معرفی گیاه مهاجم کودزو **(*Pueraria montana*)**	
مختصری بر بیولوژی، اکولوژی و تهاجم	
پیامدها و مخاطرات اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی	
روش‌های پیشگیری و کنترل	
وضعیت کودزو در ایران	
نوشته به وسیله:	**قطب علمی مدیریت علف‌های‌هرز و گیاهان مهاجم ایران در شرایط تغییر اقلیم**
دسته‌بندی:	**مقالات عمومی**
آدرس وب‌سایت:	**https://weedsci.ut.ac.ir**
توجه:	**استفاده از مطالب سایت با ذکر منبع مجاز است.**

قطب علمی مدیریت علف‌های‌هرز و گیاهان مهاجم ایران

فهرست منابع

معرفی گیاه مهاجم کودزو ۱

(*Pueraria montana*) ۱

خلاصه‌ای از تهاجم ۱

درخت طبقه‌بندی ۱

گستردگی و پراکنش ۱

تاریخچه معرفی به مناطق جدید و گسترش ۲

خطرات معرفی به مناطق جدید ۳

زیستگاه ۳

فیزیولوژی و فنولوژی ۳

زیست‌شناسی تولید مثل ۴

ابزار انتقال و گسترش ۵

پیامدهای منفی و مخاطرات ۶

مخاطرات اقتصادی ۶

مخاطرات زیست‌محیطی ۶

موارد استفاده ۶

پیشگیری و کنترل..... ۷
کنترل زراعی..... ۸
کنترل مکانیکی..... ۸
کنترل شیمیایی..... ۹
کنترل زیستی..... ۹
وضعیت کودزو در ایران..... ۱۱
منابع:..... ۱۱

قطب علمی مدیریت علف‌های هرز و گیاهان مهاجم ایران

خلاصه‌ای از تهاجم

P. montana، که قبلا به عنوان *P. lobata* شناخته می‌شد، به طور گسترده در ایالات متحده به عنوان "kudzu" شناخته می‌شود که بومی آسیای شرقی است. با این حال، به نظر نمی‌رسد که در بسیاری از نقاط دنیا مشکل مهمی باشد، مگر در جنوب شرقی ایالات متحده که در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ به طور گسترده برای کنترل فرسایش خاک کاشته شد. به نظر می‌رسد پراکنش بذر جزئی باشد، اما رشد رویشی در مناطق نیمه گرمسیری، تا ۱۸ متر در هر فصل رشد می‌تواند قابل توجه باشد. این گیاه مهاجم، بالارونده است و با خفه کردن کامل، گیاهان را از بین می‌برد و همچنین اگر به حال خود رها شود، تیرهای برق و تلگراف و ساختمان‌ها را نیز کاملاً می‌پوشاند. پس از معرفی، کنترل آن به خصوص در جنگل‌ها و زیستگاه‌های حاشیه‌ای[1] دشوار است. سه واریته از این گونه وجود دارد، اگرچه فقط واریته لوباتا (*lobata*) تاکنون به عنوان مهاجم در ایالات متحده شناخته شده است.

درخت طبقه‌بندی

کودزو از خانواده Fabaceae می‌باشد.

گستردگی و پراکنش

در رابطه با محدوده دقیق بومی این گیاه ابهاماتی وجود دارد. پراکنش سه واریته از *Pueraria montana* دارای همپوشانی‌هایی می‌باشد اما کاملاً یکسان نیست. واریته لوباتا گسترده‌ترین پراکنش را دارد است و گمان می‌رود بومی چین، ژاپن و سایر بخش‌های آسیای جنوب شرقی باشد. این گونه در بسیاری از مناطق گرمسیری از جمله اقیانوسیه، اروپای مرکزی، آمریکای مرکزی و جنوبی و قاره آمریکا که در آن قرار دارد، گسترش یافته یا معرفی شده است. واریته‌های مونتانا (montana) و تامسونی (thomsonii) محدوده کوچک‌تری داشته که به چین، میانمار، لائوس، فیلیپین، تایوان، تایلند و ویتنام محدود می‌شود. همچنین واریته مونتانا در ژاپن (مجمع الجزایر ریوکیو) و واریته تامسونی در بوتان و هاوایی وجود دارند. کودزو احتمالاً در آمریکای جنوبی و مرکزی بسیار گسترده‌تر است، اما از آنجایی که در آنجا یک نوع آفت محسوب نمی‌شود، سوابق آن به طور گسترده گزارش نشده است.

1 - Marginal habitats

تاریخچه معرفی به مناطق جدید و گسترش

فن در میسن (Van der Maesen, 1985) پیشنهاد می‌کند که کودزو در دوران باستان از شرق به پاپوآ گینه نو، کالدونیای جدید و نواحی اطراف آن معرفی‌شد و قبل از اینکه سیب‌زمینی، تارو[2] و سیب‌زمینی شیرین غالب شوند، منبع غذایی مهمی بوده است. معرفی کودزو به ایالات متحده بسیار جدیدتر است و می توان آن را در غرفه ژاپنی نمایشگاه صد ساله فیلادلفیا در سال ۱۸۷۶ دنبال کرد، جایی که به عنوان یک گیاه بالارونده زینتی معرفی و توزیع شد و سپس دوباره در نمایشگاه نیواورلئان در سال ۱۸۸۳ (Shurtleff and Aoyagi, 1977). در اوایل دهه ۱۹۰۰، کودزو به عنوان یک محصول علوفه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. این معرفی توسط یک کشاورز اهل فلوریدا انجام شد که متوجه شده بود گیاه هم رشد آسانی دارد و هم بسیاری از حیوانات مزرعه آن را می خورند (Shurtleff and Aoyagi, 1977).

به دلیل سرعت رشد باورنکردنی آن (تا ۱۸ متر در هر فصل رشد) و توانایی تولید ریشه‌های جدید در جایی که گره ها با زمین تماس دارند، برای کنترل فرسایش در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ انتخاب شد. به طور فعال در سراسر جنوب شرقی ایالات متحده توسط سرویس تثبیت و حفاظت کشاورزی در ارتباط با خدمات حفاظت از خاک و سپاه حفاظت غیرنظامی[3] ترویج و کاشته شد (Stevens, 1976 ؛Tabor and Susott, 1941). در این دوره، خدمات فرسایش خاک[4] به کشاورزان تا سقف ۸ دلار آمریکا در هر جریب[5] (۲۰ دلار در هکتار) برای کاشت بیش از ۱.۲ میلیون هکتار (۳ میلیون جریب) کودزو برای تثبیت خاک‌های جنوبی پرداخت کرد (Miller and Edwards, 1983; Britton *et al*., 2002). بدون کنترل و وجود دشمنان طبیعی، در دهه ۱۹۵۰ به یک علف‌هرز مهم تبدیل شد. تلاش‌های ناموفق برای حذف آن از زمین‌های مورد استفاده برای چرا، باعث حذف آن در سال ۱۹۵۳ از فهرست گیاهان پوششی مجاز تحت برنامه حفاظت کشاورزی شد (Miller and Edwards, 1983). در نهایت، کنگره ایالات متحده آن را در سال ۱۹۹۸ به عنوان یک علف‌هرز مضر فدرال[6] فهرست کرد (Britton *et al*., 2002).

در حال حاضر، کودزو یک علف‌هرز جدی در جنوب شرقی ایالات متحده است که تا شمال نیویورک، نیوجرسی، نیوانگلند، ماساچوست، پنسیلوانیا و ایلینویز و در غرب تا تگزاس، اوکلاهما و نبراسکا گسترش یافته است (McKee and

2 - Taro
3 - Soil Conservation Service and the Civilian Conservation Corps
4 - Soil Erosion Service
5 - Acre
6 - Federal Noxious Weed

Stephens, 1943; Shurtleff and Aoyagi, 1977; Snyder, 1987; Sorrie and Perkins, 1988; Frankel, 1989; Mitich, 2000). در فلوریدا شروع به حمله به منطقه اورگلیدز کرده است (Virginia Native Plant Society, 1999) و لکه‌های کوچکی در اورگان گزارش شده است (Colquhoun, 2000).

خطرات معرفی به مناطق جدید

کودزو به طور گسترده در شرق ایالات متحده مستقر شده است. کودزو می‌تواند از طریق دانه در خاک یا به عنوان یک گیاه زینتی و از طریق پستی پراکنده شود. چند کلنی کوچک در اورگان ریشه‌کن شده است (Colquhoun, 2000) و کودزو یک گیاه مهاجم شامل قوانین قرنطینه در آن ایالت است (USDA-NRCS, 2002).

زیستگاه

کودزو یک گیاه بالارونده فرصت طلب است که در زیستگاه های متعدد از جمله جنگل‌ها، جنگل‌کاری‌ها[7]، در کنار رودخانه‌ها و جاده‌ها، در حاشیه مزارع، در مزارع متروکه، در خاکریزها و در امتداد حصارها رشد می‌کند. اغلب روی درختانی که از بین رفته‌اند، روی تیرهای تلفن و سیم‌ها و وسایل نقلیه و ساختمان‌های متروکه دیده می‌شود (USDA, 1976). اگرچه کودزو در بسیاری از انواع خاک از جمله خاک‌های با مواد مغذی کم، شنی و رسی زیاد به خوبی رشد می‌کند، اما رشد آن در خاک‌های لومی با زه‌کشی بالا بهتر است. این گیاه خاک‌های خیلی مرطوب را ترجیح نمی‌دهد، شاید همین موضوع دلیل آن وجود آن در دلتای می‌سی‌سی‌پی، ایالات متحده و همچنین خاک‌هایی با pH بالا باشد (Mitich, 2000). در ایالات متحده آمریکا، کودزو گستره جغرافیایی و آب و هوایی وسیعی دارد، اما در مناطقی با حداقل ۱۰۰۰ میلی متر بارندگی سالانه، زمستان های معتدل (۱۵–۵ درجه سانتی گراد) و تابستان های گرم (بالای ۲۵ درجه سانتی گراد) بهترین رشد را دارد. در چین، کودزو در خاکریزهای جاده‌ها و در مناطق کوهستانی که کشت محصولات در آن امکان پذیر نیست، یافت می‌شود.

فیزیولوژی و فنولوژی

ویژگی اصلی و مهم کودزو، توانایی آن در بالا رفتن از سایر گیاهان از جمله درختان است. این موضوع به گیاه اجازه می‌دهد تا جذب نور را برای خود به حداکثر رسانده و در عین حال رقبای خود را تحت الشعاع قرار دهد. رشد

7 - Plantation forests

خارق‌العاده کودزو با تخصیص زیست‌توده بیشتر به بافت‌های فتوسنتزی به جای بافت‌های ساختاری (Wechsler, 1974) و استفاده از حرکات روزانه برگ برای تعدیل دمای برگ، بهینه‌سازی فتوسنتز و کاهش اتلاف آب به ناشی می‌شود (Forseth and Teramura, 1986; 1987). اگرچه کودزو را می‌توان در زیر سایبان یافت، اما مناطق باز یا حاشیه‌هایی را ترجیح می‌دهد که نرخ فتوسنتزی آن در بالاترین حد است. سازوکار بالاروندگی در کودزو، برای شرایط اشباع نور بالا سازگار است (Carter and Teramura, 1988a,b). هنگامی که کودزو تحت سطوح فزاینده دی‌اکسید کربن رشد می‌کند، زیست توده برگ بیشتری تولید کرده و ساقه‌های بلندتر و شاخه‌های بیشتری داشته و برگ‌ها زودتر توسعه می‌یابند که نشان می‌دهد با افزایش دی‌اکسید کربن اتمسفر، این گونه حتی بیشتر غالب خواهد شد (Sasek and Strain, 1988,1989).

زیست‌شناسی تولید مثل

بیشتر گسترش کودزو در ایالات متحده به دلیل رشد رویشی است زیرا تولید بذر آن ضعیف است. در واقع، زمانی که کودزو برای کنترل فرسایش خاک در سال ۱۹۳۵ کاشته شد، لازم بود بذر (۱۶۰ کیلوگرم) از ژاپن وارد شود تا تقاضا برای گیاهچه برآورده شود (Tabor and Susott, 1941). تولید بذر در کودزو ضعیف است زیرا گل‌ها به ساقه‌های کودزو در حال رشد عمودی محدود می‌شوند. هنگامی که غلاف‌ها تشکیل می‌شوند، بذرها اغلب توسط یک راسته بومی از حشرات یعنی Hemiptera و به مقدار کمتر معمول توسط یک سرخرطومی بذر از نوع بروخید[8] آسیایی به نام *Borowiecius ademptus* از بین می‌روند (Thornton, 2001).

در ایالات متحده، به نظر می‌رسد گرده افشانی توسط راسته بومی و خوگرفته راسته حشرات Hymenoptera به اندازه کافی انجام شود (Thornton, 2001). در ژاپن و چین، نوعی زنبور با نام علمی Megachile sculpturalis مسئول گرده افشانی کودزو بوده است (Batra, 1998) که اکنون در ایالات متحده نیز خوگیری کرده است (Mangum and Brooks, 1997). در دهه ۱۹۳۰، زمانی که هنوز گیاهچه‌ها در دسترس نبودند، کشاورزان بذرهای طوقه‌ای[9] را که هر جا گره‌های ساقه کودزو با خاک تماس پیدا می‌کردند ظاهر می‌شود، به قیمت ۷–۵ دلار آمریکا به ازای هر هزار عدد (تقریباً ۲۲۰ دلار در هکتار) می‌فروختند (Tabor and Susott, 1941). تاکاهاشی و کیکوچی (Takahashi and

8 - Bruchid
9 - Seed crowns

Kikuchi, 1986) متوجه شدند که کودزو یکی از گونه‌هایی بود که پس از آتش‌سوزی جنگل، در تپه ناناکیتا (هونشو، ژاپن) دوباره شروع به رشد و سکنی گزینی کرد. آنها نشان دادند که دانه های کودزو در صورتی که به مدت ۳۰ ثانیه در آب داغ (۹۰ درجه سانتیگراد یا ۷۰ درجه سانتیگراد) خیسانده شوند با سرعت قابل توجهی بالاتر از گروه شاهد جوانه می‌زند.



آ



ب



ج



د

شکل ۱: آ- برگ، ب-گل، ج-گیاهان پوشیده شده و د- غده‌های گیاه مهاجم کودزو

ابزار انتقال و گسترش

پراکنش کودزو در درجه اول توسط انسان است. کودزو به عنوان یک گیاه زینتی به ایالات متحده معرفی شد، سپس برای علوفه دام مورد ترویج قرار گرفت و در نهایت به طور فعال برای کنترل فرسایش خاک در سراسر جنوب شرقی این کشور کاشته شد. این امکان وجود دارد که بتوان آن را به صورت دانه یا از طریق حیوانات یا با جابجایی خاک آلوده پراکنده کرد، اما تأثیرات این عوامل در مقایسه با پراکنش قبلی به کمک انسان صورت گرفته است، ناچیز است.

کودزو به آمریکای مرکزی و جنوبی نیز معرفی شده است اما در آنجا مانند ایالات متحده به طور گسترده کاشته نشده و به وضعیت آفت بودن نرسیده است.

پیامدهای منفی و مخاطرات

مخاطرات اقتصادی

ارزیابی تأثیر اقتصادی کودزو به دلیل تأثیر غیر مستقیم آن در خارج کردن زمین از چرخه تولید دشوار است. برآوردهای اخیر از هجوم کودزو در جنوب شرقی ایالات متحده از ۸۰۹۰۰۰ هزار تا ۳.۲ میلیون هکتار متغیر است (Everest *et al*., 1991; Corley et al., 1997). با قیمت های سال ۲۰۰۲، یک مزرعه کاج ۲۵ ساله در جنوب ایالات متحده آمریکا تقریباً ۱۴۳۰ دلار آمریکا در هر هکتار ارزش داشته است و علی‌رغم اینکه هزینه های حذف کودزو متفاوت است، در مزارع جنگلداری مقرون به صرفه نبوده است (Britton *et al*., 2002).

مخاطرات زیست‌محیطی

کودزو معمولاً علف‌هرز جدی زیستگاه‌های تخریب شده[10] است، اما هنگامی که به مناطق طبیعی تجاوز می‌کند، با رشد روی درختان و گیاهان، آنها از بین می‌برد. کودزو با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن همزیستی دارد (Erdman, 1967) و کیفیت خاک را بهبود می‌بخشد (Robertson, 1997) اما زمانی که زمین به کودزو آلوده شود، بدون حذف کامل کودزو هیچ چیز دیگری نمی تواند در آنجا رشد کند (Britton et al., 2002). اطلاعات بسیار کمی در مورد اثرات خاص کودزو بر تنوع زیستی وجود دارد. پتانسیل آشکاری برای آسیب وجود دارد، زیرا گیاهان کمی پس از خفه شدن توسط کودزو می توانند زنده بمانند و اکوسیستم‌های کوچک به طور اساسی تغییر می‌کنند.

موارد استفاده

در محدوده بومی خود در چین و ژاپن، به دلیل نشاسته موجود در غده خود به عنوان غذای انسان مورد توجه است و تا سال ۱۹۷۷، تولید آن در ژاپن تقریباً ۳۳۸ تن در سال بود (Van der Maesen, 1985). با این حال، جمع آوری و استخراج ریشه‌ها سخت است و یک کارخانه کوچک نشاسته در استان آنهویی چین در سال ۱۹۹۷ پس از تنها چند سال تولید با شکست مواجه شد. اگرچه این موضوع در باغ‌های خانوادگی در بسیاری از مناطق چین همچنان رایج است.

10 - Disturbed habitats

برگ‌ها، شاخه‌ها و گل‌های کودزو را می‌توان بخارپز یا ترشی کرد و به‌عنوان سبزی نیز مصرف کرد (Van der Maesen, 1985). بخش‌های مختلف گیاه به عنوان دارو و برای درمان اختلالات ناشی از الکل در چین و ژاپن استفاده می‌شود (Miller and Edwards, 1983; van der Maesen, 1985)، و غده‌ها (رادیکس[11]) یک عنصر رایج در درمان گیاهی چینی هستند.

به عنوان یک گیاه خارجی[12]، کودزو برای اولین بار در سال ۱۸۷۶ به عنوان یک گیاه زینتی برای باغ‌ها به ایالات متحده معرفی شد (Shurtleff and Aoyagi, 1977). بعدها کودزو به عنوان یک علوفه مغذی برای دام معرفی شد (Sturkie and Grimes, 1939; Dalal and Patnaik, 1963; Corley et al., 1997) اما عملکرد آن تنها ۶-۴ تن در هکتار در سال و قطع کردن آن دشوار بود (Everest *et al*., 1991). در دهه ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ کودزو به طور فعال به عنوان گیاه کنترل کنترل فرسایش کاشته شد تا اینکه در دهه ۱۹۵۰ به عنوان یک علف هرز شناخته شد (Britton *et al*., 2002). با این حال، هنگامی که حذف می‌شود، نیتروژن خاک بیشتر از مناطق عاری از تهاجم است که توانایی آن را به عنوان یک کود سبز نشان می‌دهد.

پیشگیری و کنترل

ترکیبی از رشد بسیار سریع، توانایی رشد روی گیاهان دیگر، تشکیل ریشه در تماس گره‌ها با زمین، غده‌های ذخیره‌سازی بزرگ مواد غذایی و کم بودن دشمنان طبیعی در ایالات متحده، کودزو را به چالشی بزرگ برای کنترل تبدیل می‌کند. با توجه به نرخ رشد زیاد، هر ریشه طوقه‌ای در منطقه باید از بین برود و در غیر این صورت دوباره جمعیت احیاء خواهد شد (Miller and Edwards, 1983). روش های مختلفی برای کنترل زراعی و شیمیایی انجام شده است و با تلاش زیاد می‌توان از یک منطقه محدود محافظت کرد، اما وجود مخزنی عظیم از کودزو در حاشیه جنگل‌ها و زمین‌های حاشیه ای که دسترسی به آنها محدود است، احتمال اینکه کودزو به طور دائم با هر وسیله‌ای غیر از کنترل زیستی کلاسیک کنترل شود را بعید می‌کند.

11 - Radix
12 - Exotic

کنترل زراعی

تکرار چند باره برخی از روش‌های زراعی می‌تواند در شرایط خاص موثر باشد. قطع کردن ماهانه نزدیک به مدت دو فصل رشد که به طور مؤثری باعث تخلیه مواد غذایی ریشه‌ها می‌شود، می تواند در مناطق باز و مسطح موفقیت آمیز باشد (Ball *et al*., 1979). به همین ترتیب، چرای سنگین گاو، خوک، اسب یا بز (Rhoden *et al*., 1991) می‌تواند کودزو را از بین ببرد، اما برخی از مشکلات مرتبط با آن وجود دارد: حیوانات نمی‌توانند از گیاهانی را که روی درختان یا در مناطق شیب دار رشد می‌کنند، تغذیه کنند، چاله‌های مخصوص آب باید فراهم شود و باید تعداد دام کافی برای اطمینان از مصرف مداوم ۸۰ درصد کودزو وجود داشته باشد (Ball *et al*., 1979; Miller and Edwards, 1983). اگرچه کودزو برای دام‌ها مغذی است (Sturkie and Grimes, 1939; Dalal and Patnaik 1963; Corley *et al*., 1997)، وقتی لگدکوب می‌شوند گاها از آن استقبال نمی کنند و اسب‌ها نیاز به سازگار شدن برای تغذیه از آن دارند (Hintz, 1993).

ترکیبی از روش‌های زراعی می تواند موثر باشد. شرکت کاغذ St Regis در سال ۱۹۶۷ زمینی را در منطقه استوارت، جورجیا، ایالات متحده آمریکا که تا حدی با کودزو پوشانده شده بود، با سوزاندن کودزو پس از بین رفتن آن در یخبندان پاییزی، برداشتن الوارهای قابل فروش و از بین بردن درختان غیرقابل فروش، به یک مزرعه کاج تبدیل کرد. همچنین از چرای گاو نیز برای از بین بردن کودزو استفاده شده و چناچه گیاه در مناطقی روئیده بود که برای گاوها قابل دسترس نبود، کنترل شیمیایی انجام شده و نهال‌های کاج لوبلی[۱۳] (*Pinus taeda*) در مناطق مرتعی کاشته شدند. عملکرد مناطقی که قبلا آلوده به کودزو بودند از عملکرد مناطق مجاور که کودزو نداشتند بیشتر بود و نمونه‌های خاک از هر دو منطقه نشان داد که خاک کودزو از نظر مواد آلی غنی‌تر بوده و دارای سطوح بالاتری از تمام عناصر آزمایش‌شده به جز فسفر است (Robertson, 1997).

کنترل مکانیکی

قطع مکرر گیاه در نهایت منجر به تخلیه ذخایر غذایی شده و منجر به مرگ گیاه می شود (PIER, 2007).

13 - Loblolly

کنترل شیمیایی

کنترل شیمیایی موثر کودزو قابل دستیابی است، اما ممکن است نیاز به کاربرد مکرر علف‌کش‌ها در یک دوره ۱۰-۴ ساله داشته باشد (نلسون، ۱۹۹۷). علف‌کش‌های زیادی برای کنترل کودزو آزمایش شده‌اند (Davis and Funderburk, 1964; Martin and Miller, 1981; Michael, 1982;Miller, 1982,1985,1986,1988; Miller and Edwards, 1983; Miller and True, 1986;Smith, 1988,1990; Kay and Hoyle, 1997). انتخاب تیمار مناسب به عوامل مختلفی از جمله سن و قدرت کودزو، ناهمواری زمین، نزدیکی به نهرها یا برکه‌ها و ارزش سایر محصولات یا درختان موجود در منطقه بستگی دارد. مانند کنترل زراعی، کودزو در صورت تیمار نشدن حتی یک تاج ریشه، رشد مجدد خواهد داشت. اندازه تاج های ریشه نشان دهنده سن لکه کودزو است. به طور معمول، لکه های بیش از ۱۰ سال به دو برابر بیشتر از لکه های جوان تر علف کش نیاز دارند (Miller, 1991).

کنترل زیستی

کنترل زیستی یک عنصر مهم از یک سیستم مدیریت یکپارچه کودزو است و بسیاری از بیمارگرها از کودزو جدا شده‌اند که شامل میکروارگانیسم‌های بومی و غیربومی ایالات متحده می‌شوند. مواردی که بومی ایالات متحده آمریکا هستند عبارتند از [*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* [*P. savastanoi* pv. *phaseolicola*] که باعث ایجاد بلایت[۱۴] در گیاهان خانواده بقولات مانند لوبیا و کودزو می‌شود. علائم به صورت لکه‌های کوچک نکروزه روی برگ که توسط هاله‌ای روشن بافت کلروتیک احاطه شده‌اند توصیف می شوند. این بیمارگر برای پتانسیل آن به عنوان یک عامل کنترل زیستی کودزو توسط زیداک و بکمن (Zidak and Backman, 1996) آزمایش شد. آنها دریافتند که این عامل می‌تواند باعث مرگ و میر در نهال‌های کودزو جوان و پیر شود، با این حال، علایم آلودگی ثانویه در شرایط خشک در مزرعه بسیار محدود بوده است.

بویت و همکاران (Boyette *et al*., 2001, 2001) اثربخشی یک قارچ بومی دیگر ایالات متحده، یعنی *Myrothecium verrucaria*، را به عنوان یک عامل کنترل زیستی برای کودزو آزمایش کردند. این قارچ در سال ۱۹۹۷ از *Senna obtusi* آلوده به آن جدا شد و پتانسیل قابل توجهی برای کنترل زیستی گونه‌های مختلف علف‌های هرز زمانی که فرموله شد، حتی در غیاب شبنم در محیط نشان داد (Walker and Tilley, 1997). گروه کنترل زیستی USDA-ARS نشان داد که M. verrucaria با میزان اسپور بالاتر از 2×10^8 conidia/ml باعث مرگ و میر بیش

14 - Blight

از ۹۰ درصدی نهال‌های کودزو جوان و پیر شد. آنها همچنین مشخص کردند که شدت بیماری با افزایش دما به ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت که این موضوع نشان می‌دهد که این علف کش می‌تواند در تابستان در جنوب ایالات متحده بسیار فعال باشد.

ویرولانس[۱۵] *M. verruc*aria در برابر کودزو در فرمولاسیون با یک سورفاکتانت ارگانوسیلیکن[۱۶] با کاربرد مقادیر 2×10^7 conidia/ml افزایش یافت به نحوی که تا دو هفته پس از کاربرد باعث مرگ ۱۰۰ درصدی کودزو در گلخانه و در مزرعه شد. از آنجایی که فعالیت قارچی به سورفکتانت نیاز دارد، خطر گسترش قارچ در خارج از محوطه سمپاشی شده حداقل است. تعداد ۸ تا ۱۰ تریکوتسن ماکروسیکلیک[۱۷] سمی در عصاره *M. verrucaria* یافت شد که تعداد دقیق آن وابسته به نوع بافت مورد استفاده، شرایط رشد و نوع محیط رشد بود (Abbas *et al*., 2001). در تمام موارد، حداقل دو سم بسیار قوی تولید شد، با این حال، هیچ یک از مایکوتوکسین‌ها در بافت‌های گیاه هدف (کودزو، *Senna obtusifolia* یا سویا) پس از سمپاشی با *M. verrucaria* شناسایی نشد. ترکیب فعالیت محدود سورفکتانت، کارایی بالا و کمبود سموم باقیمانده به جذابیت *M. verrucaria* به عنوان یک عامل کنترل زیستی بالقوه محوری برای کودزو می‌افزاید. با این حال، نگرانی‌هایی در مورد سمیت تریکوتسن‌های ماکروسیکلیک برای انسان و دام (Jarvis *et al*., 1985) و سمیت بالا برای سایر پستانداران توسط عباس و همکاران (Abbas *et al*., 2002) ذکر شده است. این مسأله نشان می‌دهد که هنگام استفاده از میسلیوم، هاگ یا هر نوع فرمول دیگری برای کاربرد در مزرعه باید احتیاطات زیادی به عمل آورد.

برخی از جدایه‌های [*Glomerella cingulata*] *Colletotrichum gloeosporioides* به‌عنوان عوامل کنترل زیستی علف‌های هرز مختلف از جمله علف‌کش «Collego» به خوبی ثبت و شناخته شده‌اند (Smith, 1986). جدایه خاصی از این قارچ از کودزو در منطقه هیوستون، جورجیا، ایالات متحده آمریکا به دست آمده است و ویرولانس آن با چندین انتخاب برای رشد در محیط رشد Czapek Dox اصلاح شده با عصاره کودزو، افزایش یافت. این جدایه اثرات چشمگیری روی برگ‌ها و ساقه‌های لاروند نشان داد و درکونیدیایی[۱۸] در یک پیکنیدیوم[۱۹] تولید کرد که می‌توان از آن

15 - Virulence
16 - Organosilicon surfactant
17 - Macrocyclic trichothecenes
18 - Conidia
19 - Pycnidium

برای ایجاد آلودگی‌های ثانویه استفاده کرد (Farris and Reilly, 2000). در ایالات متحده، چندین قارچ، از جمله جنس‌های *Alternaria* و *Fusarium*، به عنوان عوامل بالقوه کنترل زیستی در برابر انواع علف های هرز در حال توسعه هستند و برای کودزو نیز آزمایش شده‌اند. در آزمایش‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای، مرگ و میر نهال کودزو با کاربرد *A. helianthi*، *F. solani* و *F. polyphialidicum* ایجاد شده است (Abbas *et al*., 1991; Abbas *et al*., 1995a,b,1996a,b; Abbas and Barrentine, 1995; Abbas and Boyette, 1996). اگرچه تلاشی برای استفاده از بیمارگر زنگ سویا، *Phakopsora pachyrhizi*، برای کنترل زیستی کودزو در ایالات متحده انجام شده است، اما این نگرانی وجود دارد که ممکن است بر خود محصول سویا نیز تأثیر بگذارد (G Hartman, National Soybean Research Center, Urbana, Illinois, 2003).

وضعیت کودزو در ایران

طیبه امینی، عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور در سال ۱۳۹۹ در مصاحبه با ایرنا از کودزو، آروجیا، گل پیچک، سیدا، پیچ امین الدوله و تاجریزی زینتی، به عنوان گونه‌های مهاجم معرفی شده به کشور نام برده و از احتمال خسارت ناشی از رشد و تکثیر سریع آنها در جنگل‌های هیرگانی هشدار داد. همچنین حامد یوسف زاده، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس در گفت‌وگو با ایسنا، نسبت به مشاهده کودزو به عنوان یک گونه گیاه زینتی مهاجم در شهرهای شمالی کشور هشدار داد. متأسفانه تاکنون اطلاعات دقیقی در رابطه با وضعیت پراکنش و خسارات احتمالی کودزو در کشور در دسترس نیست.

منابع:

Abbas HK, Barrentine WL, 1995. *Alternaria helianthi* and imazaquin for control of imazaquin susceptible and resistant cocklebur (*Xanthium strumarium*) biotypes. Weed Science, 43(3):425-428

Abbas HK, Boyette CD, 1992. Phytotoxicity of fumonisin B on weed and crop species. Weed Technology, 6(3):548-552

Abbas HK, Boyette CD, 1996. Control of morningglory species using *Fusarium solani* and its extracts. International Journal of Pest Management, 42(4):235-239; 21 ref

Abbas HK, Boyette CD, Hoagland RE, Vesonder RF, 1991. Bioherbicidal potential of *Fusarium moniliforme* and its phytotoxin, fumonisin. Weed Science, 39(4):673-677; 28 ref

Abbas HK, Duke SO, Shier WT, Badria FA, Ocamb OC, Woodward RP, Xie W, Mirocha CJ, 1996. Comparison of ceramide synthase inhibitors with other phytotoxins produced by *Fusarium* species. Journal of Natural Toxins, 6:163-181

Abbas HK, Egley GH, Paul RN, 1995. Effect of conidia production temperature on germination and infectivity of *Alternaria helianthi*. Phytopathology, 85(6):677-682

Abbas HK, Johnson BB, Shier WT, Tak H, Jarvis BB, Boyette CD, 2002. Phytotoxicity and mammalian cytotoxicity of macrocyclic trichothecene mycotoxins from *Myrothecium verrucaria*. Phytochemistry, 59(3):309-313; 34 ref

Abbas HK, Johnson BJ, Egley GH, 1996. Biological control of common cocklebur by *Alternaria helianthi*. Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996: Volumes 1-4., 1129-1134; 15 ref

Abbas HK, Tak H, Boyette CD, Shier WT, Jarvis BB, 2001. *Macrocyclic trichothecenes* are undetectable in kudzu (*Pueraria montana*) plants treated with a high-producing isolate of *Myrothecium verrucaria*. Phytochemistry, 58(2):269-276; 41 ref

Abbas HK, Tanaka T, Duke SO, 1995. Pathogenicity of *Alternaria alternata* and *Fusarium moniliforme* and phytotoxicity of AAL-toxin and fumonisin B1 on tomato cultivars. J. Phytopathology, 143:329-334

Ali SI, 1977. Papilion. In: Flora of West Pakistan, 100 Karachi, Pakistan: University of Karachi.

Ali SI, 1977. Papilion. In: Flora of West Pakistan, No. 100. Karachi, Pakistan: University of Karachi

Ball DM, Walker RH, Dickens R, 1979. Kudzu in Alabama - Uses and control. Forage Production Fact Sheet. Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University, Auburn, Alabama Circ., ANR-65

Batra SWT, 1998. Biology of the giant resin bee, *Megachile sculpturalis* Smith, a conspicuous new immigrant in Maryland. The Maryland Naturalist, 42:1-3

Bentham G, 1867. Notes on *Pueraria* DC., correctly referred by the author to Phaseoleae. J. Linn. Soc. Lond. Bot. 9:121-125

Boyette CD, Abbas HK, Walker HL, 2001. Control of kudzu with a fungal pathogen derived from *Myrothecium verrucaria*. U.S. patent No. 6,274,534 B1, Aug. 14, 2001:1-6

Boyette CD, Walker HL, Abbas HK, 2002. Biological control of kudzu (*Pueraria lobata*) with an isolate of *Myrothecium verrucaria*. Biocontrol Science and Technology, 12(1):75-82; 22 ref

Bradley C A, Hines R A, Pataky N R, Haudenshield J S, Hartman G L, 2010. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*) in Illinois. Plant Disease. 94 (4), 477. http://apsjournals.apsnet.org/loi/pdis DOI:10.1094/PDIS-94-4-0477A

Britton KO, Orr D, Sun J, 2002. Chapter 25, Kudzu. In: Van Driesche R, Blossey B, Hoddle M, Lyon S, Reardon R, eds. Biological control of invasive plants and weeds in the eastern United States. USDA Forest Service Publication FHTET-2002-04, 413 pp

CABI, Undated a. CABI Compendium: Status inferred from regional distribution. Wallingford, UK: CABI

CABI, Undated b. CABI Compendium: Status as determined by CABI editor. Wallingford, UK: CABI

CABI, Undated. Compendium record. Wallingford, UK: CABI

Carter GA, Teramura AH, 1988. Nonsummer stomatal conductance for the invasive vines Kudzu and Japanese honeysuckle. Canadian Journal of Botany, 66(12):2392-2395

Carter GA, Teramura AH, 1988. Vine photosynthesis and relationships to climbing mechanics in a forest understory. American Journal of Botany, 75:1011-1018

Colquhoun J, 2000. Another newcomer: Kudzu (*Pueraria lobata*) invades Oregon. Oregon State University Extension Service, Crop and Soil News/Notes 14:3

Colquhoun J, 2000. Another newcomer: Kudzu (*Pueraria* lobata) invades Oregon. In: Oregon State University Extension Service, Crop and Soil News/Notes, 14 3.

Corley RN, Woldeghebriel A, Murphy MR, 1997. Evaluation of the nutritive value of kudzu (*Pueraria lobata*) as a feed for ruminants. American Feed Science Technology, 68:183-188

Coulson JR, 2000. In: Coulson JR, Vail PV, Dix ME, Nordlund DA, Kauffman WC, eds. 100 years of biological control research and development in the United State Department of Agriculture: 1883-1993. Washington, DC, USA: USDA, ARS

Dalal SS, Patnaik N, 1963. Kudzu cultivation for soil conservation. Indian Forestry, 89:468-473

D'Arcy WG, 1987. Flora of Panama. St. Louis, USA: Missouri Botanical Garden

D'Arcy WG, 1987. Flora of Panama., St. Louis, USA: Missouri Botanical Garden.

Davis DE, Funderburk HH Jr. , 1964. Eradication of kudzu. Weeds, 12:62-63

EPPO, 2007. *Pueraria lobata*. Data sheets on quarantine pests. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 37:230-235

EPPO, 2007. *Pueraria lobata*. Data sheets on quarantine pests. In: Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 230-235.

EPPO, 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm

EPPO, 2021. EPPO Global database. In: EPPO Global database, Paris, France: EPPO. https://gd.eppo.int/

Erdman LW, 1967. Legume inoculation: What it is? What does it do? USDA Farmers' Bulletin, No. 2003

Everest JW, Miller JH, Ball DM, Patterson MG, 1991. Kudzu in Alabama: History, uses and control. Alabama Cooperative Extension Service, USA. http://www.aces.edu/department/ipm/kudzu.htm

Farris J, Reilly CC, 2000. The biological control of kudzu (*Pueraria lobata*). Proceedings of the American Association for the Advancement of Science, Washington DC, 116:AB2

Fescemyer HW, Erlandson CM, 2003. Influence of diet on the density-dependent phase polymorphism of velvetbean caterpillars (Lepidoptera: Noctuidae). Environmental Entomology, 22(5):933-941

Forseth IN, Teramura AH, 1986. Kudzu leaf energy budget and calculated transpiration: the influence of leaflet orientation. Ecology, 67(2):564-571

Forseth IN, Teramura AH, 1987. Field photosynthesis, microclimate and water relations of an exotic temperate liana, Pueraria lobata, kudzu. Oecologia, 71(2):262-267

Frankel E, 1989. Distribution of *Pueraria lobata* in and around New York City. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 116(4):390-394

Frankel E, 1989. Distribution of *Pueraria lobata* in and around New York City. Bulletin of the Torrey Botanical Club. 116 (4), 390-394. DOI:10.2307/2996629

Gevens A J, Nequi N, Vitoreli A, Marois J J, Wright D L, Harmon C L, Harmon P F, 2008. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on *Erythrina herbacea* (coral bean). Plant Disease. 92 (10), 1472. HTTP://www.apsnet.org DOI:10.1094/PDIS-92-10-1472C

Harmon C L, Harmon P F, Mueller T A, Marois J J, Hartman G L, 2006. First report of *Phakopsora pachyrhizi* telia on kudzu in the United States. Plant Disease. 90 (3), 380. DOI:10.1094/PD-90-0380C

Harmon P F, Momol M T, Marois J J, Dankers H, Harmon C L, 2005. Asian soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on soybean and kudzu in Florida. Plant Health Progress. 1-4.

Heider B, Fischer E, Berndl T, Schultze-Kraft R, 2007. Analysis of genetic variation among accessions of *Pueraria montana* (Lour.) Merr. var. lobata and *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. based on RAPD markers. Genetic Resources and Crop Evolution, 54(3):529-542. http://springerlink.metapress.com/link.asp?id=102893

Hepper FN, 1958. (Papilionoideae). In: Flora of West Tropical Africa, [ed. by Keay RW]. London, UK: Crown Agents.

Hepper FN, 1958. Papilionoideae. In: Keay RW, ed. Flora of West Tropical Africa. London, UK: Crown Agents

Hershman D E, Bachi P R, Harmon C L, Harmon P F, Palm M E, McKemy J M, Zeller K A, Levy L, 2006. First report of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*) in Kentucky. Plant Disease. 90 (6), 834. DOI:10.1094/PD-90-0834B

Hintz HF, 1993. Kudzu. Equine Practice, 15:5-6

Hnatiuk RJ, 1990. Census of Australian vascular plants. 1990, xvi + 650 pp.; Australian flora and fauna series No. 11; 10 ref

Hnatiuk RJ, 1990. Census of Australian Vascular Plants. Australian Flora and Fauna Series Number 11. Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service

Howard RA, Proctor GR, 1957. (Vegn. Bauxitic Soils-Jamaica, II). In: J. Arnold Arbor, 38 (2) 151-169.

Howard RA, Proctor GR, 1957. Vegn. Bauxitic Soils-Jamaica, II. J. Arnold Arbor, 38(2):151-169

ILDIS, 2007. International Legume Database and Information Service. Reading, UK: School of Plant Sciences, Unversity of Reading. http://www.ildis.org/

ILDIS, 2007. International Legume Database and Information Service. In: International Legume Database and Information Service, Reading, UK: School of Plant Sciences, Unversity of Reading. http://www.ildis.org/

Isakeit T, Jo Y, 2008. Occurrence of telia of *Phakopsora pachyrhizi* on kudzu in Texas. Plant Disease. 92 (9), 1369. DOI:10.1094/PDIS-92-9-1369C

Isakeit T, Miller M E, Saldaña R, Barnes L W, McKemy J M, Palm M E, Zeller K A, DeVries-Paterson R, Levy L, 2006. First report of rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on soybean and kudzu in Texas. Plant Disease. 90 (7), 971. DOI:10.1094/PD-90-0971A

Jarvis BB, Pavanasasivam G, Bean GA, 1985. Mycotoxin production from Myrothecium species, In: Lacey J, ed. Trichothecenes and Other Mycotoxins. New York, USA: John Wiley & Sons, 221-231

Jiang Z, Xi P, Sun J, Britton KO, 2000. Diseases of kudzu in China. Phytopathology, 90:S39

Kay SH, Hoyle ST, 1997. Comparison of herbicides for kudzu control. Southern Weed Science Society, 50:139

Kidd KA, Orr DB, 2001. Comparative feeding and development of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) on kudzu and soybean foliage. Annals of the Entomological Society of America, 94(2):219-225; 38 ref

Koenning S R, Frye J W, Butler S C, Creswell T C, 2007. First report of *Phakopsora pachyrhizi* on Kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*) in North Carolina and increased incidence of soybean rust on soybean in 2006. Plant Disease. 91 (5), 637. HTTP://www.apsnet.org DOI:10.1094/PDIS-91-5-0637A

Lavilla M, Ivancovich A, 2019. First report of winter survival of *Phakopsora pachyrhizi* on kudzu (*Pueraria lobata*), in the province of Buenos Aires, Argentina. Journal of Plant Pathology. 101 (3), 807-807. DOI:10.1007/s42161-019-00273-y

Lind EM, Jones MT, Long JD, Weiss MR, 2001. Ontogenetic changes in leaf shelter construction by larvae of *Epargyreus clarus* (Hesperiidae), the Silver-spotted Skipper. Journal of the Lepidopterists' Society, 54(3):77-82; 20 ref

Liogier HA, 1985. (La Flora de la Española)., III San Pedro de Macoris, Santa Domingo, Dominican Republic: Universidad Central del Este.

Liogier HA, 1985. La Flora de la Española, Vol. III. San Pedro de Macoris, Santa Domingo, Dominican Republic: Universidad Central del Este

Mangum WA, Brooks RW, 1997. First Records of Megachile (Callomegachile) sculpturalis Smith (Hymenoptera: Megachilidae) in the continental U.S. Journal of the Kansas Entomoloogical Society, 70:140-142

Martin R, Miller JH, 1981. Soil active herbicides for kudzu control. Report of a screening study. Highlights of Agricultural Research, Auburn University, 28(4):20

McKee R, Stephens J L, 1943. Farmers' Bulletin, Washington DC, USA: USDA. 13 pp.

McKee R, Stephens JL, 1943. Kudzu as a farm crop. Washington DC. USDA Farmers' Bulletin 1923:13 pp

Medal J, Halbert S, Santa Cruz A, 2013. The bean plataspid, *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae), a new invader in Florida. Florida Entomologist. 96 (1), 258-260. http://www.fcla.edu/FlaEnt/ DOI:10.1653/024.096.0140

Michael JL, 1982. Some new possibilities to control kudzu. In: Proceedings of the Southern Weed Science Society, Atlanta, Georgia, January 19-21, 1982. Atlanta. Georgia, USA: Southern Weed Science Society, 237-240

Miller J, 1988. Kudzu eradication trials with new herbicides. Proceedings of the Southern Weed Science Society, 41:220-225

Miller JH, 1982. Kudzu control chemicals. Proceedings 35th Annual Meeting Southern Weed Science Society, USA, 241-243

Miller JH, 1985. Testing herbicides for kudzu eradication on a Piedmont site. Southern Journal of Applied Forestry, 9(2):128-132

Miller JH, 1986. Kudzu eradication trials testing fifteen herbicides. Proceedings, Southern Weed Science Society, 39th annual meeting, 276-281

Miller JH, 1991. Control kudzu on your land. Forest Farmer, 51:7-11

Miller JH, Edwards B, 1983. Kudzu: where did it come from? And how can we stop it? Southern Journal of Applied Forestry, 7(3):165-169

Miller JH, True RE, 1986. Herbicide tests for kudzu eradication. Georgia Forest Research Paper, No. 65:11 pp

Mitich LW, 2000. Kudzu [*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi]. Weed Technology, 14(1):231-235; 16 ref

Morel W, 2003. Soybean rust characteristics on kudzu. USDA APHIS PPQ, USA. http://www.aphis.usda.gov/ppq/ep/soybean_rust/detection4.html

Morel W, 2003. Soybean rust characteristics on kudzu., USA: USDA APHIS PPQ. http://www.aphis.usda.gov/ppq/ep/soybean_rust/detection4.html

Nelson LR, 1997. Kudzu eradication guidelines. Department of Forest Resources, Clemson University, South Carolina, USA. http://www.clemson.edu/extfor/publications/ec656/

Pappert RA, 1998. Population genetic variation and heterotic patterns of *Pueraria lobata* Ohwi (Kudzu). M.S. Thesis, University of Georgia, Athens, Georgia, USA

Pappert RA, Hamrick JL, Donovan LA, 2000. Genetic variation in *Pueraria lobata* (Fabaceae), an introduced, clonal, invasive plant of the southeastern United States. American Journal of Botany, 87(9):1240-1245; 37.

Pemberton RW, 1988. Northeast Asia as a source for biological control agents for North American weeds. In: Delfosse E, ed. Proceedings of the VII International Symposium on Biological Control of Weeds, Mar. 6-11, 1988. Rome, Italy: Instituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Ministero dell' Agricoltura e delle Foreste, 651-657

Pemberton RW, 1996. The potential of biological control for the suppression of invasive weeds of southern environments. Castanea, 61(3):313-319; 36.

PIER, 2007. Pacific Islands Ecosystems at Risk. In: Pacific Islands Ecosystems at Risk, USA: Institute of Pacific Islands Forestry. http://www.hear.org/pier/index.html

PIER, 2007. Pacific Islands Ecosystems at Risk. USA: Institute of Pacific Islands Forestry. http://www.hear.org/pier/index.html

Poolpol U, Pupipat U, 1985. Morphology, development, induced teliospore formation and host range of Phakopsora pachyrhizi Syd. Soybean Rust Newsletter, 7:26-27

Pretorius Z A, Visser B, Preez P J du, 2007. First report of Asian soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* on kudzu in South Africa. Plant Disease. 91 (10), 1364. DOI:10.1094/PDIS-91-10-1364C

Rhoden EG, Woldeghebriel A, Small T, 1991. Kudzu as a feed for Angora goats. Tuskegee Horizons, 2:23

Robertson J, 1997. Return to the kudzu patch. Forest Landowner, Nov/Dec:32-34

Rosen A, 1982. Feasibility study: eradication of kudzu with herbicides and revegetation with native tree species in two National Parks. U.S. Dept. of the Interior, National Park Service, Southeast Region, Research/Resources Management Report, Ser-59:59 pp

Royal Botanic Gardens Sydney, 2007. Australia's Virtual Herbarium. Sydney, Australia: Royal Botanic Gardens. http://avhtas.tmag.tas.gov.au/

Royal Botanic Gardens Sydney, 2007. Australia's Virtual Herbarium. In: Australia's Virtual Herbarium, Sydney, Australia: Royal Botanic Gardens. http://avhtas.tmag.tas.gov.au/

Sasek TW, Strain BR, 1988. Effects of carbon dioxide enrichment on the growth and morphology of Kudzu (*Pueraria lobata*). Weed Science, 36(1):28-36

Sasek TW, Strain BR, 1989. Effects of carbon dioxide enrichment on the expansion and size of kudzu (*Pueraria lobata*) leaves. Weed Science, 37(1):23-28

Schnell D, Catling P, Folkerts G, Frost C, Gardner R, et al., 2000. IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2, www.iucnredlist.org

Schotman C Y L, 1989. Plant pests of quarantine importance to the Caribbean. In: RLAC-PROVEG, 80 pp.

Schotman CYL, 1989. Plant pests of quarantine importance to the Caribbean. RLAC-PROVEG, No. 21:80 pp

Seebens H, Blackburn T M, Dyer E E, Genovesi P, Hulme P E, Jeschke J M, Pagad S, Pyšek P, Winter M, Arianoutsou M, Bacher S, Blasius B, Brundu G, Capinha C, Celesti-Grapow L, Dawson W, Dullinger S, Fuentes N, Jäger H, Kartesz J, Kenis M, Kreft H, Kühn I, Lenzner B, Liebhold A, Mosena A (et al), 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. Nature Communications. 8 (2), 14435. http://www.nature.com/articles/ncomms14435

Sharkey TD, Loreto F, 1993. Water stress, temperature, and light effects on the capacity for isoprene emission and photosynthesis of kudzu leaves. Oecologia, 95(3):328-333

Shimoda T, Shinkaji N, Amano H, 1997. Prey stage preference and feeding behaviour of Oligota kashmirica benefica (Coleoptera: Staphylinidae), an insect predator of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Experimental & Applied Acarology, 21(10/11):665-675; 25 ref

Shurtleff W, Aoyagi A, 1977. The Book of Kudzu: A Culinary and Healing Guide. Brookline, Massachusetts, USA: Autumn Press

Smith AE, 1988. Evaluation of new herbicides for controlling kudzu. Proceedings of the Southern Weed Science Society, 41:260

Smith AE, 1990. Kudzu control in non-forested areas with herbicides. Georgia Agricultural Experiment Station Research Report, No. 591:7 pp

Smith RJ Jr, 1986. Biological control of northern jointvetch (*Aeschynomene virginica*) in rice (Oryza sativa) and soybeans (Glycine max) - a researcher's view. Weed Science, 34(Supplement 1):17-23

Snyder DB, 1987. Notes on some of New Jersey's adventive flora. In: Bartonia, 53 17-23.

Snyder DB, 1987. Notes on some of New Jersey's USA adventive flora. Bartonia, 53:17-23

Sorrie BA, Perkins WD, 1988. Kudzu (*Pueraria lobata*) in New England. Rhodora, 90:341-343

Sorrie BA, Perkins WD, 1988. Kudzu (*Pueraria lobata*) in New England. In: Rhodora, 90 341-343.

Stevens L, 1976. King Kong Kudzu, menace to the South. Smithsonian Magazine, December:93-99

Sturkie DG, Grimes JC, 1939. Kudzu: its value and use in Alabama. Agricultural Experiment Station of the Alabama Polytechnic Institute Circular, 83:20 pp

Swiss Commission for Wild Plant Conservation, 2003. CPS/SKEW Grey List. Nyon Switzerland. http://www.cps-skew.ch/english/black_list.htm

Swiss Commission for Wild Plant Conservation, 2003. CPS/SKEW Grey List., Nyon, Switzerland: http://www.cps-skew.ch/english/black_list.htm

Sykes W, 1970. Contributions to Flora of Niue. Lincoln, New Zealand: Manaaki Whenua Press

Sykes W, 1970. Contributions to Flora of Niue., Lincoln, New Zealand: Manaaki Whenua Press.

Tabor P, Susott AW, 1941. Zero to thirty million mile-a-minute seedlings. Soil Conservation, 7:61-65

Takahashi M, Kikuchi T, 1986. The heat effect on seed germination of some species in the initial stage of a post-fire vegetation. Ecological Review, 21:11-14

Takasu K, Hirose Y, 1986. Kudzu-vine community as a breeding site of *Ooencyrtus nezarae* Ishi (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of bugs attacking soybean. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 30(4):302-304

Tanaka T, Hatano K, Watanabe M, Abbas HK, 1996. Isolation of purification and identification of 2, 5-anhydro-D-glucitol as a phytotoxin from *Fusarium solani*. Journal of Natural Toxins, 5:317-329

Tayutivutikul J, Yano K, 1989. Biology of insects associated with the Kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). 1. Chauliops fallax (Hemiptera, Lygaeidae). Japanese Journal of Entomology, 57(4):831-842

Tayutivutikul J, Yano K, 1990. Biology of insects associated with the kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae) 2. *Megacopta punctissimum* (Hemiptera, Plataspidae). Japanese Journal of Entomology, 58(3):533-539

Thornton MR, 2001. Arthropod fauna associated with kudzu (*Pueraria lobata* Willd.) in North Carolina. M.S. Thesis, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

Trainer M, Williams EJ, Parrish DD, Buhr MP, Allwine EJ, Westberg HH, Fehsenfeld FC, Liu SC, 1987. Models and observations of the impact of natural hydrocarbons on rural ozone. Nature, 329:705-707

Tyler-Julian K, Funderburk J, Mound L, 2014. *Megalurothrips distalis* (Thysanoptera: Thripidae) breeding in the flowers of kudzu in Florida. Florida Entomologist. 97 (2), 835-840. http://www.fcla.edu/FlaEnt/ DOI:10.1653/024.097.0273

US Fish and Wildlife Service, 1995. White Irisette Recovery Plan. In: White Irisette Recovery Plan : US Fish and Wildlife Service.22 pp.

US Fish and Wildlife Service, 2013. U.S. Fish and Wildlife Service species assessment and listing priority assignment form: *Platanthera integrilabia*. In: U.S. Fish and Wildlife Service species assessment and listing priority assignment form: *Platanthera integrilabia* : US Fish and Wildlife Service.15 pp. http://ecos.fws.gov/docs/candidate/assessments/2013/r4/Q2GF_P01.pdf

USDA, 1976. Selected weeds of the United States. Washington DC. USDA Agricultural Handbook, 366:463 pp

USDA, NRCS, 2007. The PLANTS Database. Baton Rouge, USA: National Plant Data Center. http://plants.usda.gov/

USDA-ARS, 2007. Germplasm Resources Information Network (GRIN). Online Database. Beltsville, Maryland, USA: National Germplasm Resources Laboratory. https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomysearch.aspx

USDA-ARS, 2007. Germplasm Resources Information Network (GRIN). Online Database. In: Germplasm Resources Information Network (GRIN). Online Database, Beltsville, USA: National Germplasm Resources Laboratory. http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl

USDA-NRCS, 2002. The PLANTS Database, Version 3.5. National Plant Data Center, Baton Rouge, USA. http://plants.usda.gov

USDA-NRCS, 2002. The PLANTS Database. Greensboro, North Carolina, USA: National Plant Data Team. https://plants.sc.egov.usda.gov

USDA-NRCS, 2007. The PLANTS Database., Greensboro, North Carolina, USA: USA National Plant Data Team. https://plants.sc.egov.usda.gov

USDA-NRCS, 2012. The PLANTS Database. Baton Rouge, USA: National Plant Data Center. http://plants.usda.gov/

USDA-NRCS, 2012. The PLANTS Database. Greensboro, North Carolina, USA: National Plant Data Team. https://plants.sc.egov.usda.gov

van der Maesen LGJ, 1985. Revision of the genus *Pueraria* DC with some notes on Teyleria Backer (Leguminosae). Agricultural University Wageningen Papers, 85-1:132 pp

van der Maesen LGJ, Almeida SM, 1988. Two corrections to the nomenclature in revision of *Pueraria* DC. Journal of the Bombay Natural History Society, 85:233-234

Verdcourt B, 1979. A manual of New Guinea legumes. 1979. Botany Bulletin No. 11. Office of Forests, Division of Botany, Lae. pp. 645

Verdcourt B, 1979. A Manual of New Guinea Legumes. Botany Bulletin 11. Lae, Papua New Guinea: Office of Forests, Division of Botany

Virginia Native Plant Society, 1999. Kudzu [*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi]. Richmond, Virginia, USA: Virginia Department of Conservation and Recreation, Division of Natural Heritage

Walker HL, Tilley AM, 1997. Evaluation of an isolate of *Myrothecium verrucaria* from sicklepod (*Senna obtusifolia*) as a potential mycoherbicide agent. Biological Control, 10(2):104-112; 32 ref

Walker I, Harron P, 2018. Presence of *Pueraria montana* (Lour.) Merr. var. *lobata* (Willd.) Maesen & S.M. Almeida ex Sanjappa & Predeep (kudzu vine) in Tulsa County, Oklahoma. Oklahoma Native Plant Record. 18 (1), 19-23. DOI:10.22488/okstate.19.100002

Ward DB, 1998. Pueraria montana: the correct scientific name of the kudzu. Castanea, 63(1):76-77; 20.

Wechsler NR, 1974. Growth and Physiological characteristics of Kudzu, *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, in relation to its competitive success. MA thesis. University of Georgia, Athens, Georgia, USA

Went FW, 1960. Blue hazes in the atmosphere. Nature, 187:641-643

Zidak NK, Backman PA, 1996. Biological control of Kudzu (*Pueraria lobata*) with the plant pathogen Pseudomonas syringae pv. phaseolica. Weed Science, 44:645-649.

قطب علمی مدیریت علف‌های‌هرز و گیاهان مهاجم ایران

Protect pdf from copying with Online-PDF-No-Copy.com