

مطالعه ساختار تشریحی محور برگ در گونه های *(Fabaceae) Prosopis L.* در ایران

مریم کشاورزی*^۱، فریبا رئیسی للری^۲، نسرین فراست^۳

تاریخ دریافت ۹۳/۷/۳۰

تاریخ تصویب ۹۵/۷/۵

چکیده

جنس کهور *Prosopis* با داشتن سه گونه خودرو به نامهای *P. cineraria*، *P. koelziana*، *P. farcta* (با دو وارسته) و یک گونه کاشته شده با نام *P. juliflora* در ایران یکی از گیاهان با ارزش زیر خانواده *Mimosoideae* است. بررسی های تشریحی تاکنون بیشتر بر خصوصیات چوب این گیاهان متمرکز بوده است. در این پژوهش گونه های جنس *Prosopis* موجود در ایران از نظر ویژگی های تشریحی محور برگ مطالعه شدند هدف از این بررسی مقایسه و تعیین روابط خویشاوندی این گونه ها با استفاده از برش عرضی محور برگ در این گونه ها بود. با استفاده از ۱۵ صفت کمی و کیفی و تجزیه و تحلیل آماری چند

۱ * دانشجویار، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهرا، تهران. (نویسنده مسئول m.keshavarzi@alzahra.ac.ir)

۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهرا، تهران

۳ مربی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، خوزستان

متغیره تنوع مشاهده شده در ۳۷ جمعیت از گونه های این جنس در ایران مورد ارزیابی شد. از تجزیه به عاملها، تجزیه خوشه ای و رسته بندی استفاده شد. با وجود شباهتهای ریختی بین دو گونه *P. juliflora* و *P. cineraria* بررسی صفات تشریحی محور برگ در تمیز این دو گونه موثر است. بیشترین شباهت بین دو واریته *P. farcta* با نامهای *var. farcta* و *var. glabra* دیده شد. نتایج مشخص ساخت که می توان این گونه ها را با خصوصیات تشریحی محور برگ به روشنی از هم تفکیک نمود.

واژه های کلیدی: برش عرضی محور برگ، *Prosopis*، جدایی گونه ها

مقدمه

(2007) no et al., رشد سریع و مقاومت در برابر شوری از دیگر ویژگی های این جنس گیاهی است (Shahera et al., 2009). میوه این جنس یک منبع غذایی برای انسانها بوده و غلاف های غنی از قند و پروتئین آن می تواند تا یک سال باقی مانده و خراب نشود. نظر به وجود منابع قندی و پروتئینی از این گیاهان در علوفه دام نیز بهره گرفته می شود. چوب کهور جهت تامین سوخت و ساخت انواع وسایل چوبی مورد استفاده قرار می گیرد. این گیاه منبع مهم شهد برای زنبور عسل بوده و صمغ، تانن، رنگ و فیبر حاصل از آن دارای استفاده های دارویی است (Mwangi & Swallow (2005); Pasiecznik et al., (2001); Sayyed et al., (2011) در آسیا سه گونه بومزاد وجود دارند که هر سه در بخش *Prosopis* قرار دارند: *P. cineraria*(L.) Druce ، Sollander ex Russell) Mac bride) *P. farcta* و *P. koelziana* (Burkart، (Mottura (2006). در ایران این سه گونه به صورت بومی رویش داشته و یک گونه غیر بومی به نام *P. juliflora* (Sw.)DC وجود دارد. دو گونه *P. farcta* و *P. koelziana* هر یک دارای دو واریته شناخته شده می باشند. تاکنون بررسی جامعی از این نظر بر روی گونه های این جنس صورت نگرفته است. در سال 1997 Villegra و Roig تاثیر

جنس *Prosopis* با نام فارسی کهور یکی از جنس های مهم میموزوئیده (قبیله Mimoseae) متعلق به خانواده بزرگ Fabaceae است. این جنس با داشتن خصوصیات ریختی مانند دانه گرده ی ساده و گلبرگ های آزاد، وجود ۱۰ پرچم و عدد کروموزومی ($2n=2x=2n$) یک تاکسون نسبتاً قدیمی محسوب می شود (Alicia Pasiecznik et al., (2007) and Shirley (2001). در این خانواده عدد کروموزومی $7=n$ و $14=n$ هر دو دیده می شود که حالت اخیر از قدمت بیشتری برخوردار است. در زیر خانواده ابریشم تنها هفت جنس (مشمتمل بر جنس *Prosopis*) وجود دارند که دارای $14=n$ می باشند و این امر دلالت بر قدمت این جنسها دارد (Pasiecznik et al. (2001).

این جنس در دنیا دارای ۴۵ گونه است که اغلب بومی امریکا هستند (Sherry et al. (2011). مشخصه مهم اکولوژیکی گونه های این جنس سازگاری با شرایط خشکی و گرما است. در مناطق گرم و خشک دنیا بخش های مختلف این جنس به طور قابل ملاحظه ای رویش دارند. شمال و جنوب آمریکا نواحی خشک و نیمه خشک آفریقا و آسیا رویشگاه این گیاهان می باشند. تعدادی از گونه های کهور با خشک ترین مناطق جهان سازگاری دارد (Catala-

های تشریحی مطالعه شدند. هدف از این بررسی مقایسه و تعیین روابط خویشاوندی این گونه ها با استفاده از برش عرضی محور برگ در این گونه ها و به دست آوردن صفات افتراقی تشریحی بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی و مقایسه ساختمان تشریحی گونه های این جنس، از برش گیری دستی از مقطع محور برگ در ۳۷ جمعیت از ۴ گونه *Prosopis* (مشمتمل بر دو وارسته گونه *P. farcta*) در ایران استفاده شد (جدول ۱). کلیه نمونه های مورد بررسی در هرباریوم دانشگاه الزهراء (ALUH) نگهداری می شوند. جمعیتها از طبیعت و از رویشگاههای طبیعی جمع آوری شدند. به منظور بررسی ساختمان تشریحی محور برگ، از هر جمعیت ۵ فرد و در هر فرد ۱۰ برش مورد بررسی واقع شد. به منظور داشتن بخشهای با سن مشابه از محور برگ دوم هر ساقه نورسته برش تهیه شد. جهت رنگ آمیزی مضاعف از سبز متیل و کارمن زاجی یا قرمز کنگو استفاده شد. از لام های تهیه شده توسط میکروسکوپ نوری و در بزرگ نمایی های مختلف عکسبرداری شد. برای عکسبرداری از دوربین دیجیتالی Olympus DP12 استفاده شد. در این بررسی صفات کمی نظیر اندازه قطر کوچک و بزرگ سطح مقطع

شرایط محیطی را بر ساختار تشریحی چوب دو گونه *P. argentina* و *P. alata* Phil. Burkart بررسی کردند. در سال Robert-son (2010) و همکاران خواص تشریحی برگچه و محور برگ را در دو گونه *P. ju-liflora* و *P. cineraria* با هم مقایسه کردند و به تفاوت های این دو گونه اشاره کردند. همچنین مطالعاتی بر روی خواص تشریحی برخی جنس های این قبیله از جمله *Aca-cia Martius* و *Mimosa L.* انجام شده است. در سال (2010) Robbertse et.al و همکاران خواص تشریحی چوب را در آکاسیا های موجود در مالزی را بررسی کردند. در سال (1993) Hamami Sahri و همکاران خواص تشریحی گونه های آکاسیا موجود در مالزی را مطالعه کردند. در سال 2008 Iqbal و Ghouse به بررسی کامبیوم آوندی در *Acacia nilotica* (L.) در P.J.H.Hurter & Mabb پرداختند. در سال ۲۰۱۰ Yahya خواص تشریحی چوب را در گونه های دورگه آکاسیا موجود در اندونزی مطالعه کرد و در سال ۲۰۰۴ Flores-cruz و همکاران خواص تشریحی برگچه را در ۱۴ تاکسون از *Mimosa* مطالعه و با هم مقایسه کردند.

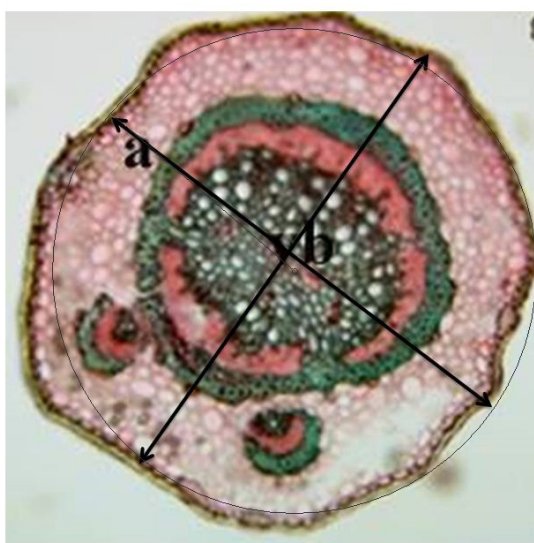
نظر به وجود شباهتهای ریختی بین برخی گونه های این گیاه و دشواری تفکیک آنها از یکدیگر، در این پژوهش گونه های جنس *Prosopis* موجود در ایران از نظر ویژگی

جدول ۱: مشخصات جمعیت های مورد بررسی از گونه های *Prosopis*

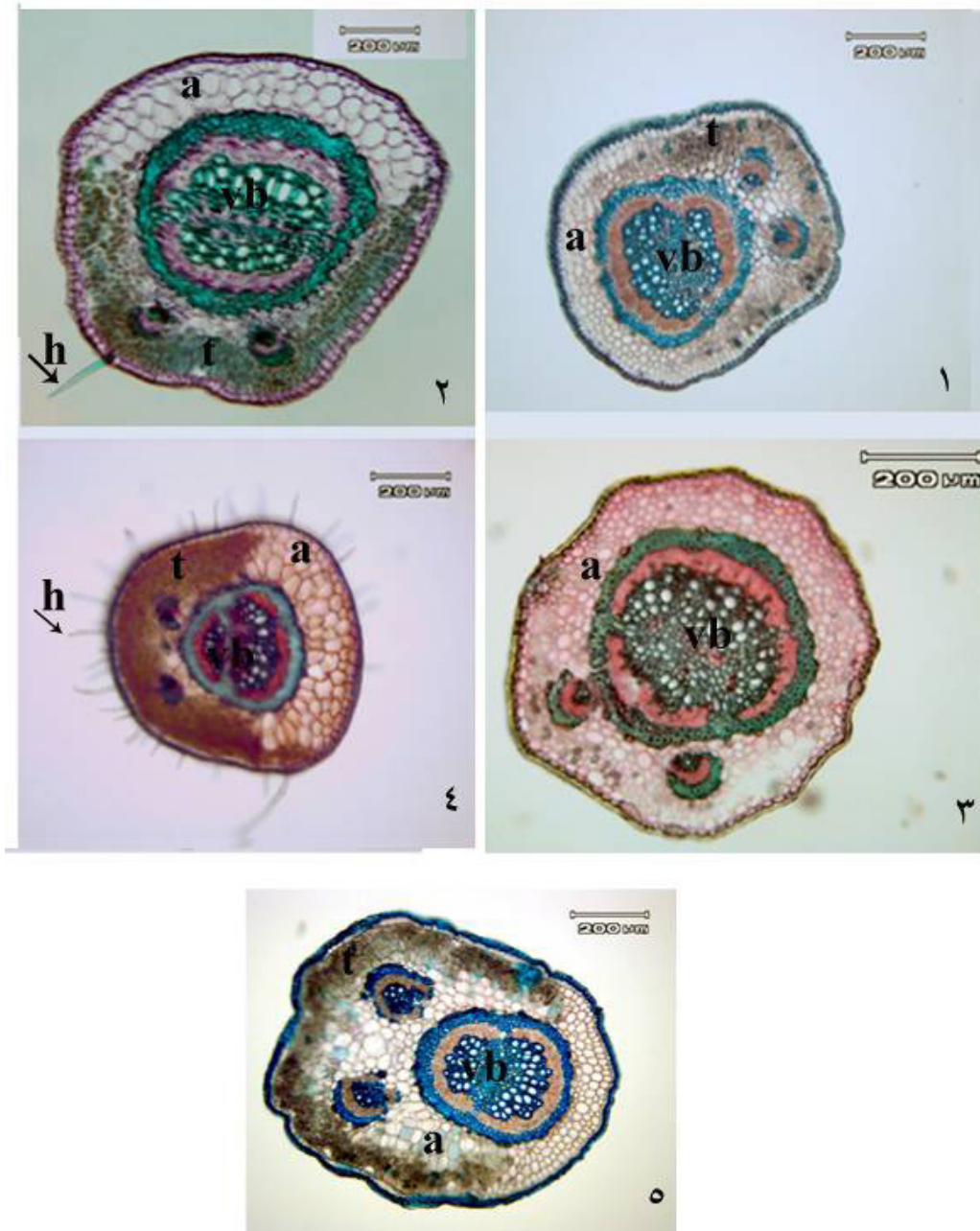
ردیف	نام تاکسون	مشخصات محل جمع آوری	کد هرباریومی
۱	<i>P. cineraria</i>	بوشهر، برازجان، مظفریان، ۴۱ متر	۹۱۴
۲	<i>P. cineraria</i>	بوشهر، کنگان، ۴ متر	۴۶۵۳
۳	<i>P. cineraria</i>	هرمزگان، میناب، عسکری، ۳۷ متر	۹۰۱
۴	<i>P. cineraria</i>	دزفول، صفی آباد، باغ گیاهشناسی فدک، رئیسی، ۱۰۵ متر	۹۰۲
۵	<i>P. koelziana</i>	هرمزگان، بوشهر، حاجی آباد، عسکری، ۴۳۳ متر	۹۰۱
۶	<i>P. koelziana</i>	خوزستان، جاده دیلم به امیدیه، ۳۹۴ متر	۴۶۱۷
۷	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، رامین، ملاثنانی، رئیسی، ۳۰ متر	۸۹۱
۸	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، دزفول، شهرک، محمدی، ۱۱۷ متر	۸۹۲
۹	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، ام آل طمیر، فراست، ۱۴ متر	۸۹۳
۱۰	<i>P. juliflora</i>	استان فارس، لامرد، فراست، ۴۲۱ متر	۸۹۴
۱۱	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، شیبیان، ۲۱ متر	۸۹۵
۱۲	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، مسجد سلیمان به سمت اندیکا، یوسفی، ۴۰۳ متر	۸۹۶
۱۳	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، اهواز، فراست، ۱۸ متر	۸۹۷
۱۴	<i>P. juliflora</i>	کرمان، شهداد، کشاورزی، ۴۶۱ متر	۸۹۸
۱۵	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، بهبهان، رئیسی، ۳۰۵ متر	۸۹۷
۱۶	<i>P. juliflora</i>	بوشهر، جزیره خارک، موسوی، ۲۰ متر	۹۰۴
۱۷	<i>P. juliflora</i>	خوزستان، دزفول، رئیسی، ۱۴۰ متر	۹۰۹
۱۸	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	خوزستان، اندیمشک، الوار، فراست، ۱۵۱ متر	۹۰۱
۱۹	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	فارس، شیراز، کشاورزی، ۱۴۷۵ متر	۹۰۲
۲۰	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	اصفهان، کاشان، کشاورزی، ۹۶۵ متر	۹۰۳
۲۱	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	اصفهان، کاشان، رئیسی، ۹۵۰ متر	۹۰۴
۲۲	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	مرکزی، ساوه، کشاورزی، ۱۰۳۱ متر	۹۰۵
۲۳	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	فارس، شیراز، کشاورزی، ۱۴۷۵ متر	۹۰۲
۲۴	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	مرکزی، ساوه، کشاورزی، ۱۰۳۱ متر	۹۰۵
۲۵	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	فارس، لامرد، فراست، ۴۲۱ متر	۹۰۹
۲۶	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	یزد، یزد، رئیسی، ۱۲۱۴ متر	۹۱۵

۹۱۶	یزد، اردکان، رئیسی، ۱۰۳۵ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۲۷
۹۱۷	تهران، سرخه حصار، کشاورزی، ۱۲۵۸ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۲۸
۹۱۸	قم، قم، کشاورزی، ۱۱۹۶ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۲۹
۹۱۹	خوزستان، گتوند، رئیسی، ۷۱ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۳۰
۹۲۰	اصفهان، آریسمان، حبیبی، ۱۰۰۵ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۳۱
۹۲۱	خوزستان، ملاتانی، فراست، ۳۵ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>glabra</i>	۳۲
۹۲۲	فارس داراب، کشاورزی، ۱۱۶۴ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>glabra</i>	۳۳
۹۲۳	فارس، آباده، کشاورزی، ۲۰۰۰ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>glabra</i>	۳۴
۹۲۴	فارس، سروستان، کشاورزی، ۱۶۱۹ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>glabra</i>	۳۵
۹۰۳	اصفهان، کاشان، کشاورزی، ۹۲۸ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۳۶
۹۰۴	اصفهان، کاشان، رئیسی، ۹۵۶ متر	<i>P. farcta</i> var. <i>farcta</i>	۳۷

محور برگ، قطر متوسط دسته آوندی شکمی، قطر متوسط دسته آوندی میانی، ضخامت بشره، ضخامت پارانشیم پشتی و شکمی، نسبت قطر حلقه اسکرانسیم به قطر کلی سطح مقطع محور برگ و صفات کیفی مانند شکل برش عرضی، شکل سلول های پارانشیم، وجود کرک در سطح بشره، وجود بلور مکعبی در پارانشیم و وجود تانن ارزیابی شدند. جهت مشخص ساختن قطر بزرگ، کوچک و متوسط (شکل ۱) ابتدا دو قطر عمود بر هم اندازه گیری شد و از متوسط اندازه این دو قطر با فرض



شکل ۱- روش محاسبه قطر بزرگ، کوچک و متوسط اندازه قطر برش



شکل ۲ نمای کلی برش عرضی محور برگ، ۱- *P. juliflora* ۲- *P. cineraria* ۳- *P. farcta* var. *glabra*، ۴- *P. farcta* var. *farcta*، ۵- *P. koelziana* (حروف اختصاری روی تصاویر: a: پارانشیم، vb: دسته آوندی، t: لایه دارای تانن، h: کرک).

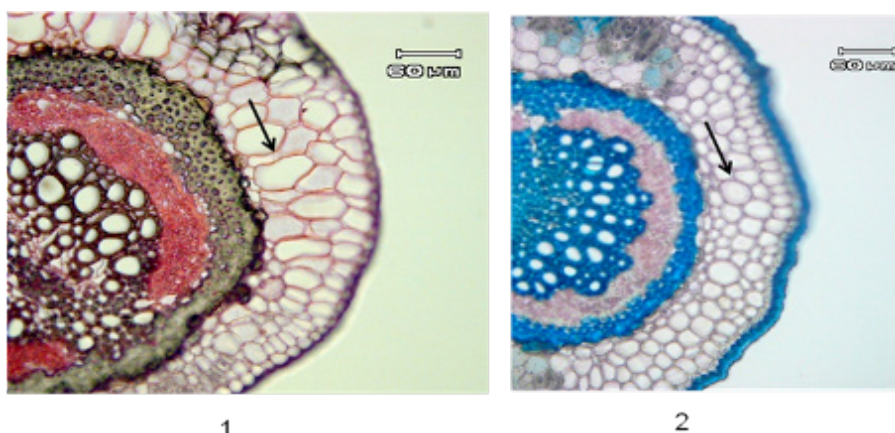
دایره بودن سطح مقطع، عدد قطر متوسط مقطع محاسبه شد. به منظور انجام آنالیزهای آماری چند متغیره، صفات کیفی به صورت دو تا چند حالتی کد گذاری شدند. سپس داده ها استاندارد شدند. با استفاده از نرم افزار SPSS ver.16 بررسی های آماری اولیه صفات کمی و کیفی و سپس آنالیزهای آماری چند متغیره انجام شد. برای تعیین قرابت گونه ها و واحد های جمعیتی مطالعه شده از روش های مختلف تجزیه خوشه ای و رسته بندی بر اساس مولفه های اصلی

حاصل از تجزیه به عامل ها استفاده گردید. در واقع تجزیه به عامل ها به منظور مشخص نمودن متنوع ترین صفات بین گونه ها و واحد های جمعیت مورد بررسی قرار گرفت (Ingrouille 1986).

نتایج

ارزیابی تفاوت های مشاهده شده در برش عرضی محور برگ مشخص ساخت که

بین ۵ تاکسای مورد بررسی (مشمتمل بر چهار گونه و دو واریته یک گونه)، تفاوت هایی موجود است. شکل کلی برش در برخی گونه ها متقارن و در برخی نامتقارن است (شکل ۲). این گونه ها از نظر ضخامت لایه واجد تانن، وجود کرک، وجود کریستال در پارانشیم، شکل و اندازه سلول های پارانشیمی و صفات کمی اندازه گیری شده دارای تفاوت قابل ملاحظه هستند (جدول ۲). شکل ۳ پارانشیم و



شکل ۳. شکل سلول های پارانشیم با پیکان مشخص شده است (برش از محور برگ)، ۱. *P. farcta*، ۲. *P. koelziana*

جدول ۲ میانگین صفات کمی مطالعه شده در ۳۷ واحد جمعیتی *Prosopis* در این پژوهش (مقادیر بر حسب میکرومتر می باشند)

نام گونه	اندازه قطر بزرگ برش	اندازه قطر کوچک برش	ضخامت بشره	ضخامت پارانشیم پستی	ضخامت پارانشیم شکمی	نسبت قطر حلقه اسکلرانشیمی مرکزی به قطر کلی برش
<i>P. cineraria</i>	۲/۶۰۹	۸/۷۵۱	۴/۹۸	۲/۱۲	۲۲۱	۰/۵۴
<i>P. farcta var. farcta</i>	۹/۶۰۴	۶/۶۶۸	۱۵۵	۴/۸	۱۷۵	۰/۴۶
<i>P. farcta var. glabra</i>	۲/۵۱۲	۵/۵۹۹	۱۴۲	۷/۵	۶/۱۰۷	۰/۵۵
<i>P. juliflora</i>	۸/۶۳۳	۵/۷۵	۹۰	۶/۸	۱۱۱	۰/۵۲
<i>P. koelziana</i>	۷/۷۴۵	۳/۸۶۰	۹۶	۸/۱۳	۳۲۴	۰/۴۷

جدول ۳: نتایج اولیه حاصل از تجزیه به عامل ها براساس صفات تشریحی

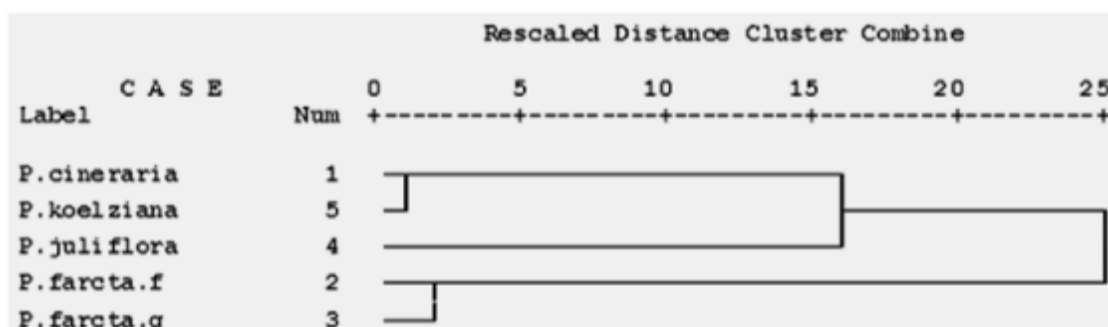
عامل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۴۴/۱۳	۴۴/۱۳
۲	۳۴/۶۲	۷۸/۷۵
۳	۱۲/۷۱	۹۱/۴۷

مقطع عرضی محور برگ در دو گونه ی کهور مورد بررسی را نشان می دهد. همچنین در این بررسی برای تعیین متغیرترین صفات تجزیه به عامل ها صورت گرفت و مشاهده شد که سه فاکتور اول بیشترین درصد تنوع (۹۱/۴۷٪) را به خود اختصاص می دهند (جدول ۳). در عامل اول با ۴۴/۱۳٪ از میزان تنوع صفاتی مانند شکل سلول های پارانشیم، ضخامت بشره رویی، ضخامت پارانشیم شکمی، قطر برش، وجود کرک در سطح

شکمی، ضخامت پارانشیم پشتی دارای بیشترین ضریب تغییرات ($>0/7$) می باشند. در فاکتور دوم شکل کلی برش، شکل حلقه اسکرانشیم مرکزی، وجود تانن و نسبت قطر دسته آوندی مرکزی به قطر کلی برش دارای بیشترین ضریب تغییرات و در فاکتور سوم نسبت قطر دسته آوندی مرکزی به قطر کلی برش دارای بیشترین ضریب تغییرات هستند (جدول ۴). به این ترتیب بیشتر تنوع مشاهده شده حاصل صفات عامل اول است یعنی شکل یاخته های پارانشیمی و وجود

جدول ۴: مقادیر سه فاکتور اول حاصل از تجزیه به عامل ها براساس صفات تشریحی

صفات	فاکتور ۱	فاکتور ۲	فاکتور ۳
شکل سلول های پارانشیم	۰/۹۱۱	۰/۴۰۷	۰/۰۰۵
قطر کوچک برش	۰/۹۲۴	۰/۱۲۶	۰/۳۵۵
قطر بزرگ برش	۰/۹۹۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸
وجود کرک در سطح شکمی	۰/۹۱۴	۰/۲۴۸	۰/۲۹۱
ضخامت پارانشیم شکمی	۰/۷۳۸	۰/۶۳۵	۰/۰۰۴
ضخامت بشره رویی	۰/۸۷۷	۰/۴۵۸	۰/۱۴۱
وجود کریستال در پارانشیم	۰/۲۱۷	۰/۹۰۴	۰/۱۹۴
وجود تانن در پارانشیم	۰/۲۱۷	۰/۹۰۴	۰/۱۹۴
نسبت قطر دسته آوندی مرکزی به قطر کلی برش	۰/۳۰۳	۰/۴۶۴	۰/۸۲۷



شکل ۴ نمودار خوشه بندی به روش Ward بر اساس صفات تشریحی

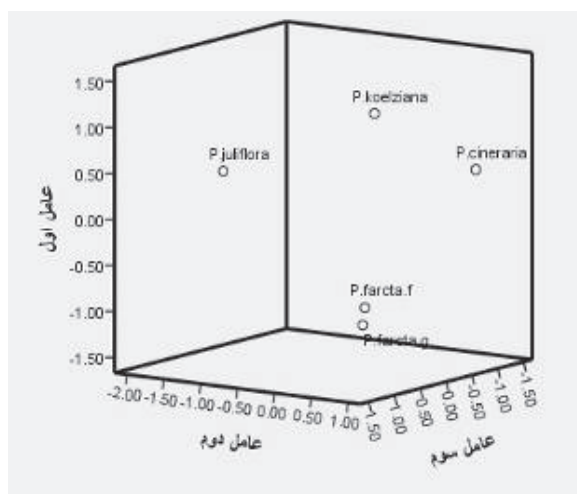
f (P. farcta: Var. farcta, g : Var. glabra) واریته های گونه

و *P. cineraria* قرار دارند و در زیر خوشه فرعی دوم گونه *P. juliflora* قرار دارد. در خوشه دوم دو واریته از گونه *P. farcta* قرار گرفته اند. بر اساس این نمودار دو گونه *P. cineraria* و *koelziana* بیشترین نزدیکی را نشان می دهند و پس از آن دو واریته *P. farcta* نزدیکی گونه زیادی نسبت به هم نشان می دهند. همچنین گونه *P. juliflora* در سطح ۱۶ نسبت به دو گونه *P. cineraria* و *koelziana* نزدیکی نشان می دهد. همچنین نمودار PCA بر اساس مولفه های

کرک در سطح شکمی و سایر صفات کمی که از آنها صحبت شد.

به منظور تعیین میزان دوری و نزدیکی بین گونه های مورد بررسی، تجزیه خوشه ای به روش Ward بر اساس صفات تشریحی صورت گرفت و فنوگرام مربوط به آن رسم شد (شکل ۴).

در این نمودار در سطح ۲۵ دو خوشه اصلی تشکیل شده است که خوشه اول در سطح ۱۶ به دو زیر خوشه فرعی تقسیم می شود که در زیر خوشه فرعی اول *P. koelziana*



شکل ۵ نمودار رسته بندی PCA بر اساس مولفه های اصلی بر مبنای صفات تشریحی

گرفته بود، در تفکیک گونه های این جنس در ایران نیز به اثبات رسید. با توجه به اینکه *P. juliflora* با سایر گونه های موجود در ایران دارای تفاوت های ریختی است و بر اساس تقسیم بندی درون جنسی *Prosopis* توسط Burkhardt (۱۹۷۶) نیز در یک بخشه متفاوت از بخشه دیگر گونه ها قرار دارد، در بررسی حاضر نیز این موقعیت جداگانه را در ساختار تشریحی محور برگ نشان می دهد. این موقعیت جداگانه در بررسی های ریخت شناسی این گونه نیز پیشتر گزارش شده است (کشاورزی و همکاران ۱۳۹۴). همین موقعیت جداگانه و در عین حال در مجاورت گونه *P. koelziana* در بررسی های رئیسی للری و همکاران ۱۳۹۴ بر مبنای خصوصیات نواربندی پروتئین ذخیره ای بذر نیز به دست آمده است. جهت حفظ خاک و احیای پوشش گیاهی در غالب نواحی خشک ایران می توان از کاشت گونه های کهور بهره گرفت. این گیاهان با توجه به ساختمان تشریحی سازگار به خشکی برای احیای مناطق خشک کم هزینه و کارآمدند.

اصلی رسم شد که در آن دوری و نزدیکی گونه ها به هم مشخص است (شکل ۵).

بحث و نتیجه گیری

جنس کهور در بردارنده گیاهانی با توان تحمل بارندگی سالیانه ناچیز در نواحی نیمه خشک است. این گیاهان قادر به تحمل تنش شوری، کمبود آب و سایر عوامل نامساعد محیطی در نواحی خشک هستند. در این بررسی تفاوت در ضخامت بشره (حاوی پوستک) بین گونه ها مشاهده شد. این صفت دارای ارزش بوم شناختی و سازگاری است زیرا گیاهانی با بشره ای ضخیم تر قادر به تحمل خشکی بیشتر می باشند. یکی از کاربردهای مشاهدات تشریحی فراهم آوردن صفات افتراقی در تشخیص گیاهانی با شباهت ریختی زیاد است. علی رغم وجود شباهت های ریختی بسیار بین دو گونه *P. juliflora* و *P. cineraria* بررسی صفات تشریحی محور برگ در این پژوهش مشخص ساخت که مجموعه صفات انتخابی قادر به تفکیک گونه ها می باشند. تفاوت های تشریحی در محتوای تانن و یاخته های مترشحه لعاب و شکل کلی برش دمبرگچه در بررسی حاضر با نتایج تحقیقات Robertson و همکاران در سال ۲۰۱۰ در توافق بود. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، ارزش شکل کلی برش عرضی و اندازه دستجات آوندی که توسط Robertson و همکاران ۲۰۱۰ مورد تاکید قرار

منابع

- کشاورزی، م.، ریسی لری، ف. و فراست، ن. (۱۳۹۵). مطالعات ریخت شناسی در گونه های *Prosopis* (Fabaceae). مجله پژوهشهای گیاهی، ۲۹(۲):۲۹۲-۳۰۲.
- رئسی لری، ف.، کشاورزی، م. و قدم، پ. (۱۳۹۴). بررسی پروتئینهای بذر در گونه های *Prosopis* از تیره حبوبات در ایران. مجله زیست شناسی کاربردی، ۲۸(۱):۷۹-۸۸.
- Alicia, D. B. and Shirley, M. E. (2007) Phylogeny of *Prosopis* (Leguminosae) as shown by morphological and biochemical evidence. *Australian Systematic Botany*, 20: 332–339.
- Burkart, A. (1976) A monograph of the genus *prosopis* (Leguminosae sub fam. Mimosoideae). *Journal of the Arnold arboretum*. 57:450-535.
- Catalano, S.A., Vilardi, J.C., Tosto, D. and Saidman, B.O. (2008) Molecular phylogeny and diversification history of *Prosopis* (Fabaceae: Mimosoideae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 93, 621–640.
- Flores-Cruz, M., Santana-Lira, H. D., Koch, S .D., and Grether, R. (2004) Taxonomic Significance of Leaflet Anatomy in *Mimosa* Series *Quadrivalves* (Leguminosae, Mimosoideae). *Systematic Botany* 29(4):892-902.
- Hamami Sahri, M., Hanum Ibrahim, F. and Ab. Shukor, N.A. (1993) Anatomy of *Acacia mangium* grown in Malaysia. *IAWA journal*, 14(3):245-251.
- Ingrouille, M. J. (1986) The construction of cluster webs in numerical taxonomic investigation. *Taxon*, 35:541-545.
- Iqbal, M. and Ghouse, A. K. M. (2008) Anatomy of the vascular cambium of *Acacia nilotica* (L.) Del. var. *telia* Troup (Mimosaceae) in relation to age and season. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 94:385-39.
- Mottura, M. C. (2006) Development of microsatellites in *Prosopis* spp. and their application to study the reproduction system. PhD thesis, Georg-August University of Göttingen.
- Mwangi, E. and Swallow, B. (2005) Invasion of *prosopis juliflora* and local livelihoods, *World Agroforestry Centre*, 3:1-68.

- Pasiecznik N.M., Felker, P., Harris, P.J.C., Harsh, L.N., Cruz, G., Tewari, J.C., Cadoret, K. and Maldonado, L.J. (2001) The *Prosopis juliflora*-*Prosopis pallida* complex: a monograph. Henry Doubleday Research Association, Coventry, UK. Pp.172.
- Robbertse, P., JVenter, G. and Rensburg, H. J. V. (1980) The wood anatomy of the south African acacias. Iawa Bulletin n.s. Vol. 1 (3):1-11
- Robertson, S., Narayanan, N., Deattu, N. and Ravi Nargis, N.R. (2010) Comparative anatomical features of *Prosopis cineraria* (L.) Druce and *Prosopis juliflora* (Sw.) DC (Mimosaceae). International Journal of Green Pharmacy 4(4):275-280.
- Sayyed, M .D.A. (2011) Phytochemical and pharmacological investigation of extracts of *Prosopis cineraria* seeds, Luqman college of Pharmacy, culbarga, 105p.
- Shahera, Z., Majeed, A. A., Samarah, N. and Russell, M. (2009) Pod production of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. as affected by supplementary and honeybee pollination under arid conditions. Acta Agriculturae Scandinavica. 59 : 349-35.
- Sherry, M., Smith, S., Patel, A , Harris, P.H., Hand, P., Trenchard, L., and Henderson, J. (2011) RAPD and microsatellite transferability studies in selected species of *Prosopis* (section Algarobia) with emphasis on *Prosopis juliflora* and *P. pallid*. Indian Academy of Sciences 90:251-264.
- Villegra E. P., and Roig, F. A. (1997) Wood structure *Prosopis alata* and *P. argentina* growing under different edaphic conditions. Iawa Journal, 180: 37-51
- Yahya, R., Sugiyama, J., Silsia, D., and Gril, J. (2010) Some anatomical features of an Acacia hybrid, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown in Indonesia, with regard to pulp yield and paper strength. Journal of Tropical Forest Science, 22(3): 343–351.

