اسکلرانسیم در نوک برگ به صورت توده‌هایی قابل تشخیص است. در هیچ یک از نمونه‌ها سلول‌های اپیدرمی فیبری و کلانسیم وجود ندارد. در گونه‌های مختلف جنس *Poa* شکل ناو، شکل سطح رویی ناو و وضعیت اسکلرانسیم متفاوت است. در کلیه گونه‌ها دسته آوند مرکزی از نوع اول بوده و دارای شکلهای متنوعی می‌باشد. غلاف آوندی دسته آوند مرکزی، دو لایه است. در برخی از گونه‌های جنس *Poa*، در زیر دو لایه اپیدرم، کلرانسیم شبه نردبانی وجود دارد. در علم تشریح، صفات در سه گروه صفات ثابت گونه‌ای، متغیر فردی و متمایزکننده گونه‌ای قرار می‌گیرند. صفات متمایز کننده گونه‌ای و صفات متغیر فردی در جدول‌های ۲ و ۳ لیست شده‌اند. در این تحقیق ۴۰ صفت ثابت و ۴۴ صفت متغیر و متمایزکننده بررسی شدند. صفات ثابت گونه‌ای در تمامی گونه‌ها عبارتند از: پهنک با دو نیمه متقارن، سلول‌های اپیدرمی غیر فیبری در لبه‌های برگ، فرورفتگی‌های سطح

جدول ۲- فهرستی از صفات متغیر گونه‌ای با گستره تغییرات آنها

تغییرات	صفات
گرد، تیز، تخت	شکل برآمدگی‌های سطح زیرین
گرد، تقریباً تخت	شکل برآمدگی‌های سطح رویی
روبروی همه دسته‌های آوندی، روبروی برخی از دسته‌های آوندی	توزیع برآمدگی‌های سطح رویی
گشاده، باریک	شکل فرورفتگی‌های سطح رویی
بین همه دسته‌های آوندی، بین همه دسته‌های آوندی بجز دسته آوند واقع در حاشیه برگ، بین تعدادی از دسته‌های آوندی	توزیع فرورفتگی‌های سطح رویی
V وارونه با سطح رویی تخت، V وارونه با سطح رویی گرد، U وارونه با سطح	شکل ناو

رویی گرد، U وارونه با سطح رویی تخت، گرد با سطح رویی گرد	شکل اسکلرانثسیم سطح رویی دسته آوند مرکزی
بدون اسکلرانثسیم، نوار یا ستونک اسکلرانثیسی	لایه بیرونی غلاف دسته آوند مرکزی از سمت رویی
کامل اما متصل به اسکلرانثسیم، کامل	لایه بیرونی غلاف دسته آوند مرکزی از سمت زیرین
قطع شده توسط کلرانثسیم، کامل	طول سلول‌های حبابی
بیشتر یا کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک	شکل سلول‌های حبابی
شبه و کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی، گرد، بادبزنی، تخم مرغی	وجود سلول‌های حبابی در سطح اپیدرم
عدم حضور، گروهی در سطح رویی، گروهی در هر دو سطح	ضخامت دیواره سلول‌های اپیدرمی
با دیواره بیرونی ضخیم شده، تمامی دیواره‌ها ضخیم شده	اندازه سلول‌های اپیدرمی
تقریباً هم اندازه، در اندازه‌های مختلف	

جدول ۳- فهرستی از صفات متغیر فردی با گستره تغییرات آنها

تغییرات	صفات
به شکل V وارونه: با زاویه ۴۵ تا کمتر از ۹۰، ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰، ۱۸۰ به شکل U وارونه	شکل کلی برگ در برش عرضی
۰/۳۸۸ تا ۳/۰۱۰ میلی‌متر	طول یک نیمه پهنک
۰/۰۹۰ تا ۰/۳۷۶ میلی‌متر	ضخامت پهنک
۰/۰۳۰ تا ۰/۰۸۸ میلی‌متر	اندازه برآمدگی‌های سطح رویی
۲ تا ۱۰	تعداد برآمدگی‌های سطح رویی
۰/۰۲۳ تا ۰/۰۸۰	عمق فرورفتگی‌های سطح رویی
۲ تا ۹	تعداد فرورفتگی‌های سطح رویی
۲ تا ۱۵	تعداد دسته‌های آوندی
گرد، تخم مرغی، بیضوی	شکل دسته‌های آوندی
متنوع	الگوی توزیع انواع دسته‌های آوندی
کامل یا منقطع توسط کلرانثسیم	لایه بیرونی غلاف دسته آوند نوع سوم
کامل یا منقطع توسط کلرانثسیم، اسکلرانثسیم یا هر دو	لایه بیرونی غلاف دسته آوند نوع دوم
۰/۱۱۵ تا ۰/۳۴۹ میلی‌متر	ضخامت ناو
گرد، تخم مرغی	شکل دسته آوند مرکزی
۰/۰۵۶ تا ۰/۱۶۰ میلی‌متر	طول دسته آوند مرکزی
۰/۰۴۹ تا ۰/۱۵۱ میلی‌متر	عرض دسته آوند مرکزی
۰/۰۲۲ تا ۰/۰۹۶ میلی‌متر	فاصله دسته آوند مرکزی از سطح رویی
۰/۰۳۱ تا ۰/۱۵۴ میلی‌متر	فاصله دسته آوند مرکزی از سطح زیرین
۵ تا ۱۵	تعداد سلول‌های غلاف بیرونی
۱ تا ۲	تعداد پروتوگزیم
۰ تا ۱	تعداد حفره لیزیژن
کوچک‌تر، هم اندازه و بزرگ‌تر از سلول‌های لایه بیرونی غلاف	اندازه متاگزیم
با یا بدون	نوارها و ستونک‌های اسکلرانثیسی در سطوح رویی و زیرین برگ
۳ تا ۱۲	تعداد سلول‌های حبابی
بدون کرک، با حضور بر روی سطح یکی یا هر دو اپیدرم	کرک‌ها
ضخیم و کوتاه، باریک و کشیده	شکل کرک‌ها
کم، متوسط و زیاد	تعداد کرک‌ها
باریک، ضخیم	ضخامت کوتیکول
همگن، ناهمگن	وضعیت سلول‌های کلرانثسیم
۴ تا ۶	تعداد لایه‌های مزوفیل

جدول ۴- جدول مقایسه‌ای صفات متمایزکننده بین گونه‌های پایزچه‌دار جنس *Poa* L. در مطالعه تشریحی بهنگ

وجود سلول‌های حبابی بروی اپیدرم	نسبت طول سلول‌های حبابی به ضخامت بهنگ	شکل سلول‌های حبابی	تعداد سلول‌های حبابی	شکل توده اسکلرانشیمی در بالای رگبرگ‌ها	تعداد دستجات آوندی	ضخامت بهنگ (mm)	طول نیمه بهنگ (mm)	زاویه برگ (درجه)	صفت گونه
گروهی	کمتر از یک چهارم	کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی	۳	نوار اسکلرانشیمی	۴	۰/۱۸۹ تا ۰/۱۷۹	۰/۵۷۷ تا ۰/۶۷۸	۴۵ تا کمتر از ۹۰	<i>P. timoleonitis</i>
ندارد	کمتر از یک چهارم	کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی	۵	ستونک یا نوار اسکلرانشیمی	۶	۰/۲۰۲ تا ۰/۲۲۱	۱/۴۵۰ تا ۱/۴۰۶	۹۰ تا ۴۵	<i>P. sinaica</i>
گروهی	بیشتر از یک چهارم	بادبزی	۹ تا ۱۱	ستونک یا نوار اسکلرانشیمی	۷ یا ۶	۰/۱۲۳ تا ۰/۱۰۵	۱/۳۶۸ تا ۱/۱۶۵	۱۸۰	<i>P. bulbosa</i>
ندارد	کمتر از یک چهارم	کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی	۷ تا ۵	نوار اسکلرانشیمی	۹	۰/۱۸۰ تا ۰/۱۶۳	۱/۴۵۱ تا ۱/۲۷۴	۴۵ تا کمتر از ۹۰	ssp. <i>P. vivipara</i>
گروهی	بیشتر از یک چهارم	بادبزی	۶	ستونک	۷	۰/۱۲۷ تا ۰/۱۲۲	۱/۳۵۴ تا ۱/۲۱۰	۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	<i>P. densa</i>
گروهی	بیشتر از یک چهارم	تخم مرغی کشیده	۸ تا ۶	ستونک یا نوار اسکلرانشیمی	۷	۰/۱۳۶ تا ۰/۱۱۳	۱/۶۵۷ تا ۱/۵۴۵	۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	<i>P. bactriana</i> ssp. <i>glabriflora</i>

وضعیت سلول‌های کلرانسیم	تعداد سلول‌های غلاف آوندی ناو	توده اسکلرانثیم در سطح رویی رگبرگ اصلی	شکل سطح رویی رگبرگ اصلی	شکل ناو	قطع شدگی غلاف آوندی با کلرانثیم یا اسکلرانثیم	شکل فرودفنگی‌های سطح رویی	برآمدگی‌های سطح رویی	شکل برجستگی در بالای رگبرگ‌های فرعی سطح زیرین	صفت گونه
ناهمگن	۵		گرد	گرد	قطع شده با کلرانثیم	۲ باریک	۳ مقابل تمام آوندها	گرد	<i>P. timoleonitis</i>
ناهمگن	۱۲	توده‌های اسکلرانثیمی	گرد	گرد	قطع شده با کلرانثیم یا اسکلرانثیم		تخت	تخت	<i>P. sinaica</i>
ناهمگن	۶	توده‌های اسکلرانثیمی	برآمده	U وارونه	قطع شده با کلرانثیم یا اسکلرانثیم		تخت	فرودفنگی	<i>P. bulbosa</i>
همگن	۹		گرد	گرد	قطع شده با کلرانثیم		تخت	گرد	ssp. <i>P. vivipara</i>
ناهمگن	۱۲	توده‌های اسکلرانثیمی	گرد	گرد	قطع شده با کلرانثیم یا اسکلرانثیم		تخت	تخت	<i>P. densa</i>
ناهمگن	۱۴		تخت	گرد	قطع شده با اسکلرانثیم		تخت	تخت	<i>P. bactriana</i> ssp. <i>glabriflora</i>

جدول ۵- جدول مقایسه‌ای صفات متمایزکننده بین گونه‌های غیر پیازچه‌دار جنس *Poa L.* در مطالعه نثریحی پهنک

گونه	صفت	زایه برگ (درجه)	طول نیمه پهنک (mm)	ضخامت پهنک (mm)	تعداد دستجات آوندی	شکل توده اسکالرنشیمی در بالای رگبرگ‌ها	تعداد سلول‌های جایی	شکل سلول‌های جایی	نسبت طول سلول‌های جایی به ضخامت پهنک	وجود سلول‌های جایی بروی اپیدرم
<i>P. badensis</i>		۴۵ تا کمتر از ۹۰	۰/۳۷۸ تا ۰/۴۰۶	۰/۱۰۰ تا ۰/۱۰۱	۱۰	ستونک یا نوار اسکالرنشیمی	۶ یا ۵	بادبزرگی	بیشتر از یک چهارم	رویی
<i>P. alpina</i>		۴۵ تا کمتر از ۹۰	۱/۵۰۴ تا ۱/۵۷۵	۰/۳۳۴ تا ۰/۳۴۳	۱۲	ستونک در میانه، پهنه ناقص	۶ تا ۴	گرد تا تخم مرغی	کمتر از یک چهارم	ندارد
<i>P. pratensis</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۲/۳۰۲ تا ۲/۴۵۳	۰/۲۰۵ تا ۰/۱۸۴	۱۱	ستونک	۱۰	تخم مرغی کشیده	بیشتر از یک چهارم	رویی
ssp. <i>P. angustifolia</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۱/۴۳۳ تا ۱/۴۳۵	۰/۱۰۵ تا ۰/۱۰۰	۱۱	ستونک یا نوار اسکالرنشیمی	۸ تا ۶	تخم مرغی	بیشتر از یک چهارم	رویی
<i>P. masenderana</i>		۱۸۰	۲/۶۳۰ تا ۲/۶۹۴	۰/۰۹۶ تا ۰/۰۹۰	۱۵	ستونک	۶	تخم مرغی	کمتر از یک چهارم	رویی و زیرین
<i>P. longifolia</i>		حدود ۱۸۰	۱/۴۰۹ تا ۱/۴۴۶	۰/۱۵۱ تا ۰/۱۳۹	۸	ستونک	۹	تخم مرغی کشیده	بیشتر از یک چهارم	ندارد
<i>P. infirma</i>		۱۸۰	۱/۸۶۹ تا ۱/۸۳۳	۰/۱۱۷ تا ۰/۱۰۱	۶	ستونک	۵	گرد	کمتر از یک چهارم	رویی
<i>P. annua</i>		۱۸۰	۱/۷۸۸ تا ۱/۸۰۱	۰/۱۲۱ تا ۰/۱۰۰	۶	ستونک	۵	گرد	کمتر از یک چهارم	رویی
<i>P. trivialis</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۳/۰۱۰ تا ۲/۸۷۴	۰/۸۳۳ تا ۰/۸۲۷	۱۰	ستونک یا نوار اسکالرنشیمی	۸	تخم مرغی	کمتر از یک چهارم	رویی
ssp. <i>P. silvicola</i>		۱۸۰	۱/۸۱۴ تا ۱/۷۸۷	۰/۱۷۱ تا ۰/۱۵۹	۱۰	ستونک	۱۲	تخم مرغی	بیشتر از یک چهارم	رویی
<i>P. nemoralis</i>		حدود ۱۸۰	۱/۷۵۱ تا ۱/۶۲۲	۰/۱۰۲ تا ۰/۰۸۷	۸	ستونک	۸ تا ۵	تخم مرغی کشیده	بیشتر از یک چهارم	رویی و زیرین
<i>P. palustris</i>		۱۸۰	۱/۷۶۲ تا ۱/۶۱۷	۰/۱۱۹ تا ۰/۱۱۲	۶	ستونک	۸ تا ۶	تخم مرغی	بیشتر از یک چهارم	رویی
<i>P. sterilis</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۱/۳۷۰ تا ۰/۹۵۶	۰/۱۷۰ تا ۰/۱۱۰	۵	نوار اسکالرنشیمی	۵ یا ۴	تخم مرغی کشیده	بیشتر از یک چهارم	ندارد
<i>P. versicolor</i> sp. <i>araratica</i>		۴۵ تا کمتر از ۹۰	۲/۳۹۶ تا ۲/۸۱۰	۰/۳۳۲ تا ۰/۲۱۴	۶	نوار اسکالرنشیمی به جز یکی با ستونک	۴	گرد	کمتر از یک چهارم	ندارد
<i>P. glauca</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۲/۳۲۷ تا ۲/۸۶۵	۰/۳۳۸ تا ۰/۳۲۱	۵	نوار اسکالرنشیمی	۵ یا ۴	تخم مرغی	بیشتر از یک چهارم	ندارد
<i>P. damavandica</i>	شکل - U		۱/۲۹۶ تا ۱/۸۶۸	۰/۳۷۶ تا ۰/۳۵۲	۲	نوار اسکالرنشیمی	۶ تا ۴	گرد	کمتر از یک چهارم	رویی
<i>P. compressa</i>		۹۰ تا کمتر از ۱۸۰	۱/۳۵۸ تا ۱/۲۱۷	۰/۱۶۵ تا ۰/۱۶۰	۶	ستونک	۹ تا ۵	بادبزرگی	بیشتر از یک چهارم	رویی

ادامه جدول ۵-۵

وضعیت سلول‌های کلرانشیم	تعداد سلول‌های غلاف آوندی ناو	توده اسکارانشیمی در سطح روی رگیگ اصلی	شکل سطح روی شکل اصلی	شکل ناو	قطع شده گیگ رگیگ‌های فرعی با کلرانشیم یا اسکارانشیم	شکل فرورفتگی‌های سطح روی	شکل برآمدگی‌های سطح روی	شکل برجستگی در بالای رگیگ‌های فرعی سطح زیرین
ناهمگن	۱۱		تخت	به شکل U واژونه	قطع شده با کلرانشیم یا اسکارانشیم		تخت	فرورفتگی
ناهمگن	۱۵		گرد	گرد	قطع شده با کلرانشیم		تخت	تخت
همگن	۷		گرد	به شکل V واژونه	قطع شده با کلرانشیم		تخت	تخت
ناهمگن	۱۰		گرد	گرد	قطع شده با کلرانشیم یا اسکارانشیم		تخت	فرورفتگی
همگن	۷		تخت	به شکل U واژونه	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	گرد
همگن	۱۲		گرد	به شکل U واژونه	قطع شده با کلرانشیم یا اسکارانشیم		تخت	تیز، گشاده
همگن	۸		تخت	گرد	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	تخت
همگن	۸		گرد	گرد	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	تخت
ناهمگن	۱۰		تخت	به شکل V واژونه	قطع شده با کلرانشیم یا اسکارانشیم	۹ گشاده	۱۰ مقابل تمام آوندها	تیز، گشاده
همگن	۱۲		گرد	به شکل U واژونه	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	تیز، گشاده
همگن	۹	توده‌های اسکارانشیمی	تخت	به شکل V واژونه	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	گرد
ناهمگن	۹		تخت	به شکل V واژونه	قطع شده با اسکارانشیم یا اسکارانشیم		تخت	تخت
ناهمگن	۱۱	ستونک	گرد	به شکل U واژونه	قطع شده با کلرانشیم		تخت	تیز، گشاده
ناهمگن	۱۲	توده‌های اسکارانشیمی	گرد	به شکل U واژونه	قطع شده با کلرانشیم	۲ گشاده باریک	۳ مقابل سه اول کنار ناو	تیز، گشاده
همگن	۱۲	توده‌های اسکارانشیمی	گرد	به شکل V واژونه	قطع شده با کلرانشیم	۱ گشاده باریک	۲ مقابل دو آوند اول کنار ناو	تیز، گشاده
ناهمگن	۱۳		گرد	نامشخص	قطع شده با کلرانشیم	۱ باریک	۲ مقابل تمام آوندها	تخت
ناهمگن	۱۲		گرد	گرد	قطع شده با اسکارانشیم		تخت	فرورفتگی

فرعی، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی و تخت بودن سطح رویی ناو قابل تشخیص است. برش پهنک در *P. bulbosa* subsp. *bulbosa* (شکل ۱) دارای زاویه‌ای ۱۸۰ درجه‌ای، با نوار و ستونک اسکلرانشیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی بادبزی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، ناو به شکل U وارونه با سطحی برآمده و توده اسکلرانشیمی در سطح رویی ناو مشخص است. همچنین، برای شناسایی بهتر تاکسون‌های غیر پیازچه‌دار مطالعه ساختار تشریحی پهنک مفید است. در مقایسه برش پهنک دو گونه خویشاوند *P. badensis* (شکل ۷) و *P. alpina* (شکل ۸) شباهت‌هایی مانند ۴۵ تا کمتر از ۹۰ درجه بودن زاویه برگ و تخت بودن سطح رویی و زیرین پهنک وجود دارد. در حالی که *P. badensis* با داشتن سلول‌های حبابی بادبزی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، وجود گروه‌هایی از سلول‌های حبابی بر روی سطح رویی پهنک و ناو به شکل U وارونه با سطح رویی تخت از گونه خویشاوند خود *P. alpina* جدا می‌شود. *P. alpina* نیز دارای صفات متمایز کننده‌ای مثل همه رگبرگ‌های فرعی فاقد توده اسکلرانشیمی بجز رگبرگ میانی با ستونک اسکلرانشیمی، سلول‌های حبابی گرد تا تخم‌مرغی با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، هر دو سطح پهنک تخت، ناو گرد با سطح رویی گرد و غلاف آوندی رگبرگ اصلی کامل است. در برخی از کتاب‌های فلور دو تاکسون *P. pratensis* ssp. *angustifolia* و *P. pratensis* ssp. *pratensis* به‌عنوان زیر گونه‌های *P. pratensis* معرفی می‌شوند. این دو تاکسون از نظر شکل ظاهری بسیار مشابه هستند. برش پهنک *P. pratensis* ssp. *pratensis* (شکل ۹) و *P. pratensis* ssp. *angustifolia* (شکل ۱۰) دارای چندین ویژگی مشترک می‌باشند، از جمله داشتن زاویه برگ ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰ درجه، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، وجود گروه‌هایی از سلول‌های حبابی بر روی سطح رویی پهنک،

با مطالعه تشریحی پهنک صفت متمایز کننده‌ای که بتوان گونه‌های پیازچه‌دار و غیرپیازچه‌دار را از هم جدا کرد، به‌دست نیامد. در بین گونه‌های جنس *Poa*، تنها گونه‌های *P. annua* و *P. infirma* یکساله هستند که برش پهنک آنها در مقایسه با برش پهنک گونه‌های چند ساله، ویژگی خاص جدا کننده‌ای را نشان نمی‌دهد. البته تنها می‌توان گفت که در بین گونه‌های پیازچه‌دار، *P. timoleontis*، *P. sinaica* و *P. bulbosa* ssp. *vivipara* که توان زنده‌زایی دارند، دارای ویژگی‌های مشترکی می‌باشند که عبارتند از: زاویه برگ ۴۵ تا ۹۰ درجه، توده اسکلرانشیمی در سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌ها اغلب به صورت نوار اسکلرانشیمی، سلول‌های حبابی شبیه و کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی و با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک و ناو گرد با سطح رویی گرد. در برش پهنک برگ *P. timoleontis* (شکل ۶) سلول‌های حبابی به صورت گروهی بر روی سطح رویی پهنک مشاهده می‌شوند. در *P. sinaica* (شکل ۳) سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی دارای برجستگی نبوده و تخت است. در حالی که در دو گونه دیگر، برجستگی گرد دیده می‌شود. در *P. densa* (شکل ۵) و *P. bactriana* ssp. *glabriflora* (شکل ۴) برش پهنک دارای مشخصاتی مثل: زاویه برگ ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰ درجه، طول سلول‌های حبابی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، وجود گروه‌هایی از سلول‌های حبابی بر روی سطح رویی پهنک، هر دو سطح پهنک تخت و ناو گرد است. از آنجایی که دو گونه دارای صفات مورفولوژیکی مشترک زیادی می‌باشند بهره‌گیری از مطالعه تشریحی سودمند به نظر می‌رسد. خصوصیات *P. densa* عبارتند از: توده اسکلرانشیمی در سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی به صورت ستونک، سلول‌های حبابی بادبزی، سطح رویی ناو گرد و توده اسکلرانشیمی در سطح رویی ناو. در حالی که برش پهنک در *P. bactriana* ssp. *glabriflora* با وجود ستونک یا نوار اسکلرانشیمی در سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های

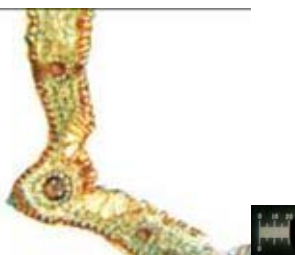
اسکلرانثیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، برجستگی تیز گشاده در سطح زیرین برگ و در محل رگبرگ‌های فرعی، سطح رویی پهنک تخت و ناو به شکل U وارونه با سطح رویی گرد. با مقایسه برش پهنک در *P. masenderana*، *P. nemoralis* و *P. palustris* می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. برش پهنک در *P. masenderana* (شکل ۱۱) مشخصات زیر را نشان می‌دهد: پهنک برگ با زاویه ۱۸۰ درجه، دارای ستونک اسکلرانثیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، وجود گروه‌هایی از سلول‌های حبابی بر روی هر دو سطح پهنک، برجستگی گرد در سطح زیرین برگ و در محل رگبرگ‌های فرعی، سطح رویی پهنک تخت و ناو به شکل U وارونه با سطح رویی تخت. *P. nemoralis* (شکل ۱۹) و *P. palustris* (شکل ۱۷) دارای زاویه برگ ۱۸۰ درجه، ستونک اسکلرانثیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، سطح رویی پهنک تخت و ناو به شکل V وارونه با سطح رویی تخت هستند. در *P. nemoralis* وجود سلول‌های حبابی بر روی هر دو سطح پهنک، برآمدگی‌های گرد در محل رگبرگ‌های فرعی سطح زیرین پهنک و توده اسکلرانثیمی بر روی سطح رویی ناو مشخص بوده، در حالی که *P. palustris* با داشتن سلول‌های حبابی تنها بر روی سطح رویی پهنک، تخت بودن هر دو سطح پهنک قابل تشخیص می‌باشد. برش پهنک *P. damavandica* (شکل ۲۲)، به شکل U وارونه بوده و دارای سلول‌های حبابی گرد با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک است. سلول‌های حبابی به صورت گروهی بر روی سطح رویی پهنک وجود دارند. سطح رویی برگ در مقابل رگبرگ‌ها دارای برجستگی بوده، شکل ناو نامشخص از بقیه پهنک و سطح رویی ناو گرد

هر دو سطح پهنک تخت و ناو با سطح رویی گرد. این دو زیرگونه با تفاوت‌های زیر در برش پهنک از هم متمایزند: در *P. pratensis ssp. pratensis* ناو به شکل V وارونه بوده و غلاف آوندی رگبرگ‌های فرعی با کلرانثیم قطع می‌شود، اما در *P. pratensis ssp. angustifolia* ناو گرد بوده و غلاف آوندی رگبرگ‌های فرعی با کلرانثیم یا اسکلرانثیم قطع می‌شود. *P. infirma* (شکل ۱۳) و *P. annua* (شکل ۱۴) تنها گونه‌های یکساله این جنس هستند که در هر دو زاویه برگ ۱۸۰ درجه، با ستونک اسکلرانثیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی گرد با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، هر دو سطح پهنک تخت و ناو گرد می‌باشند. صفت متمایزکننده این دو گونه، شکل سطح رویی ناو می‌باشد که در *P. annua* گرد و در *P. infirma* تخت است. برای شناسایی بهتر دو زیرگونه شبیه به هم از *P. trivialis* از تشریح پهنک بررسی می‌شود. در مطالعه پهنک *P. trivialis ssp. trivialis* (شکل ۱۵) و *P. trivialis ssp. sylvicola* (شکل ۱۶) می‌توان دریافت که هر دو دارای سلول‌های حبابی تخم‌مرغی و برجستگی‌های تیز گشاده در سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی هستند اما با صفاتی مانند زاویه برگ، طول سلول‌های حبابی، برآمدگی سطح رویی پهنک، شکل ناو و شکل سطح رویی آن جدا می‌شوند. در *P. trivialis ssp. trivialis* زاویه برگ ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰ درجه، طول سلول‌های حبابی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، برآمدگی‌هایی در مقابل رگبرگ‌ها و در سطح رویی به تعداد دسته‌های آوندی، ناو به شکل V وارونه با سطح رویی تخت می‌باشد. صفات تشخیصی در *P. trivialis ssp. sylvicola* عبارتند از: زاویه برگ ۱۸۰ درجه، طول سلول‌های حبابی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، سطح رویی پهنک تخت و ناو به شکل U وارونه. مشخصات *P. longifolia* (شکل ۱۲) را می‌توان به شرح زیر نوشت: پهنک برگ با زاویه ۱۸۰ درجه، دارای ستونک

درجه، نوارهای اسکلرانشیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، سطح رویی پهنک تخت و ستونک اسکلرانشیمی در سطح رویی ناو قابل تشخیص است. در *P. versicolor ssp. araratica* زاویه برگ ۴۵ تا کمتر از ۹۰ درجه بوده و اغلب نوارهای اسکلرانشیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی دیده می‌شوند.

می‌باشد. برای شناسایی بهتر سه گونه مشابه *P. glauca* و *P. Sterilis*، *P. versicolor ssp. araratica* تشریح پهنک بررسی می‌شود. در گونه‌های *P. versicolor ssp. araratica* (شکل ۲۰) و *P. sterilis* (شکل ۱۸) داشتن صفاتی مثل وجود برجستگی‌های تیز گشاده در سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی و ناو به شکل U وارونه با سطح رویی گرد اشتراک دارند. پهنک برگ گونه *P. sterilis* با زاویه برگ ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰

عکس مقاطع عرضی پهنک برگ گونه‌های جنس *Poa* در ایران



شکل ۱- مقطع عرضی برگ *P. bulbosa ssp. Bulbosa*



شکل ۲- مقطع عرضی برگ *P. bulbosa ssp. vivipara*



شکل ۳- مقطع عرضی برگ *P. sinaica*



شکل ۴- مقطع عرضی برگ *P. bactriana ssp. Glabriflora*



شکل ۵- مقطع عرضی برگ *P. densa*



شکل ۶- مقطع عرضی برگ *P. timoleontis*



شکل ۷- مقطع عرضی برگ *P. badensis*



شکل ۸- مقطع عرضی برگ *P. alpina*



شکل ۹- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. pratensis* ssp. *pratensis*



شکل ۱۰- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. pratensis* ssp. *angustifolia*



شکل ۱۱- مقطع عرضی برگ *P. masenderana*



شکل ۱۲- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. longifolia*



شکل ۱۳- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. infirma*



شکل ۱۴- مقطع عرضی برگ *P. annua*



شکل ۱۵- مقطع عرضی برگ *P. trivialis* ssp. *trivialis*



شکل ۱۶- مقطع عرضی برگ *P. trivialis* ssp. *sylvicola*



شکل ۱۷- مقطع عرضی برگ *P. palustris*



شکل ۱۸- مقطع عرضی برگ *P. sterilis*

P. sterilis سطح رویی برگ تخت بوده و توده اسکلرانشیمی در سطح رویی ناو به صورت ستونک است، در صورتی که صفات مشخص پهنک *P. glauca* از *P. sterilis* شامل موارد زیر است: سطح رویی پهنک دارای ۲ برآمدگی در مقابل ۲ رگبرگ کنار ناو بوده و دارای توده اسکلرانشیمی است. برش پهنک *P. compressa* (شکل ۲۳) با زاویه برگ ۴۵ تا کمتر از ۹۰ درجه، با ستونک اسکلرانشیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی، سلول‌های حبابی بادبزی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، وجود گروه‌هایی از سلول‌های حبابی بر روی سطح رویی پهنک، هر دو سطح پهنک تخت و ناو گرد با سطح رویی تخت مشخص می‌باشد.

سلول‌های حبابی گرد با طولی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، سطح رویی پهنک با ۳ برآمدگی در مقابل ۳ آوند کنار ناو و ۲ فرورفتگی گشاده و توده اسکلرانشیمی بر روی هر دو سطح ناو موجود می‌باشد. برش پهنک *P. glauca* (شکل ۲۱) و *P. sterilis* (شکل ۱۸) نیز شباهت‌های زیادی دارد. از جمله در هر دو زاویه برگ ۹۰ تا کمتر از ۱۸۰ درجه بوده و توده اسکلرانشیمی بر روی سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی به صورت نوار اسکلرانشیمی است. سلول‌های حبابی تخم‌مرغی با طولی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک می‌باشند. سطح زیرین پهنک در محل رگبرگ‌های فرعی دارای برجستگی‌های تیز گشاده است. غلاف آوندی رگبرگ‌های فرعی توسط کلرانسیم قطع شده و هر دو دارای توده اسکلرانشیمی بر روی سطح رویی ناو هستند. در

شکل ۱۹- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. nemoralis*شکل ۲۰- مقطع عرضی برگ *P. versicolor* ssp. *Araratica*شکل ۲۱- مقطع عرضی برگ *P. glauca*شکل ۲۲- مقطع عرضی برگ *P. damavandica*شکل ۲۳- مقطع عرضی برگ ($200\times$) *P. compressa*

2. *P. bulbosa* subsp. *vivipara* (Koel.) Arcang. دسته‌های آوندی با نوارهای اسکلرانثیمی.....
- ۷- سطح زیرین با برجستگی‌هایی بر روی رگبرگ‌های فرعی.....
6. *P. timoleontis* Helder. ex Boiss.....
3. *P. sinaica* Steud..... - سطح زیرین پهنک تخت
- ۸- ناو به شکل V وارونه.....
۹.....
- ناو به شکل U وارونه یا گرد.....
۱۲.....
- ۹- سطح زیرین با برجستگی‌هایی بر روی رگبرگ‌های فرعی.....
۱۰.....
- سطح زیرین پهنک تخت.....
P. subsp. pratensis.....
9. *pratensis* L.
- ۱۰- سطح رویی با برجستگی‌هایی به تعداد دسته‌های آوندی.....
15. *P. trivialis* L subsp. *trivialis*.....
- سطح رویی با برجستگی‌هایی کمتر از تعداد دسته‌های آوندی.....
۱۱.....
- ۱۱- سطح رویی ناو با ستونک‌های اسکلرانثیمی.....
18. *P. sterilis* M. Bieb.....
- سطح رویی ناو با نوارهای اسکلرانثیمی.....
21. *P. glauca* Vahl.....
- ۱۲- ناو به شکل U وارونه، طول سلول‌های حبابی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، شبیه و کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی.....
20.
- P. versicolor* Bess. subsp. *araratica* (Trautv.) Tzvel. - ناو گرد، طول سلول‌های حبابی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، بادبزی شکل.....
۱۳.....
- ۱۳- سطح رویی ناو گرد.....
۱۴.....
4. *P. bactriana* subsp. *glabriflora* (Roshev. ex Ovcz.) Tzvel. - سطح رویی ناو تخت.....

- بر اساس پژوهش انجام شده، تعداد تاکسون‌های جنس *Poa* به ۱۹ گونه و ۴ زیر گونه ارتقا یافته است (۷، ۸ و ۹).
- کلید شناسایی گونه‌های جنس *Poa* L. بر اساس صفات تشریحی
- ۱- مقطع برگ در برش عرضی به شکل U وارونه.....
22.
P. damavandica Assadi & Kavousi
- مقطع برگ در برش عرضی به شکل U وارونه.....
۲.....
- ۲- زاویه برگ بین 45° و 90°
۳.....
- زاویه برگ بین 90° و 180°
۸.....
- زاویه برگ 180°
۱۵.....
- ۳- ناو به شکل U وارونه.....
۴.....
- ناو گرد.....
۵.....
- ۴- سطح رویی ناو تخت، لایه بیرونی غلاف آوندی دسته آوند مرکزی ناقص.....
7. *P. badensis* Haenke ex Willd.....
- سطح رویی ناو گرد، لایه بیرونی غلاف آوندی دسته آوند مرکزی کامل.....
8. *P. alpina* L.....
- ۵- ناو به طور واضح گرد و برآمده از سطح زیرین پهنک.....
۶.....
- ناو گرد و کمی بالاتر از سطح زیرین پهنک.....
۷.....
- ۶- طول سلول‌های حبابی بیشتر از یک چهارم ضخامت پهنک، بادبزی شکل؛ دسته‌های آوندی با ستونک‌های اسکلرانثیمی.....
23. *P. compressa* L.....
- طول سلول‌های حبابی کمتر از یک چهارم ضخامت پهنک، شبیه و کمی بزرگ‌تر از سلول‌های اپیدرمی؛

- ۱۸- هر دو سطح اپیدرم با سلول‌های حبابی به صورت گروهی؛ سطح زیرین با برجستگی‌هایی بر روی رگبرگ‌های فرعی..... 19. *P. nemoralis* L.
- سطح رویی اپیدرم با سلول‌های حبابی به صورت گروهی؛ سطح زیرین تخت..... 17. *P. palustris* L.
- ۱۹- سطح زیرین با برجستگی‌هایی بر روی رگبرگ‌های فرعی..... ۲۰
- سطح زیرین تخت..... 1. *P. bulbosa* subsp. *bulbosa*
- ۲۰- سطح زیرین با برجستگی‌های گرد..... 11. *P. masenderana* Freyn & Sint
- سطح زیرین با برجستگی‌های تیز..... ۲۱
- ۲۱- سطح رویی با برجستگی و فرورفتگی..... 16. *P. trivialis* L. subsp. *sylicola* (Guss.) H. Lindb.
- سطح رویی تخت..... 12. *P. longifolia* Trin.

- ۱۴- دسته‌های آوندی با ستونک و نوارهای اسکلرانشیمی، ضخامت ستونک‌های سطح رویی حداکثر نیمی از ضخامت ستونک‌های سطح زیرین..... subsp. 10. *P. pratensis* L. *angustifolia* (L.) Gaud.
- دسته‌های آوندی با ستونک‌های اسکلرانشیمی، ستونک‌های سطح رویی با ضخامت یکسان با ستونک‌های سطح زیرین..... 5. *P. densa* Troitzky
- ۱۵- ناو به شکل V وارونه یا به شکل U وارونه..... ۱۷
- ناو گرد..... ۱۶
- ۱۶- سطح رویی ناو گر..... 4. *P. annua* L.
- سطح رویی ناو تخت..... 13. *P. infirma* H. B. K.
- ۱۷- ناو به شکل V وارونه..... ۱۸
- ناو به شکل U وارونه..... ۱۹

منابع

- Bor, N. L. (1968) *Poa*: Flora of Iraq, Vol. 9. Baghdad, Iraq: Published by the Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, pp. 110-125.
- Bor, N. L. (1970). *Poa*: Flora Iranica, Vol. 70. Graz, Austria: Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, pp. 20- 46.
- Clayton, W. D. and Renvoize, S. A. (1986) Genera graminum: grasses of the world. Kew Bullitin, Addit. Ser. 13: 1- 389.
- Cope, T. A. (1982) *Poa*: Flora of Pakistan, Vol. 143. London, UK: Herbarium Royal Botanic Gardens Kew, pp. 559-583.
- Edmondson, R. J. (1985) *Poa*: Flora of Turkey, Vol. 9. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, pp. 470-486.
- Ellis, N. (1976) A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf- blade as viewed in transverse section, Bothalia, 12 (1): 65- 109.
- Kavousi, M., Assadi, M. and Nejdassattari, T. (2009). A new record and a new species of the genus *Poa* L. (*Poaceae*) from Iran. Iran J. Bot 15: 57-60.
- Kavousi, M., Assadi, M. and Nejdassattari, T. (2010) Two new records of *Poa* L. (*Poaceae*) for the Flora of Iran. Journal of Science Islamic Azad University (JSIAU). 19(74/1): 136- 139.
- Kavousi, M., Assadi, M. and Nejdassattari, T. (2014) Taxonomic revision of the genus *Poa* L. in Iran, new additions to Flora Iranica and a new identification key. Turkish Journal of Botany. In Press.
- Metcalf, C. R. (1960) Anatomy of the Monocotyledons, 1: 72- 81, Oxford University Press.
- Nabil, M. A. and Peter, M. M. (2013) Flowering, seed setting and self- incompatibility in *Poa labillardieri* (*Poaceae*). The international Journal of plant reproductive biology. 5(1): 1- 14.
- Roshevits, R. Y. and Shishkin, B. K. (1934) *Poa*: Flora of the USSR, Vol. 3. Jerusalem, Israel: Published by the Israel Program for Scientific Translations, pp. 292- 338.
- Tzvelev, N. N. (1976) *Poa*: Grasses of the Soviet Union, Vol. 1. New Delhi, India (New

- Delhi: Translated from the Russian edition 1976 by Oxonian Press Pvt. Ltd), pp. 649- 722.
14. Tzvelev, N. N. (2000) *Poa*: Flora of Russia, Vol. 1. Rotterdam, Netherlands: A. A. Balkema, A Member of Swets and Zeitlinger Publishers, pp. 382- 404.
15. Zhi- Qiang, W. and Song, G. (2012) The phylogeny of the BEP clade in grasses revisited: Evidence from the whole- genome sequences of chloroplasts. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 573- 578.

Anatomical Studies of the Genus *Poa* L. in Iran

Kavousi M.¹, Attar F.² and Asadi M.³

¹ Biology Dept., East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. of Iran

² Plant Biology Dept., Faculty of Biology, College of Sciences, University of Tehran, Tehran, I.R. of Iran

³ Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. of Iran

Abstract

The genus *Poa* L. is the type of Poaceae family, having 500 species all over the world. It has been distributed well in both hemispheres. Identification of the genus has been associated with taxonomical and identification difficulties; therefore it seems that using of methods of biosystematics is useful. Since inner structures of organs do not vary despite environmental changes, anatomical studies are helpful. Microscopically study of lamina is preferential in Poaceae because of its well availability and mature, specialized and independent structure of reproductive stage. In this study, leaf transects of the taxa of the genus *Poa* in Iran are compared. 84 characters for leaf structure were investigated. List of them are presented in this paper. Among them, always 40 characters are constant in all taxa. 44 variable characters have taxonomical value and can be used for distinguishing between taxa. Anatomical key of taxa and photos of transects are presented.

Key words: Anatomy, leaf structure, *Poa*, Identification key, Iran