



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

نشریه فنی

گونه های زنگ روی گیاهان هرز مهم کشور
به عنوان عوامل بالقوه کنترل بیولوژیک

**Rust species (Pucciniales) on important weeds in Iran
as potential biological control agents**

مهرداد عباسی

شماره ثبت:

۵۸۲۸۰

۱۳۹۹

مخاطبان نشریه فنی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز
آموزشی، پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، نشریه فنی

گونه های زنگ روی گیاهان هرز مهم کشور

به عنوان عوامل بالقوه کنترل بیولوژیک

**Rust species (Pucciniales) on important weeds in Iran
as potential biological control agents**

نگارنده: مهرداد عباسی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

سال نشر: ۱۳۹۹

شماره و تاریخ ثبت نشریه: ۵۸۲۸۰ مورخ ۹۹/۷/۵

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ - سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۴	چکیده
۴	مروری بر منابع
۶	مواد و روشها
۷	نتایج و بحث
۲۶	پیشنهادات
۲۷	فهرست منابع
۳۰	چکیده انگلیسی

پیش گفتار

ضرورت و اهمیت دانش رده بندی قارچ ها و گیاهان برای حل مشکلات گیاهپزشکی کشور باعث گردیده است تا در برنامه راهبردی بخش تحقیقات رستنی ها تمرکز مطالعات بر آن گروه از رستنی های کشور که به عنوان منابع ژنتیکی، عوامل کنترل بیولوژیک و بیمارگرهای گیاهی حایز اهمیت هستند، قرار گیرد. بدون شک تولید و مستند سازی دانش رده بندی رستنی ها خاصه قارچ ها و گیاهان آوندی گام بنیادین در کاربرد این ارگانسیم ها جهت توسعه راهکارها و ایجاد تکنولوژی های جدید برای حل مشکلات گیاهپزشکی کشور خواهد بود. در راستای هدف شناسایی قارچ های مفید و موثر در کنترل بیولوژیک آفات، عوامل بیماریزا و علف های هرز، پروژه تحقیقاتی در زمینه جمع آوری و شناسایی زنگ ها روی علف های هرز مهم کشور اجرا و نتایج آن در اواخر دهه هشتاد شمسی در قالب گزارش نهایی تدوین شد. مجموعه پیش رو نتایج این پروژه با اضافات و اصلاحات است که جهت استفاده دانش پژوهان و محققان عرصه کشاورزی به ویژه متخصصین کنترل بیولوژیک و کنترل علف های هرز در قالب نشریه فنی ارائه می گردد. زنگ ها به سبب درجه بالایی از اختصاص یافتگی میزبانی، ایجاد خسارت شدید روی گیاه میزبان، تولید حجم بالایی از انواع مختلف اسپوری با قابلیت کارآمد گسترش و پراکنش با باد در زمره پاتوژن های مهم و موثر جهت کنترل بیولوژیک علف های هرز محسوب می شوند. اطلاعات تاکسونومیک در مورد زنگ ها بخش ضروری و پیش نیاز کاربرد این عوامل در برنامه های کنترل بیولوژیک محسوب می شود. مجموعه حاضر اطلاعات بنیادین و پایه ای در مورد زنگ های شناخته شده روی علف های هرز مهم کشور، دامنه میزبانی طبیعی آنها، پراکندگی شان و ویژگی های مهم مرفولوژیک هر گونه زنگ به اختصار را در اختیار محققان و پژوهندگان دست اندرکار گیاهپزشکی به ویژه متخصصان تحقیقات علف های هرز و کنترل بیولوژیک قرار می دهد.

چکیده

بر اساس بررسی نمونه‌های گیاهان هرز آلوده به زنگ جمع‌آوری شده از سراسر کشور و همچنین مطالعه نمونه‌های هرباریومی این گیاهان، زنگ‌های ۱۶۷ آرایه از علف‌های هرز ایران شناسایی گردید. بر اساس این تحقیق ۱۱۶ آرایه زنگ متعلق به شبه جنس *Aecidium* (۴ گونه) و جنس‌های *Coleosporium* (یک گونه)، *Melampsora* (۳ گونه)، *Peristemma* (یک گونه)، *Phragmidium* (۲ گونه)، *Puccinia* (۸۴ آرایه) و *Uromyces* (۲۱ گونه) شناسایی شدند. اطلاعاتی در مورد سیکل زندگی، دامنه میزبانی و مشخصات ریخت شناسی هر یک از گونه‌های مولد زنگ شناسایی شده آرایه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: قارچ، Pucciniales، مبارزه بیولوژیک، علف هرز

مروری بر منابع

اساس مدیریت تلفیقی با آفات استفاده ترکیبی از روشهای مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در کنترل و مدیریت آنها می باشد. استفاده از روشهای بیولوژیک در کنترل علفهای هرز یکی از مهمترین اجزا استراتژی مدیریت تلفیقی علفهای هرز محسوب می شود. در بین قارچهای مورد استفاده در کنترل بیولوژیک علفهای هرز اعضاء راسته Pucciniales (زنگها) از مهمترین عوامل بیوکنترل محسوب می شوند. نظر به اهمیت زنگها در کنترل بیولوژیک علفهای هرز و تنوع بالای این گروه از قارچها در ایران امکان یافتن گونه های متعددی با پتانسیل بالا جهت کنترل علفهای هرز وجود دارد. از طرف دیگر شناسایی دقیق گونه های زنگ و اطلاع از سیستماتیک این گونه ها اساس استفاده از این پتانسیل بالا در کنترل بیولوژیک گیاهان هرز می باشد. قبل از انجام هرگونه برنامه جهت کنترل بیولوژیک علفهای هرز در هر کشور گرد آوری اطلاعات در خصوص جمع آوری و شناسایی پاتوژنهای بومی علفهای هرز (به عنوان عوامل بالقوه بیوکنترل) در آن کشور ضروری است. آفات، عوامل بیماریزا و علف های هرز سالیانه به طور متوسط باعث نابودی ۳۶/۵ درصد از کل محصولات کشاورزی در جهان می گردند. در این بین خسارت علفهای هرز به محصولات کشاورزی نابودی ۱۲/۲ درصد تولیدات کشاورزی و یک سوم کل خسارتی است که سالانه به محصولات کشاورزی در جهان وارد می شود (Agrios 2005). در برخی از مناطق دنیا علفهای هرز در بین عوامل خسارت زنده به محصولات کشاورزی رتبه اول را داشته و برای مثال در کشور استرالیا خسارت سالانه علفهای هرز به عنوان مهمترین عامل خسارت را در کشاورزی در حدود ۳۳۰۰ میلیون دلار می باشد (Briese n.d.). پس از جنگ دوم جهانی مصرف علف کشها به عنوان یکی از شایع ترین روشهای کنترل علفهای هرز فزونی یافت بطوریکه طبق آمار سال ۱۹۹۹ میزان هزینه سالانه جهت مصرف علف کشها در دنیا به حدود ۱۵ بلیون دلار در سال می رسید (Agrios 2005). امروزه با توجه به حساسیت بیش از حد روی کیفیت محصولات کشاورزی، مقاومت بسیاری از علفهای هرز به علف کشها و همچنین توجه ویژه جهانی به مسئله محیط زیست تلاشهای بسیار جهت یافتن روشهای جایگزین برای علف کشها در مبارزه با علفهای هرز آغاز شده است. یکی از این روشها کنترل بیولوژیک می باشد. در بین میکروارگانیسم‌های مورد استفاده به عنوان عوامل بیوکنترل علفهای هرز، قارچهای پاتوژن گیاهی نقش اول را ایفا می نمایند. امروزه گونه های بسیاری از گروههای مختلف قارچها شناخته شده اند که توانایی کنترل علفهای هرز مختلف را دارا می باشند. بسیاری از این قارچها به شکل تجارتي به بازار مصرف عرضه شده اند. همچنین بسیاری نیز مراحل نهایی ورود به بازارهای جهانی را می گذرانند. در بین گروههای مختلف قارچها، زنگها یکی از مهمترین و مورد توجه ترین عوامل جهت کنترل بیولوژیک علفهای هرز به شمار می روند.

هم اکنون گونه‌های متعددی از قارچ‌های مولد زنگ به عنوان عوامل بیوکنترل گونه‌های علف‌های هرز در سطح وسیع استفاده می‌شوند و گونه‌های متعددی نیز در دست بررسی و مطالعه هستند (Harvey & Kinnersley 1997; Sheppard, n.d.; Bruzese, n.d.; Anonymous, n.d.; Wilson *et al.* n.d.; Charudattan, n.d.; Seier & Evans 1996; Evans 1999; Watson 1991; Thomley 1989; Charudattan *et al.* 1978; Bruckart 1989; Watson & Clement 1986; Hasan 1985; Bruckart *et al.* 1986; Defago *et al.* 1985; Dyer *et al.* 1982; Van den Ende *et al.* 1987; Harris & Conner, n.d.; Mueller-Schaerer & Frantzen 1996; Seier *et al.* 1997; Morin *et al.* n.d.; Hasan & Sobhian 1997, Montazeri 2005, Hershenhorn *et al.* 2016). از میان گونه‌های مختلف زنگ با کاربرد موفق در کنترل علف‌های هرز می‌توان به *Uromyces rumicis* در کنترل *Phragmidium violaceum*, *Rumex crispus* در کنترل گونه‌های مختلف *Uromycladium tepperianum*, *Rubus spp.* جهت کنترل *Puccinia jaceae* *Acacia saligna* جهت کنترل *Puccinia chondrillina* و *Centaurea diffusa* در کنترل *Chondrilla juncea* اشاره نمود (Hershenhorn *et al.* 2016, Montazeri 2005).

بر همین اساس بیوهریبیاسیدهای تجاری نیز از زنگ‌ها تولید شده است که می‌توان به بیوهریبیاسید Dr. Biosedge اشاره کرد. این محصول تجاری بر اساس گونه زنگ *Puccinia canaliculata* تهیه و برای کنترل *Cyperus esculentus* به کار برده شده است (Montazeri 2005). همچنین امروزه استفاده از قارچ‌ها بویژه گونه‌های زنگ در مدیریت پوشش گیاهی جنگل‌ها و مراتع و به بیان دیگر مدیریت گیاهان هرز در جنگل‌ها و مراتع نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Gardner 1990). معمولاً در زیست بوم مراتع موجودات زنده به نوعی به تعادل زیستی رسیده‌اند و نیازی به انجام مدیریت آفات نیست. استفاده از زنگ‌ها بدلیل قدرت بیماری‌زایی بالای آنها و همچنین اختصاص یافتگی میزبانی در بسیاری از گونه‌ها بیش از دیگر قارچ‌های پاتوژن گیاهی در مهار زیستی (بیوکنترل) علف‌های هرز مورد توجه می‌باشد. علاوه بر این ویژگی‌ها، زنگ‌ها می‌توانند در طبیعت بطور موثر و وسیعی پراکنده شوند. در کاربرد زنگ‌ها جهت کنترل بیولوژیک علف‌های هرز ارتباط متقابل بین زنگ و علف هرز منجر به کاهش نمو و توسعه علف‌های هرز می‌شود. در بحث کاربرد قارچ‌ها از جمله زنگ‌ها در کنترل بیولوژیک گیاهان هرز دو استراتژی مختلف به کار برده می‌شوند. نوع اول استراتژی کلاسیک نام دارد. این روش غالباً برای گیاهان هرز وارد شده به یک منطقه (foreign or alien weed species) که فاقد هر نوع دشمن طبیعی در محل جدید هستند به کار برده می‌شود و طی آن اقدام به وارد نمودن گونه یا گونه‌هایی از قارچ‌های مهاجم روی علف هرز هدف از موطن یا کشور و منطقه منشا آن گیاه هرز می‌شود. در استراتژی نوع دوم که در سال‌های اخیر بیش از مورد اول توجه محققان را به خود جلب کرده است، گونه‌های هرز بومی یا گیاهان هرز با پراکنش جهانی که غالباً دارای تنوع ژنتیکی بالایی نیز هستند به وسیله مایه‌زنی مکرر با یک گونه بومی از قارچ بیمارگر با اختصاص یافتگی میزبانی بالا آلوده و در نهایت کنترل می‌شوند (Mueller-Schaerer & Frantzen 1996).

قارچ‌های راسته زنگ‌ها در ایران از تنوع قابل ملاحظه و گسترش وسیعی برخوردارند. تاکنون قریب به ۴۵۰ گونه از قارچ‌های این راسته که در ۲۱ جنس و ۳ شبه جنس توزیع شده‌اند از ایران گزارش شده است. از بین این گونه‌های گزارش شده ۷۶ تاکسون به عنوان تاکسونهای اندمیک برای اولین بار از ایران گزارش شده‌اند (Abbasi 2000). با توجه به تنوع و پراکنش قارچ‌های راسته فوق و اهمیت این قارچ‌ها در کنترل بیولوژیک گونه‌های بومی یا گونه‌های با پراکنش جهانی از علف‌های هرز از یک طرف و همچنین عدم انجام تحقیقات مدون جهت شناسایی عوامل مناسب برای کنترل بیولوژیک علف‌های هرز در بین اعضای راسته زنگ‌ها از طرف دیگر، با انجام بررسی حاضر سعی گردید تا ضمن شناسایی گونه‌های زنگ روی علف‌های هرز مهم ایران برخی از خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک این گونه‌ها بررسی گردد.

باتوجه به پیشرفتهای حاصل شده در تکنولوژی تولید علفکش‌های قارچی (mycoherbicides) همچنین باتوجه به ارزش و اهمیت کنترل بیولوژیک در تدوین استراتژی مدیریت تلفیقی آفات (IPM) به نظر می‌رسد حرکت به سمت تدوین پروژه‌های کنترل بیولوژیک اجتناب‌ناپذیر باشد. با انتشار این مجموعه سعی شده است بخشی از اطلاعات پایه برای انجام چنین تحقیقاتی فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

در خصوص بررسی نمونه‌ها، مرفولوژی سورها توسط استریومیکروسکوپ بررسی گردید و اسلایدهای میکروسکوپی از سورها زیر استریومیکروسکوپ تهیه شدند. جهت تهیه اسلایدهای میکروسکوپی از اسید لاکتیک ۳۰٪ و لاکتوفنل استفاده شد. برای مطالعه آناتومی سورها بویژه تلیومهای پوشیده شد (covered) توسط اپیدرم گیاه میزبان، برشهای متعددی با تیغ جراحی و با دست از سورها تهیه و پس از تهیه اسلاید میکروسکوپی در لاکتوفنل از برشهای تهیه شده آناتومی سورها توسط میکروسکوپ بررسی شد. در خصوص اندازه‌گیری ابعاد اسپورها، طول و عرض تعداد ۵۰ اسپور در هر مورد اندازه‌گیری شد. در تمامی نمونه‌های مورد بررسی ابعاد اسپورها در پراپراسیونهای تهیه شده در لاکتوفنل اندازه‌گیری شدند. جهت مطالعه تزئینات سطح اسپورها و همچنین تعداد و نحوه استقرار منافذ تندشی اوردینیوسپورها علاوه بر بررسی اسلاید‌های میکروسکوپی تهیه شده با سیستم میکروسکوپی Brightfield از تکنیکهای میکروسکوپی شامل Differential interference contrast (DIC) یا نور مارسکی (Normarski) و Phase-Contrast بهره گرفته شد. در خصوص مشاهده منافذ تندشی اوردینیوسپورها علاوه بر استفاده از لاکتوفنل از ترکیبات دیگری چون کلرال هیدرات ۵٪ و محلول هویر (Hoyer's mounting fluid) استفاده گردید. در مورد رنگ آمیزی اسپورها بویژه اسیوسپورها و اوردینیوسپورهای با دیواره بی رنگ یا با رنگ روشن از رنگهای قرمز کنگو، آبی پنبه و آبی آنیلین استفاده شد. در مورد نام مراحل مختلف زنگها و اسپورهای مراحل مختلف همچنین تزئینات سطح اسپورها و نحوه استقرار منافذ تندشی در سطح اوردینیوسپورها از ترمینولوژی ارائه شده توسط کومینز و هیراتسوکا (Cummins and Hiratsuka 2003) استفاده شد. جهت شناسایی گونه‌های زنگ از خصوصیات مرفولوژیک مراحل مختلف زنگ‌ها به شرح زیر بهره گرفته شد:

مرفولوژی سورها، آناتومی سورها، ابعاد اسپورهای مراحل مختلف، شکل اسپورهای مراحل مختلف، رنگ دیواره اسپورها، تزئینات سطح دیواره اسپورها، ضخامت دیواره اسپورها، تعداد و موقعیت یا نحوه استقرار منافذ تندشی اوردینیوسپورها.

پس از بررسی خصوصیات فوق براساس کتب و مونوگرافهای معتبر (Wilson & Henderson 1966; Gaemann 1959; Hiratsuka et al. 1992; Sydow & Sydow 1904-1924) تنها گونه‌های زنگ یافت شده روی علفهای هرز مهم و شایع کشور اعم از علفهای هرز مزارع و باغات و یا علفهای هرز جنگلها و مراتع و سایر اراضی غیر زراعی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت. تعیین گونه‌های علف هرز شایع براساس منابع موجود (Sabeti 1960; Behboodi 1961; Shimi & Termeh 1994, 2004) و اطلاعات موجود در بانک اطلاعات مجموعه علفهای هرز هرباریوم وزارت جهاد-کشاورزی (IRAN) (Pahlavani et al. 2012) تعیین گردید. در مطالعات بوم شناختی پراکنش گونه‌های زنگ براساس نمونه‌های جمع‌آوری شده و اطلاعات موجود در مجموعه قارچهای وزارت جهاد-کشاورزی (Abbasi 2006) تعیین شد. در خصوص دامنه میزبانی گونه‌های زنگ نیز دامنه میزبانی طبیعی این گونه‌ها تعیین گردید. چرخه زندگی گونه‌های زنگ براساس مشاهدات صحرائی و خصوصیات مرفولوژیک اسپورهای مراحل مختلف و استفاده از منابع در دسترس تعیین شدند.

نتایج و بحث

نمونه‌های متعدد هرباریومی و جدید جمع‌آوری شده از تعداد ۱۶۷ آرایه از علف‌های هرز ایران که آلوده به گونه‌های زنگ بودند بررسی گردیدند. نتایج این بررسی به صورت فهرست میزبان-قارچ در جدول شماره ۱ درج گردیده است. در این جدول نام گونه و بعضاً آرایه‌های پایین‌تر از گونه گیاه هرز به همراه نام تیره گیاه و یک ساله یا چند ساله بودن آن ذکر شده و سپس گونه‌های زنگ شناسایی شده روی هر گونه گیاه هرز ذکر گردیده است. در نهایت نیز دامنه پراکنش گونه‌های زنگ برای هر گونه در حد نام استان محل جمع‌آوری قید شده است. در مواردی که گونه‌های علف هرز میزبان واسط (alternate host) یا میزبان اصلی (primary host) زنگ‌های هتروماکروسیکلیک بوده‌اند، واژگان alternate host و primary host در پرانتز مقابل نام علمی علف هرز درج شده‌اند. علاوه بر این جدول بخش دیگری از اطلاعات و نتایج حاصل از پژوهش حاضر در جدول شماره ۲ درج شده است. در این جدول برای هر یک از آرایه‌های زنگ شناسایی شده روی گیاهان هرز ایران نام آرایه زنگ بررسی شده در حد گونه و بعضاً زیر گونه یا واریته، سیکل زندگی گونه قارچ مولد زنگ یا به دیگر سخن مراحل اسپوری مشاهده شده در آن گونه، موقعیت اوردینومیوم‌ها روی گیاه یا گیاهان میزبان (در مورد شبه گونه‌های زنگ ناقص *Aecidium* موقعیت اسپوم‌ها ذکر شده است)، اندازه اوردینومیوسپورها به همراه نوع تزئینات دیواره آنها (در مورد شبه گونه‌های متعلق به شبه جنس *Aecidium* اندازه و تزئینات اسپوسپورها ذکر شده است)، موقعیت تلیوم‌ها روی گیاه یا گیاهان میزبان و ابعاد و تزئینات سطح دیواره تلیوسپورها ذکر شده‌اند. بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۲ زنگ‌های شناسایی شده روی گونه‌های گیاهان هرز ایران در این تحقیق به ۱۱۶ آرایه از ۷ جنس تعلق دارند. تمامی آرایه‌های شناسایی شده در مجموعه قارچ‌های وزارت جهاد کشاورزی (IRAN) واقع در بخش تحقیقات رستنی‌های موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شوند.

Table 1- Identified rust species on weeds in Iran and their distribution range in the country

No.	Scientific name of weed نام علمی علف هرز	Family تیره گیاهی	Weed life cycle دوره رویش	Identified rust fungus گونه زنگ شناسایی شده	Locality (Province) پراکنش جغرافیایی بر اساس استان های کشور
1	<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia achilleicola</i> Petr.	Ardebil, East Azarbaijan, West Azarbaijan,
2	<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia achilleae</i> Cooke	Alborz, Gilan, Golestan, Kermanshah, Lorestan, Tehran
3	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia acroptili</i> P. Syd. & Syd.	Alborz, Golestan, Lorestan, Markazi, Semnan, Sistan-Balouchestan, Tehran
4	<i>Aegilops crassa</i> Boiss. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>graminis</i> Pers.	Qazvin
5	<i>Aegilops crassa</i> var. <i>crassa</i> Boiss. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>graminis</i> Pers.	Kermanshah
6	<i>Aegilops tauschii</i> Coss. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Golestan
				<i>Puccinia persistens</i> subsp. <i>tritricina</i> (Erikss.) Z. Urb. & J. Marková	Golestan
				<i>Puccinia striiformis</i> Westend.	Semnan
				<i>Puccinia striiformis</i> var. <i>striiformis</i> Westend.	Golestan
7	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia aeluropodis</i> H. Richt.	Hormozgan, Yazd
8	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv. (primary host)	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia persistens</i> subsp. <i>agropyrina</i> (Erikss.) Z. Urb. & J. Marková	Golestan
9	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> var. <i>coronata</i> Corda	Gilan
10	<i>Arctium lappa</i> L.	Asteraceae	Biennial	<i>Puccinia bardanae</i> Corda	Alborz, West Azarbaijan, Razavi Khorasan, Tehran
				<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun.	Tehran
11	<i>Aristolochia bottae</i> Jaub. & Spach	Aristolochioceae	Perennial	<i>Puccinia aristolochiae</i> (DC.) G. Winter	Fars, Tehran, Lorestan
12	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia absinthii</i> DC.	Alborz, Mazandaran, Tehran
13	<i>Artemisia annua</i> L.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia absinthii</i> DC.	Golestan
14	<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia magnusiana</i> Körn. <i>Puccinia moriokaensis</i> S. Ito <i>Puccinia phragmitis</i> (Schumach.) Körn.	Gilan, Golestan Mazandaran Gilan, Khoozestan

				<i>Puccinia trabutii</i> Roum. & Sacc.	Ilam, Khoozestan
15	<i>Asperula humifusa</i> Bess.	Rubiaceae	Perennial	<i>Puccinia punctata</i> Link	Alborz, Markazi, Tehran
16	<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	Asphodelaceae	Annual	<i>Puccinia heldreichiana</i> Dietel	Bushehr, Hormozgan, Khoozestan, Sistan-Balouchestan
17	<i>Avena fatua</i> L. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> Corda	Golestan, Mazandaran
18	<i>Avena fatua</i> subsp. <i>fatua</i> L. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> var. <i>avenae</i> W.P. Fraser & Ledingham	Golestan
19	<i>Avena ludoviciana</i> Durieu (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> var. <i>avenae</i> W.P. Fraser & Ledingham	Mazandaran
				<i>Puccinia graminis</i> Pers.	Mazandaran
				<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Gilan
20	<i>Boissiera squarrosa</i> (Sol.) Nevski (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Golestan
				<i>Puccinia striiformis</i> Westend.	Khorasan Razavi
21	<i>Bolboschoenus maritimus</i> Palla	Cyperaceae	Perennial	<i>Uromyces lineolatus</i> subsp. <i>lineolatus</i> (Desm.) J. Schröt.	Golestan, Khoozestan, Sistan-Balouchestan, Zanzan
22	<i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>cymosus</i> (Rchb.) Kit Tan & A.Oteng-Yeboah	Cyperaceae	Perennial	<i>Uromyces lineolatus</i> subsp. <i>lineolatus</i> (Desm.) J. Schröt.	Tehran
23	<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Griseb. (= <i>Bongardia rauwolfii</i> C.A.Mey.)	Berberidaceae	Perennial	<i>Uromyces bornmuelleri</i> Magnus	Kermanshah
24	<i>Bromus brachystachys</i> Hornung	Poaceae	Annual	<i>Puccinia bromina</i> Erikss.	Gilan
25	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia ariorum</i> M. Abbasi, Hedjar., Gjaerum & M. Scholler <i>Puccinia bromina</i> Erikss. <i>Puccinia graminis</i> Pers.	Chaharmahal-Bakhtiari Khorasan Razavi Mazandaran
				<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Golestan
26	<i>Bromus japonicus</i> Murray	Poaceae	Annual	<i>Puccinia bromina</i> Erikss. <i>Puccinia bromina</i> subsp. <i>bromina</i> Erikss.	West Azarbaijan, Sistan-Balouchestan Golestan, Tehran
27	<i>Bromus madritensis</i> L.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia hordei</i> G.H. Otth	Fars
28	<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia bromina</i> Erikss.	West Azarbaijan, Chaharmahal-Bakhtiari, Golestan
29	<i>Bupleurum lancifolium</i> Hornem.	Apiaceae	Annual	<i>Puccinia bupleuri</i> (Opiz) F. Rudolphi	Khuzestan
30	<i>Calamintha officinalis</i> Moench	Lamiaceae	Perennial	<i>Puccinia menthae</i> Pers.	Gilan

31	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	Convolvulaceae	Perennial	<i>Puccinia convolvuli</i> (Pers.) Castagne	Golestan
32	<i>Capparis spinosa</i> L. (alternate host)	Capparaceae	Perennial	<i>Puccinia trabutii</i> Roum. & Sacc.	Alborz, Tehran
33	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. (alternate host)	Brassicaceae	Perennial	<i>Puccinia trabutii</i> Roum. & Sacc.	Alborz, Hamedan, Tehran
34	<i>Cardaria draba</i> subsp. <i>chalepensis</i> (L.) O.E.Schulz (alternate host)	Brassicaceae	Perennial	<i>Puccinia trabutii</i> Roum. & Sacc.	Fars
35	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia calcitrapae</i> var. <i>cardui-pycnocephali</i> (P. Syd. & Syd.) U. Braun (= <i>P. cardui-pycnocephali</i> P. Syd. & Syd.)	Golestan, Tehran Alborz, Tehran, Kermanshah
36	<i>Carduus transcaspicus</i> ssp. <i>microcephalus</i> (Arenes) Kazmi	Asteraceae	Biennial	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun.	Mazandaran
37	<i>Carthamus oxycantha</i> M. B.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia oxyacanthae</i> (S. Ahmad) Savile	Alborz, East Azarbaijan, Bushehr, Golestan, Hormozgan, Khoozestan, Lorestan, Qazvin, Tehran
38	<i>Centaurea balsamita</i> Lam.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia persica</i> Wettst.	Hamedan, Golestan Golestan
39	<i>Centaurea behen</i> L.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia jaceae</i> var. <i>elbursensis</i> Aliabadi & M. Abbasi <i>Puccinia persica</i> Wettst.	Hamedan Alborz, Hamedan, Razavi Khorasan, Qazvin, Tehran, Fars Fars, Tehran
40	<i>Centaurea bruguierana</i> Hand.-Mazz.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia persica</i> Wettst.	Khuzestan, Fars Tehran
41	<i>Centaurea bruguierana</i> subsp. <i>belangerana</i> (DC.) Bornm.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun.	Sistan-Balouchestan, Fars, Khuzestan
42	<i>Centaurea iberica</i> Trevir.ex Spreng.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun	Ardebil, Gilan, Mazandaran, Golestan
43	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia jaceae</i> G.H. Oth	Alborz, Tehran, Hamedan
44	<i>Centaurea virgata</i> Lam.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia centaureae-virgatae</i> Vienn.-Bourg.	Mazandaran Alborz, Tehran
45	<i>Centaurea virgata</i> Lam. subsp. <i>squarrosa</i> (Wild.) Gugler	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia centaureae-virgatae</i> Vienn.-Bourg.	Alborz, Lorestan, Tehran
45	<i>Chondrilla juncea</i> L.	Asteraceae	Biennial	<i>Puccinia chondrillina</i> Bubák	Golestan, Mazandaran, Tehran
46	<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun. <i>Puccinia hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.	Golestan Hamedan, Khoozestan

				<i>Puccinia hieracii</i> var. <i>hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.	Isfahan
47	<i>Cichorium pumilum</i> Jacq.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia hieracii</i> var. <i>hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.	Golestan
48	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia cnici</i> H. Mart. <i>Puccinia punctiformis</i> var. <i>karajensis</i> Aliabadi & M. Abbasi <i>Puccinia suaveolens</i> (Pers.) Rostr. (= <i>Puccinia punctiformis</i> (F. Strauss) Röhl.)	Hamedan Alborz Alborz, West Azarbaijan, Ardebil, Hamedan, Tehran, Unknown
49	<i>Cirsium congestum</i> var. <i>sorocephalum</i> (Fisch. & C.A.Mey.) F. Petrak	Asteraceae	Biennial	<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun.	Semnan
50	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Annual, Biennial	<i>Coleosporium tussilaginis</i> (Pers.) Lév.	Golestan
51	<i>Coronilla varia</i> subsp. <i>varia</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Mazandaran
52	<i>Cousinia prolifera</i> Jaub. & Spach	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia cousinia</i> P. Syd. & Syd.	Tehran
53	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (primary host)	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia cynodontis</i> Delacr. ex Desm.	Alborz, Gilan, Hormozgan, Isfahan, Khoozestan, Lorestan, Sistan-Balouchestan
54	<i>Cyperus longus</i> L.	Cyperaceae	Perennial	<i>Puccinia cyperi</i> Arthur	Lorestan
55	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Perennial	<i>Puccinia conclusa</i> Thüm.	Hormoagan, Sistan-Balouchestan
56	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia striiformoides</i> M. Abbasi, Hedjar. & M. Scholler	Razavi Khorasan, Tehran
57	<i>Dianthus orientalis</i> Donn	Caryophyllaceae	Perennial	<i>Puccinia arenariae</i> var. <i>australis</i> Petr.	Golestan
58	<i>Dianthus orientalis</i> subsp. <i>stenocalyx</i> (Boiss.) Rech.f.	Caryophyllaceae	Perennial	<i>Puccinia arenariae</i> var. <i>australis</i> Petr.	Alborz, Tehran
59	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia cesatii</i> J. Schröt.	Kohgiluyeh-Buyerahmad
60	<i>Euphorbia boissieriana</i> (Woronow) Prokh.	Euphorbiaceae	Perennial	<i>Uromyces striolatus</i> Tranzschel	Chaharmahal-Bakhtiari
61	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	Euphorbiaceae	Annual	<i>Uromyces proëminens</i> (DC.) Lév.	Golestan
62	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiaceae	Annual	<i>Melampsora euphorbiae</i> (C. Schub.) Castagne (= <i>M. helioscopiae</i> (Pers.) Castagne)	Alborz, Mazandaran, Sistan-Balouchestan, Tehran
64	<i>Euphorbia heteradena</i> Jaub. & Sp.	Euphorbiaceae	Perennial	<i>Melampsora euphorbiae-gerardiana</i> W. Muell.	Alborz, Tehran
65	<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.	Euphorbiaceae	Perennial	<i>Melampsora euphorbiae</i> (C. Schub.) Castagne <i>Uromyces sublevis</i> Tranzschel <i>Uromyces tinctoriicola</i> Magnus	Hamedan Hamedan Hamedan
66	<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck.	Euphorbiaceae	Perennial	<i>Melampsora euphorbiae</i> (C. Schub.)	Hamedan

67	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Apiaceae	Biennial	Castagne <i>Puccinia sii-falcariae</i> (Pers.) J. Schröt.	Ardebil, Kermanshah, Kordestan, Hamedan
68	<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Annual	<i>Puccinia difformis</i> Kunze	Golestan
69	<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	Perennial	<i>Puccinia punctata</i> Link	Golestan
70	<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia rhagadioli</i> (Pass.) Syd.	Khoozestan
71	<i>Geranium stepporum</i> P.H.Davis	Geraniaceae	Perennial	<i>Puccinia fashamensis</i> Ershad & Gjaerum	West Azarbaijan
72	<i>Geranium tuberosum</i> L.	Geraniaceae	Perennial	<i>Puccinia geranii-tuberosi</i> Petr.	Alborz, Kermanshah, Kohgilouyeh-Buyerahmad, Tehran
73	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces glycyrrhizae</i> (Rabenh.) Magnus	Alborz, Ardebil, East Azarbaijan, West Azarbaijan, Fars, Golestan, Hamedan, Ilam, Isfahan, Kerman, Kermanshah, Khoozestan, Lorestan, Tehran
74	<i>Gynandriris sisyrinchium</i> Parl.	Iridaceae	Perennial	<i>Puccinia gynandriridis</i> M. Abbasi, Hedjar. & Gjaerum	Fars, Qazvin
75	<i>Gypsophila bicolor</i> (Freyn & Sint.) Grossh. (= <i>Gypsophila paniculata</i> L. var. <i>bicolor</i> Freyn. & Sint)	Caryophyllaceae	Perennial	<i>Uromyces gypsophilae</i> Cooke	West Azarbaijan
76	<i>Gypsophila polyclada</i> Fenzl ex Boiss.	Caryophyllaceae	Perennial	<i>Uromyces gypsophilae</i> Cooke	Kordestan, Lorestan
77	<i>Hedysarum criniferum</i> Boiss.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Isfahan
78	<i>Heliotropium brevilimbe</i> Boiss.	Boraginaceae	Perennial	<i>Uromyces heliotropii</i> Sred.	Hormozgan
79	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Boraginaceae	Annual	<i>Uromyces heliotropii</i> Sred.	East Azarbaijan
80	<i>Heteropappus altaicus</i> Novopokrov.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia cnici-oleracei</i> Pers.	Alborz, Golestan, Tehran
81	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Khoozestan
82	<i>Hordeum bulbosum</i> L. (primary host)	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenet & Saccas ex Z. Urb. <i>Puccinia schismi</i> Bubák	Golestan Golestan, Tehran
				<i>Uromyces turcomanicum</i> Katajev	Lorestan
83	<i>Hordeum glaucum</i> Steud. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>hordei</i> Jin & Steff. <i>Puccinia graminis</i> Pers.	Golestan Tehran
				<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i> Pers. var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenet & Saccas ex Z. Urb.	Golestan

				<i>Puccinia schismi</i> Bubák	Mazandaran
				<i>Puccinia striiformis</i> Westend.	Khorasan Razavi
84	<i>Hordeum spontaneum</i> K.Koch (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i> Pers.var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Golestan
				<i>Puccinia schismi</i> Bubák	Mazandaran
85	<i>Hymenocarpus circinnatus</i> (L.) Savi	Papilionaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Bushehr, Khoozestan
86	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia fragosoana</i> Beltrán	Gilan, Mazandaran
				<i>Puccinia imperata</i> (Magnus) G. Poirault	Golestan, Mazandaran
87	<i>Juncus acutus</i> L.	Juncaceae	Perennial	<i>Puccinia cancellata</i> (Durieu & Mont.) Sacc. & Roum.	Gilan
88	<i>Leontice leontopetalum</i> L.	Berberidaceae	Perennial	<i>Uromyces bornmülleri</i> Magnus (= <i>Uromyces vesicatorius</i> (Bubák) Natrass)	Khuzestan
89	<i>Lepidium latifolium</i> L. (alternate host)	Brassicaceae	Perennial	<i>Puccinia trabutii</i> Roum. & Sacc.	Tehran
90	<i>Lepidium vesicarium</i> L. (alternate host)	Brassicaceae	Annual	<i>Puccinia isiacae</i> (Thüm.) G. Winter	Tehran
91	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Annual, Biennial	<i>Melampsora lini</i> (Ehrenb.) Lév.	Ardebil
92	<i>Lolium persicum</i> Boiss. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> var. <i>coronata</i> Corda	North Khorasan
93	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Poaceae	Annual	<i>Puccinia schismi</i> var. <i>liiina</i> (Syd. & P. Syd.) J. Marková & Z. Urb.	Golestan, Mazandaran
94	<i>Lolium temulentum</i> L.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia schismi</i> var. <i>liiina</i> (Syd. & P. Syd.) J. Marková & Z. Urb.	Golestan, Khuzestan
95	<i>Lophochloa phleoides</i> (Vill.) Rchb.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia schismi</i> Bubák	Khuzestan, Bushehr, Gilan, Golestan, Mazandaran
96	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces loti</i> A. Blytt	Khoozestan
97	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Malvaceae	Perennial	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	Ardebil, Fars
98	<i>Malva nicaeensis</i> All.	Malvaceae	Annual	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	Golestan, Mazandaran
99	<i>Malva rotundifolia</i> L.	Malvaceae	Annual	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	Lorestan
100	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Biennial,Pe rennial	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	Fars, Tehran

101	<i>Medicago minima</i> (L.) L. ex Bartal.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Ardebil, Gilan, Golestan
102	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Bushehr
103	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.(= <i>U. magnusii</i> Kleb.)	East Azarbaijan
104	<i>Medicago rigidula</i> var. <i>submitis</i> (Boiss.) Ponert	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Ardebil
105	<i>Mesostemma kotschyanum</i> (Fenzl) Vved.	Caryophyllaceae	Perennial	<i>Uromyces gypsophilae</i> Cooke	Tehran
106	<i>Muscari longipes</i> Boiss. (alternate host in case of <i>Aecidium muscari</i>)	Hyacinthaceae	Perennial	<i>Aecidium muscari</i> Linh. <i>Uromyces muscari</i> (Duby) Graves	Kordestan Khorasan Razavi
107	<i>Muscari neglectum</i> Guss.ex Ten. . (alternate host in case of <i>Aecidium muscari</i>)	Hyacinthaceae	Perennial	<i>Aecidium muscari</i> Linh. <i>Uromyces muscari</i> (Duby) Graves	Hamedan, Isfahan Razavi Khorasan, Mazandaran, Yazd
108	<i>Ornithogalum arcuatum</i> Stev.	Hyacinthaceae	Perennial	<i>Puccinia lojkaiana</i> Thüm.	Hamedan
109	<i>Ornithogalum persicum</i> Hausskn. ex Bornm.	Hyacinthaceae	Perennial	<i>Puccinia lojkaiana</i> Thüm.	Kohgilouyeh-Buyerahmad
110	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud. (primary host)	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia akiyoshidanensis</i> Morim. <i>Puccinia isiacae</i> (Thüm.) G. Winter <i>Puccinia magnusiana</i> Körn. <i>Puccinia phragmitis</i> (Schumach.) Körn. <i>Puccinia trabutii</i> var. <i>trabutii</i> Roum. & Sacc.	Hormozgan, Tehran Golestan Bushehr, Khuzestan, Sistan-Balouchestan, Tehran Alborz, Golestan, Qazvin, Tehran Alborz, Ardebil, East Azarbaijan, Fars, Golestan, Hamedan, Khorasan, Semnan, South Khorasan, Tehran, Yazd
111	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia acarnae</i> P. Syd. & Syd.	Ardebil, Hamedan, Tehran
112	<i>Picris strigosa</i> M.Bieb.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.(= <i>P. picridis</i> Hazsl.)	Mazandaran, Tehran
113	<i>Picris strigosa</i> M.Bieb. subsp. <i>kurdica</i> Lack	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia picridis-strigosae</i> var. <i>longipedicellata</i> Ershad, Gjaerum & Abbasi	Hamedan
114	<i>Pimpinella affinis</i> Ledeb.	Apiaceae	Biennial	<i>Puccinia pimpinellae</i> (F. Strauss) Röhl.	Golestan, Tehran
115	<i>Plantago lanceolata</i> L. (alternate host)	Plantaginaceae	Perennial	<i>Aecidium plantaginis</i> Ces.	Koerdestan, Sistan-Balouchestan, Tehran

				<i>Puccinia cynodontis</i> Delacr. ex Desm.	Sistan-Balouchestan, Tehran
116	<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	Perennial	<i>Uromyces poae</i> Rabenh.	Khuzestan
117	<i>Poa bulbosa</i> var. <i>vivipara</i> Koch	Poaceae	Perennial	<i>Uromyces poae</i> Rabenh.	West Azarbaijan
118	<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminicola</i> Z. Urb.	Ardebil, Tehran
				<i>Puccinia pseudostriformis</i> M. Abbasi, Hedjar. & Scholler	Mazandaran
119	<i>Poa trivialis</i> L.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminicola</i> Z. Urb.	Mazandaran
				<i>Uromyces poae</i> Rabenh.	Gilan
120	<i>Polygonum alpestre</i> Wender.	Polygonaceae	Perennial	<i>Uromyces polygoni-avicularis</i> (Pers.) P. Karst.	Ardebil, Hamedan, Semnan
121	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Annual	<i>Uromyces polygoni-avicularis</i> (Pers.) P. Karst.	Ardebil, Golestan, North Khorasan, Sistan-Balouchestan
122	<i>Polygonum convolvulus</i> L. (= <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve)	Polygonaceae	Annual	<i>Puccinia polygoni-amphibii</i> var. <i>convolvuli</i> Arthur	Mazandaran
123	<i>Polygonum patulum</i> M.Bieb.	Polygonaceae	Annual	<i>Uromyces polygoni-avicularis</i> (Pers.) P. Karst.	Fars, Khoozestan
124	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Annual	<i>Uromyces polygoni-avicularis</i> (Pers.) P. Karst.	Lorestan
125	<i>Polypogon fugax</i> Steud.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> Corda	Gilan
126	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> var. <i>golestanica</i> M. Abbasi & Hedjar.	Khoozestan
127	<i>Polypogon semiverticillatus</i> (Forssk.) H. Hyl.	Poaceae	Annual	<i>Puccinia coronata</i> Corda	Fars
128	<i>Ranunculus aucheri</i> Boiss. (alternate host)	Ranunculaceae	Perennial	<i>Aecidium ranunculi-acris</i> Pers.	Isfahan
129	<i>Ranunculus oxyspermus</i> Willd. (alternate host)	Ranunculaceae	Perennial	<i>Aecidium ranunculi-acris</i> Pers.	Hamedan
130	<i>Rhamnus pallasii</i> Fisch. & C.A.Mey. (alternate host in case of <i>A. rhamni</i>)	Rhamnaceae	Perennial	<i>Aecidium rhamni</i> J.F. Gmel.	Ardebil, Golestan, Mazandaran
				<i>Puccinia mesnieriana</i> Thüm.	Golestan, Mazandaran, Razavi Khorasan
131	<i>Rosa persica</i> J.F.Gmel.	Rosaceae	Perennial	<i>Phragmidium bayatii</i> Esfand. & Petr.	Alborz, Tehran
132	<i>Rumex chalepensis</i> Mill.	Polygonaceae	Perennial	<i>Uromyces rumicis</i> (Schumach.) G. Winter	Ardebil, Lorestan, Mazandaran
133	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Perennial	<i>Uromyces rumicis</i> (Schumach.) G. Winter	Golestan, Mazandaran
134	<i>Rumex dentatus</i> L.	Polygonaceae	Annual	<i>Uromyces rumicis</i> (Schumach.) G. Winter	Isfahan

135	<i>Rumex pulcher</i> subsp. <i>pulcher</i> L.	Polygonaceae	Biennial	<i>Uromyces rumicis</i> (Schumach.) G. Winter	Gilan
136	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae	Perennial	<i>Phragmidium sanguisorbae</i> subsp. <i>mediterraneum</i> D.M. Hend.	Chaharmahal-Bakhtiari, Golestan, Hamedan, Razavi Khorasan, Tehran
137	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia maculosa</i> var. <i>lactucae</i> U. Braun (= <i>P. lactucarum</i> Syd.)	Isfahan, Razavi Khorasan, Mazandaran, Tehran
				<i>Puccinia melanographa</i> Petr.	Alborz, Tehran
138	<i>Scorzonera calyculata</i> Boiss.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia jackyana</i> Gäum. ex Jørst.	Ardebil
				<i>Puccinia khalkhalensis</i> Ershad, Abbasi & Gjaerum	Ardebil
139	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Asteraceae	Biennial	<i>Puccinia podospermi</i> DC.	Ardebil, Hamedan, Razavi Khorasan
140	<i>Secale cereale</i> L. (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Uromyces turcomanicum</i> Katajev	Tehran
141	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit. (alternate host)	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia silvatica</i> J. Schröt.	Gilan
142	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae	Annual	<i>Uromyces setariae-italicae</i> Yoshino	Gilan, Golestan, Khuzestan
143	<i>Sideritis montana</i> L.	Lamiaceae	Annual	<i>Puccinia mayorii</i> E. Fisch.	Unknown
144	<i>Sonchus maritimus</i> L.	Asteraceae	Perennial	<i>Peristemma pseudosphaeria</i> (Mont.) Jørst.	Semnan
145	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia purpurea</i> Cooke	Mazandaran
146	<i>Stachys inflata</i> Benth.	Lamiaceae	Perennial	<i>Puccinia hariotii</i> Lagerh.	Chaharmahal-Bakhtiari, Fars
147	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl	Lamiaceae	Perennial	<i>Puccinia hariotii</i> Lagerh.	Alborz, Ardebil, Isfahan, Kordestan, Tehran
148	<i>Stipa arabica</i> Trin. & Rupr.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia wolgensis</i> Navashin	West Azarbaijan, Golestan, Isfahan, Kermanshah
149	<i>Taeniatherum crinitum</i> (Schreb.) Nevski (primary host)	Poaceae	Annual	<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	Golestan
150	<i>Tanacetum polycephalum</i> subsp. <i>duderanum</i> (Boiss.) Podlech	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia tanaceti</i> DC.	Golestan
151	<i>Taraxacum montanum</i> (C. A. Mey.) DC.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia kurdistani</i> Cooke (= <i>P. decipiens</i> Masee)	Alborz, Ardebil, Tehran
152	<i>Tragopogon buphthalmoides</i> var. <i>buphthalmoides</i> (DC.) Boiss.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia hystereum</i> Röhl.	Tehran
153	<i>Tragopogon buphthalmoides</i> var. <i>latifolius</i> Boiss.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia brachycyclica</i> E. Fisch.	Mazandaran
				<i>Puccinia hystereum</i> Röhl.	Mazandaran

154	<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	Asteraceae	Perennial	<i>Puccinia brachycyclica</i> E. Fisch. <i>Puccinia hystereum</i> Röhl.	East Azarbaijan East Azarbaijan, Isfahan
155	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Mazandaran
156	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.f. ex DC.) Fuckel <i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	Unknown Semnan
157	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces fallens</i> (Arthur) Barthol.	West Azarbaijan, Hamedan, Mazandaran, Tehran
158	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.f. ex DC.) Fuckel <i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	West Azarbaijan, Chaharmahal- Bakhtiari, Gilan, Hamedan, Kermanshah, Tehran Gilan, Mazandaran
159	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.f. ex DC.) Fuckel <i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	Lorestan Khuzestan, Mazandaran, Isfahan
160	<i>Trifolium tumens</i> Stev.ex M.Bieb.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.f. ex DC.) Fuckel <i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	Mazandaran Golestan, Mazandaran
161	<i>Trifolium tumens</i> var. <i>tumens</i> Stev.ex M.Bieb.	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	Mazandaran
162	<i>Trigonella arcuata</i> C.A.Mey.	Fabaceae	Annual	<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	Gilan
163	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.	Poaceae	Perennial	<i>Puccinia triseti</i> Erikss.	Gilan, Golestan, Mazandaran
164	<i>Vaccaria grandiflora</i> Jaub. & Spach	Caryophyllaceae	Annual	<i>Uromyces gypsophilae</i> Cooke	Khuzestan
165	<i>Vicia variabilis</i> Freyn & Sint.ex Freyn	Fabaceae	Perennial	<i>Uromyces viciae-craccae</i> Const.	Mazandaran
166	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Annual	<i>Puccinia xanthii</i> Schwein.	Ardebil, Gilan, Golestan, Khuzestan, Mazandaran
167	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	Lamiaceae	Perennial	<i>Puccinia ziziphorae</i> P. Syd. & Syd.	Alborz, Tehran

Table 2- Morphological characteristics of identified rust fungi on weeds in Iran

Rust fungi گونه زنگ	Life cycle* چرخه زندگی*	Position of Uredinia (Aecia in case of <i>Aecidium</i> spp.) موقعیت اوردینیوم ها و اسیوم ها روی گیاه میزبان	Urediniospores size (μ m) and wall ornamentation pattern (Aeciospore in case of <i>Pucciniales imperfecti</i>) ویژگی های مرفولوژیک اوردینیوسپورها و اسیوسپورها	Position of Telia موقعیت تلیوم ها روی گیاه میزبان	Teliospore size (μ m) and wall ornamentation pattern ویژگی های مرفولوژیک تلیوسپورها
<i>Aecidium muscari</i> Linh.	0+I	Amphigenous, in large clusters	25-38 x 20-25, verrucose	-----	-----
<i>Aecidium plantaginis</i> Ces.	0+I	Amphigenous, in small clusters	26-36 x 18-24, finely verrucose	-----	-----
<i>Aecidium ranunculi-acris</i> Pers.	0+I	Mostly hypophyllous and petiolicolous, in large clusters	16-20 x 13-17, finely verrucose	-----	-----
<i>Aecidium rhamni</i> J.F. Gmel.	0+I	Mostly hypophyllous in small or large clusters	18-35 x 14-22, finely verrucose	-----	-----
<i>Coleosporium tussilaginis</i> (Pers.) Lév.	II+III	Hypophyllous, scattered or sometimes in clusters	17-35 x 14-27, verrucose, verrucae rod shaped	Hypophyllous, forming waxy orange crusts	45-110 x 14-25, smooth, with apical thickness up to 25 μ m
<i>Melampsora euphorbiae</i> (C. Schub.) Castagne (= <i>M. helioscopiae</i> (Pers.) Castagne)	II+III	Hypophyllous or caulicolous, paraphysate	15-29 x 12-22, echinulate	Mostly epiphyllous or caulicolous, subepidermal, forming blackish crusts	25-67 x 7-15, teliospores with thin, evenly thickened walls
<i>Melampsora euphorbiae-gerardianae</i> W. Muell.	II+III	Amphigenous or caulicolous, paraphysate	15-18 x 12-15, echinulate	Amphigenous or caulicolous	40-65 x 7-12, teliospores with apical thickness up to 7 μ m
<i>Melampsora lini</i> (Ehrenb.) Lév.	II+III	Amphigenous or caulicolous, paraphysate	16-25 x 13-20, finely echinulate	Amphigenous or caulicolous	46-81 x 11-14,
<i>Peristemma pseudosphaeria</i> (Mont.) Jørst.	II+III	Generally hypophyllous, surrounded by reddish-brown paraphyses	26-38.5 x 17.5-22.5, echinulate	Hypophyllous, surrounded by reddish-brown paraphyses	40-62.5 x 20-27.5, smooth
<i>Phragmidium bayatii</i> Esfand. & Petr.	II+III	Amphigenous	19-32 x 15-23, echinulate	Amphigenous	60-92 x 34-42, verrucose, 4-6 celled
<i>Phragmidium sanguisorbae</i> subsp. <i>mediterraneum</i> D.M. Hend.	I+II+III	Hypophyllous, petiolicolous and caulicolous	18-22 x 17-19, echinulate	Hypophyllous, petiolicolous and caulicolous	50-87 x 26-34, 2-5 celled
<i>Puccinia absinthii</i> DC.	II+III	Hypophyllous	20-32 x 15-26, echinulate	Hypophyllous	41-62 x 22-25, verrucose, with apical thickness up to 8 μ m

<i>Puccinia acarnae</i> P. Syd. & Syd.	II+III	Amphigenous	22-34 x 18-26, echinulate	Amphigenous	31-50 x 22.5-37, verrucose
<i>Puccinia achilleae</i> Cooke	II+III	Amphigenous and caulicolous	20-30 x 17-25, echinulate	Amphigenous and caulicolous	35-50 x 20-30, verrucose
<i>Puccinia achilleicola</i> Petr.	II+III	Amphigenous and caulicolous	29-46 x 18.5-26, echinulate	Amphigenous and caulicolous	40-72.5 x 19-30, finely verrucose, with apical thickness up to 10 µm
<i>Puccinia acroptili</i> P. Syd. & Syd.	(II)+III	Amphigenous and petiolicolous	22-27 x 20-24, echinulate	Amphigenous and caulicolous	32-46 x 20-26, verrucose, with apical thickness up to 6 µm
<i>Puccinia aeluropodis</i> H. Richt.	II+III	Amphigenous	23-30 x 22-25, finely verrucose	Amphigenous	34-45 x 19-22, smooth, with apical thickness up to 10 µm
<i>Puccinia akiyoshidanensis</i> Morim.	II+III	Amphigenous, paraphysate	23-30 x 15-19, echinulate	Amphigenous and on the leaf-sheath	34-77 x 13-25, smooth, with apical thickness up to 22 µm
<i>Puccinia arenariae</i> var. <i>australis</i> Petr.	III	-----	-----	Epiphyllous and on stem	33-46 x 15-23, smooth, with apical thickness up to 9 µm
<i>Puccinia ariorum</i> M. Abbasi, Hedjar., Gjaerum & M. Scholler	II+III	Amphigenous	23-30 x 19-23, echinulate	Amphigenous, telial paraphyses missing	34-54 x 16-26, rugose or punctuate-verrucose
<i>Puccinia aristolochiae</i> (DC.) G. Winter	I	Only systemic aecia on the whole plant was seen	Aeciospores 24-30 x 17-23, verrucose	-----	-----
<i>Puccinia bardanae</i> Corda	II+III	Amphigenous	24-30 x 20-27, strongly echinulate	Amphigenous	35-47 x 24-32, verrucose
<i>Puccinia brachycyclica</i> E. Fisch.	III	-----	-----	Amphigenous	29-47 x 26.5-32, verrucose
<i>Puccinia bromina</i> subsp. <i>bromina</i> Erikss.	II+III	On adaxial leaf surface	25-31 x 20-27, echinulate	On abaxial leaf surface and on leaf-sheath	31-56 x 15-26, smooth
<i>Puccinia bupleuri</i> (Opiz) F. Rudolphi	I+II+III	Uredinia amphigenous	19-24 x 17-22, echinulate	Amphigenous	25-44 x 16-30, smooth
<i>Puccinia calcitrapae</i> DC. emend. U. Braun	II+III	Amphigenous but generally hypophyllous	20-27.5 x 17-25, echinulate, with smooth area at base	Amphigenous but generally hypophyllous	35-40 x 25-30, finely verrucose
<i>Puccinia calcitrapae</i> var. <i>cardui-pygnoccephali</i> (P. Syd. & Syd.) U. Braun (= <i>P. cardui-pycnocephali</i> P. Syd. & Syd.)	II+III	Amphigenous	26-28 x 22-24, echinulate	Amphigenous	33-48 x 20-29, finely verrucose
<i>Puccinia cancellata</i> (Durieu & Mont.) Sacc. & Roum.	II+III	Amphigenous	21-39 x 18-32, echinulate	Amphigenous	35-46 x 19-28, smooth
<i>Puccinia centaureae-virgatae</i> Vienn.-Bourg.	III	-----	-----	Amphigenous and caulicolous	33-48 x 23-29, verrucose

<i>Puccinia cesatii</i> J. Schröt.	II+III	Amphigenous but mostly epiphyllous	22-26 x 19-25, finely verrucose	Hypophyllous	32-42 x 21-27, smooth
<i>Puccinia chondrillina</i> Bubák	II+III	Amphigenous	23-30 x 19-24, echinulate	Amphigenous but generally caulicolous	26-40 x 17-23, finely verrucose
<i>Puccinia cnici</i> H. Mart.	II+III	Amphigenous and caulicolous	23-27 x 22-25, echinulate, germ-pores with conspicuous thickened caps	Hypophyllous and caulicolous	35-45 x 23-31, finely verrucose
<i>Puccinia cnici-oleracei</i> Pers.	III	_____	_____	Amphigenous, compact	30-60 x 15-22, smooth, up to 14 µm at apex
<i>Puccinia conclusa</i> Thüm.	II+III	Amphigenous and caulicolous	19-26 x 16-19.5, echinulate	Amphigenous and caulicolous, sometimes paraphysate	47-64 x 15-20, smooth, with apical thickness up to 10 µm
<i>Puccinia convolvuli</i> (Pers.) Castagne	II	Amphigenous but mostly hypophyllous	27-34 x 22-26, echinulate	_____	_____
<i>Puccinia coronata</i> var. <i>coronata</i> Corda	II+III	Amphigenous	19-28 x 15-22, echinulate	Mostly hypophyllous, covered by epidermis	34-57 x 14-23, smooth, crowned, with moderate digitate projections
<i>Puccinia coronata</i> var. <i>avenae</i> W.P. Fraser & Ledingham	II+III	Amphigenous	21-32 x 16-24, echinulate	Mostly hypophyllous, covered by epidermis	38-66 x 15-21, smooth, crowned, with conspicuous digitate projections
<i>Puccinia coronata</i> var. <i>golestanica</i> M. Abbasi & Hedjar.	II+III	Amphigenous	19-24 x 14-21, echinulate	amphigenous, covered by epidermis	41-57 x 17-22, smooth, crowned, with very short or tubercle-like digitate projections
<i>Puccinia coronata</i> var. <i>hordei</i> Jin & Steff.	II+III	Amphigenous	21-32 x 18-23, echinulate	amphigenous, first covered by epidermis later become naked	35-68 x 12-20, smooth, crowned, with very long and branched digitate projections
<i>Puccinia cynodontis</i> Delacr. ex Desm.	II+III	Amphigenous	20-30 x 15-26, verrucose	Amphigenous	28-47 x 16-24, smooth, with apical thickness up to 12 µm
<i>Puccinia cyperi</i> Arthur	II	Hypophyllous, on long necrotic spots	28-39 x 21-28, echinulate	_____	_____
<i>Puccinia difformis</i> Kunze	I+III	_____	_____	Hypophyllous, compact, covered by epidermis later become naked	39-50 x 15-24, smooth, with apical thickness up to 12 µm
<i>Puccinia fashamensis</i> Ershad & Gjaerum	III	_____	_____	Hypophyllous, petiocolous and caulicolous	27-46 x 17-25, verrucose, with apical thickness up to 6 µm

<i>Puccinia fragosoana</i> Beltrán	II+III	Amphigenous, linear, arranged in rows	27-44 × 19-27, echinulate, up to 6 µm at the apex	Amphigenous, seriate	26-42 x 17-28, smooth
<i>Puccinia geranii-tuberosi</i> Petr.	III	-----	-----	Hypophyllous, petiocolous and caulicolous	21-35 x 20-30, verrucose
<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminicola</i> Z. Urb.	II+III	Mostly on stem and leaf sheath or amphigenous	19-31 × 13-16, echinulate	Mostly on stem and leaf sheath	30-80 x 13-27, smooth, with apical thickness up to 15 µm
<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>graminis</i> Pers.	II+III	Mostly on stem and leaf sheath or amphigenous	25-50 × 12-24, echinulate	Mostly on stem and leaf sheath	30-80 x 13-27, smooth, with apical thickness up to 15 µm
<i>Puccinia graminis</i> subsp. <i>graminis</i> var. <i>stakmanii</i> A.L. Guyot, Massenot & Saccas ex Z. Urb.	II+III	Mostly on stem and leaf sheath or amphigenous	20-39 × 13-22, echinulate	Mostly on stem and leaf sheath	30-80 x 13-27, smooth, with apical thickness up to 15 µm
<i>Puccinia gynandriridis</i> M. Abbasi, Hedjar. & Gjaerum	III	-----	-----	Amphigenous, compact	30-47 x 20-36.5, smooth, with apical thickness up to 9 µm
<i>Puccinia hariotii</i> Lagerh.	I+III	-----	-----	hypophyllous	28-40 x 15-26, smooth
<i>Puccinia heldreichiana</i> Dietel (= <i>Puccinia barbeyi</i> (Roum.) Magnus)	I+II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 24-26 × 21-23, finely verrucose	Amphigenous and caulicolous	31-53 x 19-32, smooth, with apical thickness up to 11 µm
<i>Puccinia hieracii</i> var. <i>hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.	II+III	Amphigenous and caulicolous	25-33 × 19-29, echinulate	Amphigenous and caulicolous	30-43 x 20-29, finely and densely verrucose
<i>Puccinia hysterium</i> Röhl.	I+III	-----	-----	Amphigenous and caulicolous	30-43 x 26-36, verrucose
<i>Puccinia imperata</i> (Magnus) G. Poirault	II	Amphigenous, arranged in rows	19-38 × 17-24, echinulate, with apical thickness up to 10 µm	-----	-----
<i>Puccinia isiacae</i> (Thüm.) G. Winter	II+III	Amphigenous and on leaf-sheath	23-31 × 19-25, echinulate	Amphigenous, up to 4 cm long	32-56 × 21-34, smooth, with apical thickness up to 10 µm
<i>Puccinia jaceae</i> G.H. Oth	II+III	Amphigenous	24-33 × 19-30, echinulate	Amphigenous	27-46 × 20-31, verrucose
<i>Puccinia jaceae</i> var. <i>elbursensis</i> Aliabadi & M. Abbasi	II+III	Amphigenous	25-37.5 × 20-27.5, echinulate	Amphigenous	35-45(-52.5) × 22.5-27.5, verrucose, sometimes verrucae arranged in longitudinal rows

<i>Puccinia jackyana</i> Gäum. ex Jørst.	I+II+III	Amphigenous, long covered by the epidermis	23-34 x 18-28, echinulate	Amphigenous, long covered by the epidermis	31-44 x 19-29, verrucose
<i>Puccinia khalkhalensis</i> Ershad, Abbasi & Gjaerum	II+III	Amphigenous	25-37 x 20-29, echinulate	Amphigenous	31-51 x 19-31, smooth
<i>Puccinia kurdistani</i> Cooke (= <i>P. decipiens</i> Masee)	II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 31-33 x 26-29, echinulate	Amphigenous	35-57 x 22-36, finely verrucose
<i>Puccinia lojkaiana</i> Thüm.	III	-----	-----	Amphigenous	30-46 x 22-32, verrucose
<i>Puccinia maculosa</i> var. <i>lactucae</i> U. Braun (= <i>P. lactucarum</i> Syd.)	II+III	Amphigenous	21-30 x 19-25, echinulate	Amphigenous	36-51 x 26-36, verrucose
<i>Puccinia magnusiana</i> Körn.	II+III	Amphigenous and on leaf-sheath, paraphysate	24-37 x 15-22, echinulate	Amphigenous	40-69 x 17-24, smooth, with apical thickness up to 10 µm
<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	III	-----	-----	Hypophyllous and caulicolous, compact	30-76 x 12-26, smooth, with apical thickness up to 8 µm
<i>Puccinia mayorii</i> E. Fisch.	I+III	-----	-----	Amphigenous but generally hypophyllous	25-35 x 17-25, smooth
<i>Puccinia melanographa</i> Petr.	II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 25-28 x 20-23, echinulate	Amphigenous and caulicolous	36-53 x 21-34, finely verrucose
<i>Puccinia menthae</i> Pers.	II+III	Amphigenous but generally hypophyllous	22.5-30 x 17.5-25, echinulate	Amphigenous but generally hypophyllous	20-30 x 20-25, finely verrucose
<i>Puccinia mesnieriana</i> Thüm.	III	-----	-----	Hypophyllous, compact	42-74 X 12-18, smooth, crowned, with long digitate projections
<i>Puccinia oxyacanthae</i> (S. Ahmad) Savile	II+III	Mostly hypophyllous or petiolicolous and caulicolous	24-29 x 21-25, echinulate	Mostly hypophyllous or petiolicolous and caulicolous	31-42 x 21-27.5, verrucose, warts often sinuately elongate
<i>Puccinia persica</i> Wettst.	III	-----	-----	Amphigenous	31-45 x 22-34, teliospore walls verrucose, 4-5 µm thick
<i>Puccinia persistens</i> subsp. <i>agropyrina</i> (Erikss.) Z. Urb. & J. Marková	II+III	Amphigenous but generally epiphyllous	24-31 x 21-26, echinulate	Mostly hypophyllous	34-60 x 11-22, smooth
<i>Puccinia persistens</i> subsp. <i>triticina</i> (Erikss.) Z. Urb. & J. Marková	II+III	Mostly epiphyllous	23-31 x 20-25, echinulate	Hypophyllous and on leaf-sheath	32-52 x 12-21, smooth
<i>Puccinia phragmitis</i> (Schumach.) Körn.	II+III	Amphigenous	23-36 x 17-25, echinulate	Amphigenous, compact	35-63 x 18-24, smooth, with apical thickness up to 7 µm

<i>Puccinia picridis-strigosae</i> var. <i>longipedicellata</i> Ershad, Gjaerum & Abbasi	II+III	Amphigenous	25-31 x 21-28, echinulate	Amphigenous	34-44 x 23-33, smooth
<i>Puccinia pimpinellae</i> (F. Strauss) Röhl.	II+III	Mostly hypophyllous or petiocolous and caulicolous	22-28.5 x 20-24, echinulate	Mostly hypophyllous or petiocolous and caulicolous	31-40 x 17-28, reticulate
<i>Puccinia podospermi</i> DC.	II+III	_____	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 25-30 x 21-26, echinulate	Amphigenous, petiocolous and caulicolous	33-40 x 27-35, verrucose
<i>Puccinia polygoni-amphibii</i> var. <i>convolvuli</i> Arthur	II+III	Uredinia on the lower side, less often on the upper side of the leaf	21-30 x 18-23, echinulate	Telia on the lower side of the leaves, small, often merging into larger clusters, compact	35-52 x 17-23, smooth, at the top 4-8 µm thick
<i>Puccinia pseudostriiformis</i> M. Abbasi, Hedjar. & Scholler	II+III	Amphigenous and on the leaf sheath	21-30 x 17-22, echinulate	Mostly hypophyllous, in linear series	35-58 x 14-23, smooth, with apical thickness up to 6 µm
<i>Puccinia punctata</i> Link	I+II+III	Amphigenous and on stem	20-30 x 19-22.5, echinulate	Amphigenous and on the stem	37.5-53 x 22-30, smooth, with apical thickness up to 18 µm
<i>Puccinia punctiformis</i> (F. Strauss) Röhl. (= <i>Puccinia suaveolens</i> (Pers.) Rostr.)	II+III	Amphigenous but generally hypophyllous, systemic	25-30 x 23-27, echinulate	Telia like uredinia, mostly systemic	30-41 x 19-25, verrucose
<i>Puccinia punctiformis</i> var. <i>karajensis</i> Aliabadi & M. Abbasi	II+III	Hypophyllous and on the stems, systemic	23-44 x 23-37(-44), echinulate	Telia mostly hypophyllous, rarely epiphyllous and on stems	34-40 x 21-26, finely verrucose
<i>Puccinia purpurea</i> Cooke	II+III	Mostly hypophyllous on purple spot, paraphysate	31-42 x 23-27, echinulate	Telia like uredinia, blackish brown	39-45 x 26-32, smooth, with apical thickness up to 8 µm
<i>Puccinia rhagadioli</i> (Pass.) Syd.	III	_____	_____	Amphigenous	33-41 x 27-33, teliospore walls verrucose, up to 4 µm thick
<i>Puccinia schismi</i> Bubák	II+III	Amphigenous	23-35 x 19-26, echinulate	Hypophyllous and on leaf sheath	33-68 x 17-27, smooth
<i>Puccinia schismi</i> var. <i>loliina</i> (Syd. & P. Syd.) J. Marková & Z. Urb.	II+III	Epiphyllous, rarely abaxial	19-29 x 16-25, echinulate	Amphigenous but generally hypophyllous	38-70 x 16-28, smooth
<i>Puccinia sii-falcariae</i> (Pers.) J. Schröt.	I+III	_____	_____	Amphigenous and petiocolous	29-40 x 20-26, smooth
<i>Puccinia silvatica</i> J. Schröt.	O+I	Aecia amphigenous but mostly hypophyllous, in small cluster	Aeciospores polygonal, 16-18 x 15-17, wall finely verrucose	_____	_____
<i>Puccinia striiformis</i> Westend.	II+III	Amphigenous but generally epiphyllous and on leaf-	25-36 x 20-26, echinulate	Mostly hypophyllous and on leaf-sheath, paraphysate	37-62 x 16-27, smooth, with apical thickness up to

<i>Puccinia striiformoides</i> M. Abbasi, Hedjar. & M. Scholler	II+III	sheath, on chlorotic streaks Amphigenous and on leaf-sheath	18-26 x 17-22, echinulate	Amphigenous and on leaf-sheath, but generally hypophyllous, in linear series	8 μm 32-44 x 16-23, smooth, with apical thickness up to 5 μm
<i>Puccinia tanacetii</i> DC.	II+III	Hypophyllous	25-32 x 16-25, echinulate	Hypophyllous but sometimes amphigenous or on the stems	35-52 x 18-35, finely verruculose, up to 7 μm thick at apex
<i>Puccinia trabutii</i> var. <i>trabutii</i> Roum. & Sacc.	II+III	Amphigenous and on leaf-sheath	23-36 x 18-25, echinulate	Amphigenous and on leaf-sheath up to 15 cm long	35-80 x 20-36, smooth, up to 16 μm thick at apex
<i>Puccinia triseti</i> Erikss.	II+III	Mostly on adaxial leaf surface	24-30 x 15-24, echinulate	On abaxial leaf surface	35-55 x 18-30, smooth, up to 8 μm thick above
<i>Puccinia wolgensis</i> Navashin	II+III	Epiphyllous	26-36 x 24-29, echinulate	Epiphyllous	37-70 x 31-54, rugose
<i>Puccinia xanthii</i> Schwein.	III	-----	-----	Mostly hypophyllous or petiolicolous and caulicolous	35-56 x 15-21, smooth, up to 12 μm thick at apex
<i>Puccinia ziziphorae</i> P. Syd. & Syd.	II	Hypophyllous	25-30 x 14-27, echinulate	-----	-----
<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) J. Schröt.	II+III	Amphigenous	20-28 x 19-25, echinulate	Amphigenous	18-25 x 17-23, verrucose
<i>Uromyces bornmuelleri</i> Magnus	I+III	-----	-----	Amphigenous	22-29 x 15-22, dotted-verrucose, without papilla
<i>Uromyces fallens</i> (Arthur) Barthol.	II	Hypophyllous and petiolicolous	22-28 x 21-25, echinulate	-----	-----
<i>Uromyces glycyrrhizae</i> (Rabenh.) Magnus	II+III	Systemic uredinia on leaves and stem	18-28 x 18-25, echinulate	Systemic telia on leaves (mostly hypophyllous) and stem	18-30 x 17-24, smooth
<i>Uromyces gypsophilae</i> Cooke	II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 25-32 x 19-22, echinulate	Amphigenous and on stem	20-25 x 19-21, finely and scattered verrucose, verrucae sometimes in row
<i>Uromyces heliotropii</i> Sred.	II+III	Amphigenous, petiolicolous and caulicolous	21-32 x 19-25, echinulate	Amphigenous and on stem	18-28 x 17-25, smooth, up to 6 μm thick at apex
<i>Uromyces lineolatus</i> (Desm.) J. Schröt. subsp. <i>lineolatus</i> (Desm.) J. Schröt.	II+III	Amphigenous	23-33 x 17-25, echinulate	Amphigenous, lineolate, paraphysate	26-45 x 18-23, smooth, up to 6 μm thick at apex
<i>Uromyces loti</i> A. Blytt	II+III	Amphigenous and caulicolous	24-29 x 21-23, echinulate	Amphigenous and caulicolous	22-27 x 16-21, verrucose
<i>Uromyces muscari</i> (Duby) Graves	II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 24-33 x 18-26, echinulate	Amphigenous	23-32 x 15-22, smooth, sometimes marked with anastomosing ridges
<i>Uromyces poae</i> Rabenh.	II+III	Amphigenous but generally epiphyllous	19-22 x 18-20, echinulate	Amphigenous but generally hypophyllous	24-27 x 16-18, smooth, up to 4 μm thick at apex

<i>Uromyces polygoni-avicularis</i> (Pers.) P. Karst.	I+II+III	Amphigenous and caulicolous	20-26 x 17-22, verrucose	Mostly caulicolous	25-38 x 19-27, smooth, up to 8 µm thick at apex
<i>Uromyces proëminens</i> (DC.) Lév.	II+III	Amphigenous but generally hypophyllous	16-23 x 15-19, echinulate	Amphigenous but generally hypophyllous	18-24 x 12-19, verrucose
<i>Uromyces rumicis</i> (Schumach.) G. Winter	II+III	Amphigenous	20-28 x 17-23, echinulate	Amphigenous	23-29 x 21-24, smooth
<i>Uromyces setariae-italicae</i> Yoshino	II+III	Amphigenous	25-35 x 20-30, echinulate	Amphigenous	16-28 x 14-20, smooth
<i>Uromyces striolatus</i> Tranzschel	III	-----	-----	Hypophyllous	22-40 x 16-22, with parallel or anastomosing lines
<i>Uromyces sublevis</i> Tranzschel	III	-----	-----	Hypophyllous, sometimes on the upper leaf surface, systemic	25-32 x 20-25, finely verrucose
<i>Uromyces tinctoriicola</i> Magnus	III	-----	-----	Amphigenous and calicolous	18-28 x 15-24, verrucose
<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.f. ex DC.) Fuckel	III	-----	-----	Hypophyllous and petiolicolous	21-31 x 16-21, smooth or with scattered warts, verrucae sometimes in row
<i>Uromyces trifolii-repentis</i> var. <i>trifolii-repentis</i> (Castagne) Liro	I+II+III	Amphigenous and petiolicolous	23-31 x 18-24, echinulate	Amphigenous and petiolicolous	22-29 x 18-22, smooth, sometimes marked with fine verrucae in row
<i>Uromyces turcomanicum</i> Katajev	II+III	Amphigenous	26-31 x 21-24, echinulate	Amphigenous	20-26 x 14-19, smooth, sometimes marked with anastomosing ridges
<i>Uromyces viciae-craccae</i> Const.	II+III	-----	Urediniospores mixed with teliospores in telia, 22-27 x 19-23, echinulate	Amphigenous	19-32 x 17-23, with parallel or anastomosing lines (ridges)

• O اسپرموگونئیوم (spermogonium)، I اسیوم (aecium)، II اوردینیوم (uredinium)، III تلیوم (telium)

پیشنهادات

دامنه میزبانی گونه‌های قارچ مولد زنگ شناسایی شده درج شده در جدول شماره ۱، دامنه میزبانی طبیعی بر اساس نمونه‌های جمع‌آوری شده در طبیعت می‌باشد. در صورت اقدام به انجام تحقیقات تکمیلی جهت استفاده از گونه‌های زنگ شناسایی شده جهت کنترل بیولوژیک علف‌های هرز در ایران ضروری است دامنه میزبانی این قارچ‌ها بر اساس آزمایشات مایه‌زنی در گلخانه بررسی گردد. در بین ۱۱۶ آرایه زنگ شناسایی شده گونه‌هایی چون *Puccinia suaveolens* روی *Cirsium arvense* (کنگروحشی، علف هرز غلات)، *Uromyces glycyrrhizae* روی *Glycyrrhiza glabra* (شیرین بیان، علف هرز غلات)، *P. chondrilla* روی *Chondrilla juncea* (قندرونک، علف هرز محصولات مختلف زراعی) و *U. tinctoriicola* و *U. sublevis*، *U. striolatus* و *U. proeminens* روی گونه‌های مختلف *Euphorbia* spp. (فرفیون، علف هرز مزارع و باغات) به دلیل ایجاد آلودگی سیستمیک روی گیاهان میزبان‌شان ارزش انجام مطالعات بعدی جهت استفاده کاربردی در کنترل گونه‌های گیاهان هرز میزبان‌شان را دارند. علاوه بر این گونه *Puccinia purpurea* به عنوان پارازیت اجباری *Sorghum halepense* (قیاق) به عنوان یک گیاه هرز مهم مزارع و باغات، *Uromyces heliotropii* به عنوان قارچ مولد زنگ روی گونه *Heliotropium europaeum* (آفتاب پرست) و آرایه *Puccinia polygoni-amphibii* var. *convolvuli* پارازیت اجباری *Fallopia convolvulus* (هفت بند پیچکی) می‌توانند مورد توجه ویژه قرار گیرند.

References

- Abbasi, M. (2000) Biodiversity and ecology of rust fungi in Iran. Proceedings of 14th Plant Protection Congress of Iran, 5-8 Sept., Isfahan University of Technology, Iran: 170.
- Abbasi, M. (2006). Systematic rearrangement of fungus collection of Ministry of Jihad-e-Agriculture (IRAN). Final report of Research Project No. 107-11-82-016, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran.
- Agrios, G. N. (2005) Plant Pathology, 5th ed., Elsevier Academic Press, Burlington.
- Anonymous (n.d.) Biological Control of Ground Ivy Using a rust Fungus. Available at: <http://www.nysipm.cornell.edu/grantspgm/index.html>
- Anonymous (n.d.) Biological Control. Available at: <http://okanogancounty.org/nw/BiologicalControl.htm>.
- Anonymous (n.d.) Studies on the rust *Prosopidium tuberculatum*, a potential biological control agent for lantana weed (*Lantana camara*) in Australia. Available at: <http://www.cabi-bioscience.org/ProjectDetails>.
- Anonymous (n.d.) Systematic knowledge of host and pathogen is needed to control exotic organisms. Available at: <http://nt.ars-grin.gov/SBMLweb/ResearchActivities/Projects/SystSolv/Contents.htm>
- Behboodi, E. (1961) Weeds and Weed Control. Ministry of Agriculture, Department of Plant Protection, Tehran.
- Briese, D. (n.d.) Cooperative Research Centre for Weed Management Systems. Available at: <http://www.thereef.com.au/biocontrol/semi1wd.htm>.
- Bruckart, W. L. (1989) Host range determination of *Puccinia jaceae* from yellow starthistle. Plant Dis. 73: 155-160.
- Bruckart, W. L., Turner, S. K., Sutker, E. M., Vonmoos, R., Sedlar, L. & Defago, G. (1986) Relative virulence of *Melampsora euphorbiae* from Central Europe toward North America and European spurge. Plant Dis. 70: 847-850.
- Bruzzese, E. (n.d.) Biological control programs for weeds in Victoria. Available at: <http://www.thereef.com.au/biocontrol/semi2she.htm>.
- Charudattan, R. (n.d.) Appendix 6: Bioherbicides for the Control of Water Hyacinth: Feasibility and Needs. Available at: http://www.sidney.ars.usda.gov/scientists/edelfosse/water_h/appendix6.htm.
- Charudattan, R., Cordo, H. A., Silveira-Guido, A. & Zettler, F. W. (1978) Obligate pathogens of the milkweed vine *Morrenia odorata*, as biological control agents (Abstract). Page 241, In: Freeman, T. E. (ed), Proc. IV Int. Symp. Biol. Contr. Weeds. Gainesville, Aug. 30-Sept. 2, 1976. University of Florida, Gainesville.
- Cummins, G. B., & Hiratsuka, Y. (2003). Illustrated genera of rust fungi (3rd ed.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 225 p.
- Defago, G., Kern, H. & Sedlar, L. (1985) Potential control of weedy spurge by the rust *Uromyces scutellatus* s. l. Weed Sci. 33: 857-860.
- Dyer, W. E., Turner, S. K., Fay, P. K., Sharp, E. L. & Sands, D. C. (1982) Control of Canada thistle by a rust, *Puccinia obtengens*. Pages 243-244, In: Biological Control of Weeds with Plant Pathogens, R. Charudattan and H. L. Walker, eds. Wiley, New York.
- Evans, H. C. (1999) Biological control of weed and insect pests using fungal pathogens, with particular reference to Sri Lanka. Biocontrol News and Information 20: 63N-68N.

- Gaemann, E. (1959) Die Rost pilze Mitteleuropas. Buchdruckerei Buchier & Co., Bern, 1407 pp.
- Gardner, D. E. (1990). Role of biological control as a management tool in national parks and other natural areas. National Park Service Technical Report NPS / NRUH / NRTR ; 90 / 01.
- Harris, P. & Conner, R. L. (n.d.) *Puccinia acroptili* Syd. Leaf rust disease. Available at: <http://res2.agr.ca/lethbridge/weedbio/agents/apucacr.htm>
- Harvey, J. & Kinnersley, R. (1997) Comparison of infection of *Parthenium hysterophorus* by *Puccinia melampodii*, in glasshouse and wind tunnel experiments. European Weed Research Society Workshop, Braunschweig, Germany.
- Hasan, S. & Sobhian, R. (1997) Current research on the rust fungus *Uromyces salsolae* as a biological control agent for *Salsola australis* in the USA. European Weed Research Society Workshop, Braunschweig, Germany.
- Hasan, S. (1985) Prospects for biological control of *Heliotropium europeaeum* by fungal pathogens. Pages 617-623, In: Delfosse, E. S. (ed), Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds. Vancouver, Aug. 19-25, Agriculture Canada, Ottawa.
- Hershenhorn, J., Casella, F. and Vurro, M. (2016). Weed biocontrol with fungi: past, present and future. *Biocontrol Science and Technology* 26(10): 1313–1328
- Hiratsuka, N., Sato, S., Katsuya, K., Kakishima, M., Hiratsuka, Y., Kaneko, S., Ono, Y., Sato, T., Harada, Y., Hiratsuka, T. & Nakayama, K. (1992) The rust flora of Japan. Tsukuba Shuppankai. Ibaraki, 1205 pp.
- Montazeri, M. (2005). Achievements in Weed Science, with specie attention to Biological Control. Agricultural Research and Education Organization, Tehran, 207 pp.
- Morin, L., Edwards, P. B., Kleinjan, C. A. & Wood, A. (n.d.) South African rusts with potential to control two major environmental weeds in Australia. Available at: <http://www.bspp.org.uk/icpp98/2.10/2.html>
- Mueller-Schaerer, H. & Frantzen, J. (1996) An emerging system management approach for biological weed control in crops: *Senecio vulgaris* as a research model. *Weed Research* 36: 483-491.
- Pahlavani, A.H., Abbasi, M., Djavadi, B., Amini Rad, M. & Sajedi, S. (2012). Identification, revision and development of weed herbarium of the ministry of Jihad-e-Agriculture (IRAN) with emphasize of designing and preparing of database. Research project final report, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran.
- Sabeti, H. (1960) Les Plantes Adventices de l'Iran et Leur Methodes de Controle, Publication de l'Universite de Tehran, Tehran.
- Seier, M. K. & Evans, H. C. (1996) Two fungal pathogens of *Mimosa pigra* var. *pigra* from Mexico: the finishing touch for biological control of this weed in Australia? In: Moran, V. C. & Hoffmann, J. H. (eds). Proceedings of the 9th International Symposium on Biological Control of Weeds. Cape Town, South Africa; University of Cape Town, pp. 87-92.
- Seier, M. K., Harvey, J. L., Romero, A. & Kinnersley, R. P. (1997) Safety testing of the rust *Puccinia melampodii* as a potential biological control agent of congress grass (*Parthenium hysterophorus*). In: Proceedings First International Conference on Parthenium Management pp. 63-69. Dharwad Agricultural University: Dharwad, India.
- Sheppard, A. (n.d.) Plant protection: Temperate weeds. Available at: http://www.ento.csiro.au/research/plant_protection.html.
- Shimi, P. & Termeh, F. (1994) Weeds of Iran. Plant Pests & Diseases Research Insitute, Tehran.

- Shimi, P. & Termeh, F. (2004) weeds of Iran. 2nd ed. Plant Pests & Diseases Research Insitute, Tehran.
- Sydow, P. & Sydow, H. (1904-1924) Monographia Uredinearum. Vols. 1-4. Fratres Borntraeger, Lipsiae.
- Thomley, A. J. (1989) The biological control program for *Cryptostegia grandiflora* in Australia, In: Delfosse, E. S. (ed), Proc. VII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds. Rome, March 6-11, 1988, 1st Sper. Patol. Veg. (MPAF).
- Van den Ende, G., Frantzen, J., & Timmers, T. (1987) Teleutospores as origin of systemic infection of *Cirsium arvense* by *Puccinia punctiformis*. Neth. J. Plant Pathol. 93: 233-239.
- Watson, A. K. & Clement, M. (1986) Evaluation of rust fungi as biological control agents of weedy *Centaurea* in North America. Weed Sci. 34(Suppl. 1)7-10.
- Watson, A. K. (1991) The classical Approach with Plant Pathogens. In: Beest, D. O. (ed). Microbial Control of Weeds, pp. 3-23.
- Wilson, M. & Henderson, D. M. (1966) British Rust Fungi. Cambridge University Press, Cambridge, 384 pp.
- Wilson, R. E., Stevenson, T. & Knight, J. B. (n.d.) Biological Control of Invasive Range Weeds in Nevada. Available at: <http://www.extension.unr.edu/Weeds/Biolcontrol.html>

Abstract

A comprehensive list of rust fungi (Pucciniales) on weeds in Iran is provided. One hundred sixteen rust taxa on 167 weed taxa were found. The rust species found in this study were belonged to seven genera viz., *Aecidium* (4 species), *Coleosporium* (1 species), *Melampsora* (3 species), *Peristemma* (1 species), *Phragmidium* (2 species), *Puccinia* (84 taxa) and *Uromyces* (21 species). For each rust taxon information about life cycle pattern and morphological characters of different spore stages were provided.

Key words: fungus, Pucciniales, weed, biological control



**Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

**Rust species (Pucciniales) on important weeds in Iran
as potential biological control agents**

Mehrdad Abbasi

Iranian Research Institute of Plant Protection

Registration No.

58280

2020