Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۲۱۷-۲۰۳

Journal of Agroecology
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 203-217

بررسی تأثیر عوامل اقلیمی- مدیریتی بر عملکرد و خصوصیات رشدی گیاه دارویی- صنعتی حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

امین پسندی پور[۱]، حسن فرح بخش[۲*] و روح الله مرادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۰۴

پسندی‌پور، ا.، فرح‌بخش، ح.، و مرادی، ر. ۱۳۹۷. بررسی تأثیر عوامل اقلیمی- مدیریتی بر عملکرد و خصوصیات رشدی گیاه دارویی- صنعتی حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان. بوم‌شناسی کشاورزی، ۱۰(۱): ۲۱۷-۲۰۳.

چکیده

تدوین و اجرای برنامه‌های مؤثر در راستای احیاء، حفاظت و بهره‌برداری کارآمد از گونه‌های دارویی با شناخت ویژگی‌ها و نیازهای اکولوژیکی آن‌ها امکان‌پذیر است. در این بررسی مشخصات اقلیمی مناطق زیرکشت، خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک، اطلاعات عملکرد، مراحل مختلف فنولوژیکی و همچنین اطلاعات مدیریتی گیاه حنا (*Lawsonia inermis* L.) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که این گیاه در استان کرمان در مناطق شهداد، رودبار، بم و کهنوج پراکنش دارد. پهنه‌بندی اقلیمی مناطق رویشگاهی بر اساس ضریب خشکی دومارتن از نوع اقلیم خشک می‌باشد. متوسط میزان بارندگی سالانه این رویشگاه‌ها ۷۲/۷ میلی‌متر، رطوبت نسبی ۳۳/۶ درصد، ارتفاع از سطح دریا ۶۳۲ متر و دمای متوسط آن ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد است. خاک رویشگاه‌ها عمدتاً دارای بافت شنی-لومی با اسیدیته ۸/۱۹، هدایت الکتریکی ۳/۸۴ دسی‌زیمنس بر متر و مقدار ماده آلی ۰/۰۶ تا ۰/۱۲ درصد می‌باشد. حنا در مجموع گونه‌ای حساس به سرما است که در شرایط اقلیمی خشک با متوسط بارندگی سالیانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر قادر به رشد است. آبیاری گیاه در کلیه مناطق به‌صورت کرتی و با مقدار بیش از ۸۰۰۰ مترمکعب در هکتار می‌باشد. میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژن نیز بیش از ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. نتایج رگرسیون نشان داد که رطوبت نسبی منطقه، درصد نیتروژن خاک و میزان مصرف آب مهم‌ترین عوامل تأثیر-گذار بر رشد و نمو گیاه حنا می‌باشند. در مجموع، لازم است با توجه به اهمیت گیاهان دارویی با بررسی جنبه‌های مختلف اکوفیزیولوژیک کشت حنا، راهکاری برای ایجاد مدیریت بهینه و توسعه سطح زیر کاشت در مناطق بومی در کشور فراهم شود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، پراکنش، تغذیه، خاک، فنولوژی

مقدمه

تنوع سامانه‌های زراعی در کشور متأسفانه به سرعت رو به نابودی رفته به‌طوری‌که تنها زراعت گیاهان محدودی از غلات و گیاهان صنعتی رواج داشته و بسیاری از گیاهانی که در گذشته مورد کشت و کار بودند یا کاملاً به فراموشی سپرده شده و یا در آینده‌ای نزدیک از سامانه زراعت کشور حذف خواهند گردید (Koocheki & Khajeh Hosseini, 2012). کاهش قابل توجه تنوع زیستی آثار و عواقب بسیار زیان‌باری در پیشرفت کشاورزی، صنعت غذا و دارو و غیره دارد و در این میان، هیچ فناوری توانایی بازآفرینی و احیای اکوسیستم‌های بزرگ و گونه‌هایی را که از دست رفته‌اند را نخواهد داشت. گیاه دارویی-صنعتی حنا (*Lowsonia inermis* L.) علی‌رغم کاربردهای بسیار زیادی که در زمینه دارویی و رنگرزی دارد، امروزه کشت و کار

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشجوی دکتری زراعت (عضو انجمن پژوهشگران جوان)، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان و استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(*- نویسنده مسئول: Email: hfarahbakhsh@yahoo.com)
DOI:10.22067/jag.v10i1.56222

www.SID.ir

Archive of SID

آن تنها به مناطقی از استان کرمان و سیستان و بلوچستان محدود شده و کاشت آن در این مناطق نیز رو به کاهش است.

حنا گیاهی است چند ساله، بوته‌ای با شاخه‌های زیاد و بدون کرک و ارتفاع آن به چهار متر نیز می‌رسد. برگ‌های حنا کوچک و دارای طولی معادل ۱/۵ تا ۵ سانتی‌متر و عرض ۰/۵ تا ۲ سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌های بیضوی، نوک تیز، لبه‌دار و قهوه‌ای متمایل به سبز تا قهوه‌ای تیره به صورت متقابل روی شاخه قرار دارند. شاخه‌های حنا دارای مقطع مربعی شکل بوده و به رنگ سبز هستند که با افزایش سن گیاه به قرمز متمایل می‌شوند. گل‌آذین این گیاه خوشه‌ای و بزرگ است که دارای تعداد زیادی گل کوچک و معطر می‌باشد. میوه گیاه حنا کپسولی به رنگ قهوه‌ای است و در زمان رسیدن، میوه‌ها به‌صورت نامنظم باز شده و چهار قسمت می‌شوند. هر بوته تعداد زیادی بذر تولید می‌کند که هرمی، صاف، سخت و به رنگ قهوه‌ای متمایل به خرمایی هستند و اندازه آن‌ها دو میلی‌متر است (Chaudhary et al., 2010).

محصول حنا در دو تا سه چین با فاصله دو ماهه، قابل برداشت می‌باشد. اولین چین حنا، مرغوب‌ترین و بهترین و در مقایسه با چین‌های دیگر ارزش بیشتری دارد (Abasi Damshahri, 2007). زمان برداشت حنا بسته به نوع اقلیم و تعداد چین متفاوت و از تیر تا آبان ماه صورت می‌گیرد.

حنا ماده‌ای طبیعی و غیرسمی و فاقد اثرات شدید است و با توجه به سایر مزیت‌های آن از جمله قیمت ارزان و در دسترس بودن آن برای مردم کشورهای در حال توسعه می‌تواند به عنوان یک شانس واقعی برای درمان و پیشگیری عفونت‌های پوستی مطرح شود (Behdani et al., 2009). مطالعات مختلف نشان می‌دهند که حنا دارای فعالیت ضد میکروبی وسیعی علیه بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی و همچنین مایکوباکتریوم‌ها می‌باشد (Habbal et al., 2007).

حنا حاوی مانیتول، اسید تانیک، موسیلاژ و گالیک اسید می‌باشد، اما مهم‌ترین ماده تشکیل دهنده آن ۲- هیدروکسی ناپتو کوینیون یا لاوسون[1] است که به‌عنوان یک عامل فعال زیستی شناخته شده است و عامل رنگ خاص حنا می‌باشد (Torkelson, 1999; Duke, 2002).

استان کرمان در جنوب شرقی ایران و حد فاصل ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۲ درجه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی واقع شده است و وسعتی معادل ۱۸۰۷۲۶ کیلومترمربع دارد. متوسط میزان بارندگی در این استان ۱۳۸ میلی‌متر می‌باشد.کمبود بارندگی و بالا بودن میزان تبخیر، استان کرمان را در ردیف استان‌های خشک ایران قرار داده است. میزان تبخیر در استان بین ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ میلی‌متر در سال نوسان دارد که حداکثر آن مربوط به حاشیه کویر لوت (دشت شهداد، دشت بم و نرماشیر) است. آب و هوای استان کرمان به‌علت وسعت منطقه، وجود پستی و بلندی‌ها و شرایط خاص اقلیمی، در نواحی مختلف کاملاً متفاوت است. در نتیجه این شرایط اقلیمی، در نواحی شمال و شمال غربی و مرکزی آب و هوا خشک و در جنوب و جنوب شرقی گرم و مرطوب است. از عمده دلایل کاشت گیاه حنا در استان کرمان می توان به وجود شرایط آب و هوایی مناسب، زراعت نسبتاً آسان آن و بهره وری بالا به دلیل چندساله بودن گیاه و همچنین وجود برخی اعتقادات مذهبی که از قدیم کاربرد آن توصیه می‌شده است، اشاره کرد.

در خصوص نیازهای بوم‌شناختی گیاه حنا در ایران هیچ‌گونه تحقیقی انجام نشده است. از سوی دیگر، شناخت نیازهای اکولوژیکی آن یکی از الزامات اساسی در توسعه کشت این گونه با ارزش دارویی می‌باشد. از این رو، ضروری به‌نظر می‌رسد تا خصوصیات این گونه بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد. بنابراین، در این پژوهش سعی شد با بررسی بوم‌شناختی، اقلیم مناسب و نقاط قوت و ضعف در مدیریت تولید این گیاه شناسایی شده و نسبت به ایجاد زمینه مدیریت بهینه و افزایش سطح زیر کشت آن در استان کرمان اقدام گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در استان کرمان در سال ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. ابتدا نقاط مورد کشت و کار گیاه حنا شناسایی شد. با استفاده از گزارشات موجود در اداره جهاد کشاورزی شهرستان‌های مختلف استان و همچنین بازدیدهای حضوری از شهرستان‌های هدف اطلاعات اولیه در مورد پراکنش، سطح زیر کشت، میزان عملکرد، روش آبیاری و مقدار آب مصرفی در هکتار به‌دست آمد. پس از مشخص شدن محدوده رویشگاهی، داده‌های اقلیمی مربوط به رویشگاه‌ها از جمله طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، میزان بارندگی، میانگین دمای سالانه و میزان تشعشع از ایستگاه‌های هواشناسی منطقه جمع‌آوری گردید.

1- Lawson

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه نیز با بازدیدهای منظم از رویشگاه‌های مورد مطالعه و با ثبت زمان کاشت، شروع رشد گیاه، زمان گلدهی، برداشت اول، برداشت دوم و کل دوره رشد گیاه تعیین گردید.

به‌منظور بررسی و تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در رویشگاه‌های مختلف، از عمق ۳۰ سانتی‌متری ریشه نمونه‌برداری انجام و نمونه خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان منتقل شد. پس از خشک کردن نمونه‌های خاک در شرایط آزمایشگاهی، نمونه‌ها از الک دو میلی‌متری عبور داده شده و بافت خاک، هدایت الکتریکی[1] (EC)، اسیدیته خاک (pH)، درصد ماده آلی، میزان نیتروژن، پتاسیم و فسفر با استفاده از روش‌های استاندارد تعیین گردید.

در نهایت، روابط بین خصوصیات اقلیمی- مدیریتی در مناطق مورد بررسی با عملکرد تولیدی از طریق رگرسیون چندگانه و برای تعیین مهمترین عوامل تأثیرگذار، رگرسیون با استفاده از روش فوروارد[2] مورد بررسی قرار گرفت. بدین صورت که عملکرد تولیدی در هر منطقه به‌عنوان متغیر وابسته و هر یک از خصوصیات اقلیمی- مدیریتی نیز به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

سطح زیر کشت و عملکرد

پراکنش کاشت گیاه حنا در استان کرمان محدود به شهرستان‌های بم، شهداد، کهنوج و رودبار جنوب است. سطح زیر کاشت این مناطق در محدوده بین حداقل سه هکتار با متوسط عملکرد ۱/۴ تن در هکتار مربوط به شهرستان شهداد و حداکثر ۷۵۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۶/۵ تن در هکتار مربوط به شهرستان رودبار جنوب متغیر است (جدول ۱).

اقلیم

بیشترین پراکنش کاشت این گیاه (۹۸/۱۲ درصد) در دامنه ارتفاعی ۴۵۰ تا ۵۱۱ متر و کمترین میزان پراکنش (۱/۸۷ درصد) در ارتفاع ۱۰۸۰ متر از سطح دریا مشاهده گردید. حد پایینی گسترش مناطق زیر کاشت گیاه حنا از نظر ارتفاع از سطح دریا در مناطق بررسی شده ارتفاع ۴۵۰ متر (در شهرستان شهداد) و حد بالایی آن ۱۰۸۰ متر (در شهرستان بم) بود (جدول ۲). میزان بارندگی سالانه مناطق زیر کاشت گیاه حنا در استان کرمان در دامنه ۲۸/۳۵ تا ۱۴۳/۵ میلی‌متر متغیر بوده و بیشترین و کمترین میزان بارش به‌ترتیب در مناطق کهنوج و شهداد ثبت شده بود (جدول ۲). همچنین بیشترین بارندگی در دوره رشد با میانگین ۵۵/۰۸ میلی‌متر مربوط به منطقه کهنوج بود. برای مناطق چهارگانه منتخب کاشت گیاه حنا متوسط رطوبت نسبی ۳۳/۶ درصد و متوسط دمای سالانه ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد بود. پهنه‌بندی اقلیمی مناطق مورد بررسی براساس ضریب خشکی دومارتن از نوع اقلیم خشک به‌دست آمد.

خصوصیات خاک

با توجه به نتایج به‌دست آمده از بررسی نمونه‌های خاک مناطق مختلف مشخص شد که خاک مناطق زیر کاشت گیاه حنا دارای واکنشی قلیایی است. علاوه بر این، مشخص گردید که این گونه گیاهی در خاک‌های با میانگین هدایت الکتریکی ۳/۸۴ دسی‌زیمنس بر متر رشد می‌نماید. بیشترین میانگین مقدار هدایت الکتریکی خاک (۴/۳۱ دسی‌زیمنس بر متر) در منطقه کهنوج و کمترین مقدار آن (۳/۳۲ دسی‌زیمنس بر متر) در منطقه بم مشاهده گردید. متوسط مقادیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ماده آلی خاک مزارع زیر کشت حنا در مناطق مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. در بیش از ۹۸ درصد موارد رویشگاه این گیاه بر روی خاک با بافت شنی-لومی می‌باشد.

مراحل فنولوژی

عملیات کاشت حنا در مناطق مورد بررسی از اواسط اسفند تا اواخر اردیبهشت ماه متغیر می‌باشد (جدول ۴). بررسی فنولوژیکی این گیاه نشان داد که به طور متوسط بین ۱۲ تا ۱۴ روز پس از کاشت بذرها جوانه زده و از خاک خارج می‌شوند. شکفتن گل‌ها در گیاه به طور متوسط حدود ۹۰ روز پس از کاشت آغاز می‌شود و به‌طور مداوم ادامه می‌یابد (جدول ۴). سرعت گلدهی با شروع ماه‌های گرم (تیر و مرداد) کند شده، ولی مجدداً در اواخر دوره رشد با خنک‌تر شدن هوا سرعت می‌گیرد. در مناطق مختلف نیز رسیدگی کامل میوه از اواخر مهر تا اواخر آبان ماه می‌باشد. تعداد چین برداشتی تحت تأثیر تاریخ

1- Electrical Conductivity
2- Forward

www.SID.ir

Archive of SID

کاشت، تعداد آبیاری و چندساله بودن گیاه بین دو تا سه چین متغیر است (جدول ۴). کل دوره رشد گیاه به طور متوسط بین ۱۹۰ تا ۲۲۰ روز در مناطق مورد بررسی متغیر بود.

اطلاعات کاشت

طبق بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که حنا در ۱۰۰ درصد موارد به صورت تک‌کشتی کشت و کار می‌شود. میزان بذر مصرفی با وجود بذر سبک و ریز این گیاه خیلی بالاست و به‌طور متوسط بین ۸۰ تا ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است (جدول ۵). تا کنون رقم اصلاح شده‌ای برای گیاه حنا به‌دست نیامده است و بذر مورد استفاده در هر منطقه در واقع توده محلی همان منطقه با درجه‌ای ناخالصی از سایر توده‌های استان می‌باشد. شیوه کاشت به روش بذر پاشی و عمر بذر مورد استفاده عمدتاً بیش از دو سال می‌باشد. تراکم اولیه گیاه پس از سبز شدن به‌دلیل مصرف زیاد بذر در هکتار بسیار بالاست (۱۵۰ تا ۲۰۰ بوته در مترمربع)، ولی پس از گذشت دو تا سه سال از کاشت به‌طور متوسط تراکم به ۲۵ تا ۳۰ بوته در متر-مربع کاهش داده می‌شود (جدول ۵).

از دلایل مهم مصرف زیاد بذر به درصد جوانه‌زنی پایین بذر می‌توان اشاره کرد که ناشی از وجود بذرهای نارس در بین توده بذری می‌باشد. به دلیل وجود دوره طولانی و مداوم گلدهی برای این گیاه در زمان برداشت بذرهای با درجه رسیدگی متفاوت درون توده بذری قرار می‌گیرند که در نهایت، منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی توده بذری می‌شود. در کشت سنتی یا به‌عبارتی کشت فعلی حنا به‌دلیل پوشش سخت بذر و ریز بودن آن عملیات خیساندن بذر در آب به مدت یک تا دو هفته قبل از کاشت صورت می‌پذیرد. سپس بذور خیسانده شده به روش دست‌پاش در سطح خاک پاشیده می‌شوند و دیگر با خاک مخلوط نمی‌شوند. گیاهچه ابتدایی بسیار حساس و دارای سرعت رشد اولیه کمی می‌باشد به همین دلیل در کشت سنتی و رایج گیاه حنا، بذرها در زمینی که سال قبل زیر کشت جو یا گندم بوده است کشت شده تا در زیر سایه کاه کلش باقی مانده از کشت قبلی رشد نمایند.

اطلاعات آبیاری

روش آبیاری در تمام مناطق بررسی شده به روش سنتی کرتی-غرقابی می‌باشد. به‌دلیل استفاده از روش بذرپاشی و قرار گرفتن بذر در سطح خاک، رطوبت خاک بایستی در حد مطلوبی حفظ شود تا جوانه-زنی بذر با مشکل مواجه نگردد و این در خاک‌های با بافت سبک منجر به افزایش مصرف آب می‌گردد. میزان آب مصرفی در مناطق بررسی شده به‌طور متوسط بین ۸۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار متغیر بود که بیشترین و کمترین میزان آب مصرفی به‌ترتیب متعلق به مناطق رودبار جنوب و شهداد می‌باشد (جدول ۶). بیشترین کارایی مصرف آب با میانگین ۰/۴۶ مربوط به منطقه رودبار جنوب بود، در حالی‌که منطقه کهنوج با میانگین ۰/۳۷ در رتبه دوم قرار داشت. کمترین کارایی مصرف آب نیز با میانگین ۰/۱۷ از منطقه شهداد به-دست آمد (جدول ۶).

کشور ما در ناحیه آب و هوایی گرم و خشک واقع شده است و متوسط میزان بارندگی سالیانه کشور یک سوم متوسط سالیانه بارندگی جهان می‌باشد (Feizi, 2003). کمبود بارندگی و خشکسالی‌های اخیر سبب کاهش منابع آب قابل دسترس گردیده است، به‌طوری‌که منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی به مقدار محسوسی کاهش یافته است (Feizi, 2003).

جدول ۱- اطلاعات عملکرد مزارع حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 1- The performance information in henna (*Lawsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	سطح زیر کشت (هکتار) Cultivation area (ha)	متوسط عملکرد (تن در هکتار) Yield average ($t.ha^{-1}$)
بم Bam	150	0.62±1.7
شهداد Shahdad	3	0.31±1.4
کهنوج Kahnooj	350	0.54±4.5
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	7500	0.47±6.5

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مشخصات اقلیمی مزارع حنا (*Lowsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 2- Climatic characteristics in henna (*Lowsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	طول جغرافیایی Longitudes	عرض جغرافیایی Latitudes	ارتفاع از سطح دریا (متر) Altitude (m)	میانگین دمای دوره رشد (درجه سانتی گراد) Mean growth temperature (°C)	میانگین دمای سالانه (درجه سانتی گراد) Mean annual temperature (°C)	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%)	بارندگی دوره رشد (میلی‌متر) Seasonal growth rainfall (mm)	بارندگی سالانه (میلی-متر) Annual rainfall (mm)	میزان تشعشع (مگاژول بر مترمربع) Radiation ($MJ.M^{-2}$)	اقلیم Climate
بم Bam	´20 ° 58	´05 ° 29	1080	29.09	24.24	29.15	19.03	46.25	5223	خشک Dry
شهداد Shahdad	´42 ° 57	´25 ° 30	450	33.11	27.47	21.84	4.81	28.35	5188	خشک Dry
کهنوج Kahnooj	´42 ° 57	´56 ° 27	511	31.96	27.11	43.61	55.08	143.5	5312	خشک Dry
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	´02 ° 58	´01 ° 28	487	32.42	27.13	40.03	25.93	72.8	5292	خشک Dry

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مشخصات خاک مزارع حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 3- Soil properties in henna (*Lawsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	بافت Texture	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Phosphorus ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Potassiom ($mg.kg^{-1}$)	ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC ($dS.m^{-1}$)
بم Bam	لومی Loam	0.02	15	218	0.07	8.17	3.32
شهداد Shahdad	لومی Loam	0.02	12	235	0.06	8.05	4.22
کهنوج Kahnooj	لوم–شنی Sandy-Loam	0.05	28	211	0.1	8.21	4.31
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	لوم–شنی Sandy-Loam	0.07	32	228	0.12	8.36	3.53

جدول ٤- مراحل فنولوژی گیاه حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 4- Phenological stages of henna (*Lawsonia inermis* L.) in Kerman province

منطقه Region	تاریخ کاشت Planting date	روز تا سبز شدن Days to emergence	روز تا گلدهی Days to flowering	چین اول First harvest	چین دوم Second harvest	چین سوم Third harvest	کل دوره رشد (روز) Growth period (day)
بم Bam	فروردین تا اردیبهشت April to May	3±14	9±90	مرداد August	مهر October	–	20±190
شهداد Shahdad	فروردین تا اردیبهشت April to May	2±14	8±90	مرداد August	مهر October	–	20±190
کهنوج Kahnooj	اسفند تا اردیبهشت March to May	1±12	11±90	تیر July	شهریور September	آبان November	25±220
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	اسفند تا اردیبهشت March to May	3±12	13±90	تیر July	شهریور September	آبان November	25±220

اصطلاح کارایی مصرف آب برای اولین بار توسط د–ویت ارائه گردید (De Wit, 1958). هدف از کاربرد کارایی مصرف آب، توانایی مقایسه‌های سریعی بین سیستم‌های مصرف کننده آب در زمان و مکان است (Turral et al., 2006). براساس منابع موجود، هفت درصد جمعیت جهان در مناطقی زندگی می‌کنند که در آن آب کم‌یاب است، ولی تا سال ۲۰۵۰ میلادی انتظار می‌رود این رقم به بیش از ۶۷ درصد افزایش یابد (Howell et al., 2001). بنابراین، ضرورت دارد که بهره‌وری آب اراضی فاریاب و دیم بیشتر شود. نتایج مطالعه و ارزیابی کارایی مصرف آب در مزارع شهرستان‌های بم، شهداد، کهنوج و رودبار جنوب تحت روش آبیاری غرقابی نشان داد بیشترین کارایی مصرف آب در شهرستان رودبار جنوب می‌باشد. افزایش کارایی مصرف آب در مزارع این شهرستان علی‌رغم مصرف بالای آب به‌دلیل تولید عملکرد بیشتر می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اطلاعات کاشت مزارع حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 5- Cultivation information in henna (*Lawsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	گیاهان همراه Companion plants	میزان بذر (کیلوگرم در هکتار) Seed rate ($kg.ha^{-1}$)	رقم یا توده Variety or ecotype	روش کاشت Planting method	عمر بذر Seed longevity	تراکم (بوته در مترمربع) Density ($plant.m^{-2}$)
بم Bam	-	15±100	توده بم Bam ecotype	بذرپاش Seeding	بیش از ۲ سال More than 2 years	4±25
شهداد Shahdad	-	10±80	توده شهداد Shahdad ecotype	بذرپاش Seeding	بیش از ۲ سال More than 2 years	3±25
کهنوج Kahnooj	-	20±200	توده کهنوج Kahnooj ecotype	بذرپاش Seeding	بیش از ۲ سال More than 2 years	5±30
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	-	30±220	توده رودبار Roodbar ecotype	بذرپاش Seeding	بیش از ۲ سال More than 2 years	5±30

جدول ٦- اطلاعات آبیاری مزارع حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 6- Irrigation information in henna (*Lawsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	روش آبیاری Irrigation method	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) Used water ($m^3. ha^{-1}$)	کارایی مصرف آب Water use efficiency
بم Bam	کرتی- غرقابی waterlogging	2350±8000	0.21
شهداد Shahdad	کرتی- غرقابی waterlogging	1851±8000	0.17
کهنوج Kahnooj	کرتی- غرقابی waterlogging	3647±12000	0.37
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	کرتی- غرقابی waterlogging	4125±14000	0.46

اطلاعات تغذیه

میزان مصرف کود دامی در مناطق مورد بررسی از صفر (منطقه شهداد) تا هشت تن در هکتار (منطقه رودبار جنوب) متغیر بود (جدول ۷). همچنین بیشترین میزان مصرف کود نیتروژن با میانگین ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به منطقه رودبارجنوب بود. منطقه شهداد با میانگین ۵۰ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان مصرف کود فسفر را دارا بود، در حالی‌که در سایر مناطق به‌طور تقریبا یکسانی میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف می‌شود (جدول ۷). بررسی‌های انجام شده نشان داد که در مناطق چهارگانه مورد بررسی مصرف کود پتاسیم رایج نبوده و همچنین روش مصرف کودهای مذکور به روش سنتی دست‌پاش می‌باشد (جدول ۷).

رابطه عملکرد حنا با ویژگی‌های اقلیمی-مدیریتی ویژگی‌های خاک

نتایج رگرسیون انجام گرفته بین متغیرهای مختلف خاک با عملکرد گیاه حنا نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع در مجموع ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد حنا را توصیف می‌کنند. به‌عبارتی، ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد حنا را می توان توسط شش عامل خاکی توصیف کرد (جدول ۸). کلیه خصوصیات فیزیکی- شیمیایی مزارع مورد کشت و کار حنا در مناطق مختلف به استثنای

www.SID.ir

Archive of SID

EC رابطه مثبت با عملکرد حنا دارند (جدول ۸) و با افزایش این ویژگی‌ها عملکرد حنا نیز افزایش می‌یابد. از بین ویژگی‌های خاک، نیتروژن با ضریب اصلاح شده ۱/۵ و به‌دنبال آن فسفر با ضریب ۰/۸۱ بیشترین تأثیر را بر عملکرد حنا دارا بودند. میزان pH و EC خاک نیز کمترین تأثیر را بر تغییرات عملکرد حنا داشتند (جدول ۸). از بین پارامترهای خاکی مورد بررسی تنها تأثیر عناصر فسفر و نیتروژن بر عملکرد حنا معنی‌دار بود و دیگر خصوصیات خاک تأثیر معنی‌داری بر تغییرات این صفت نداشتند (جدول ۸).

جدول ۷- اطلاعات تغذیه مزارع حنا (*Lawsonia inermis* L.) در استان کرمان

Table 7- Nutrition information in henna (*Lawsonia inermis* L.) farms in Kerman province

منطقه Region	کود دامی (تن در هکتار) Animal manure ($t.ha^{-1}$)	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen ($kg.ha^{-1}$)	فسفر (کیلوگرم در هکتار) Phosphorus ($kg.ha^{-1}$)	پتاسیم (کیلوگرم در هکتار) Potassium ($kg.ha^{-1}$)	نحوه مصرف Application method
بم Bam	1.6±5	35±250	11±100	0	دستپاش By hand
شهداد Shahdad	0	26±250	15±50	0	دستپاش By hand
کهنوج Kahnooj	1.3±6	54±300	23±100	0	دستپاش By hand
رودبارجنوب Roodbar Jonoob	2.4±8	124±350	34±100	0	دستپاش By hand

نیتروژن یک از عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی می‌باشد. میانگین مقدار این عنصر در ماده خشک تولیدی گیاهان ۲-۱ درصد است که گاهی به ۶-۴ درصد نیز می‌رسد (Jafariani et al., 2011). رابطه رگرسیونی بین عملکرد با ویژگی‌های خاک بیانگر تأثیر به‌سزای نیتروژن بر عملکرد بود. فراهمی نیتروژن اهمیت زیادی به دلیل نقشش در تولید پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و سنتز کلروفیل دارد (Hore et al., 2014).

جدول ۸- رابطه بین عملکرد حنا با خصوصیات مختلف خاک

Table 8- The relationship between henna yield and soil properties

خصوصیات خاک Soil properties	ضریب استاندارد Standardized coefficient	ضریب واقعی Raw coefficient	t_b
عرض از مبداء Intercept	0	-946.8	-0.46^{ns}
نیتروژن Nitrogen	1.50	50097	2.69^{**}
فسفر Phosphorus	0.806	200.4	2.48^{*}
پتاسیم Potassium	0.105	17.66	1.88^{ns}
هدایت الکتریکی EC	-0.099	-429.7	-2.09^{ns}
اسیدیته pH	0.054	241.2	1.40^{ns}
ماده آلی Organic matter	0.287	24888	1.12^{ns}
R^2= 0.99			

ns، ** و *: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

ns, ** and *: non significant and significant at the 1% and 5% probability levels, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن باعث افزایش سرعت تشکیل و توسعه برگ‌ها می‌شود (Zaman et al., 2011) و به‌دلیل نقش آن در ساختمان کلروفیل در فتوسنتز نقش اساسی دارد. نیتروژن در واکنش‌های متابولیکی نقش کلیدی ایفا نموده و در دیواره سلول نقش ساختمانی دارد (Zaman et al., 2011). در تحقیقی دیگر، بین نیتروژن با عملکرد سیر رابطه رگرسیونی معنی‌دار با ضریب همبستگی بیش از ۰/۹۹ درصد را گزارش کردند (Matlebi Fard, 2015).

نتایج حاصل از رگرسیون فوروارد بین ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک با عملکرد گیاه حنا نشان داد که حدود ۹۸ درصد از تغییرات عملکرد حنا تنها توسط عنصر نیتروژن قابل توصیف است (جدول ۹) و این پارامتر بیشترین تأثیر را بر میزان عملکرد حنا در مناطق مورد کشت و کار دارا می‌باشد. دیگر پارامترهای خاک تأثیر ناچیز و غیرمعنی‌داری بر این صفت دارا بودند.

جدول ۹- مهمترین خصوصیات خاک تأثیرگذار بر عملکرد حنا حاصل از آنالیز به روش رگرسیون فوروارد

Table 9- The most important soil characteristics affecting the performance of henna obtained from forward regression analysis

متغیر Variable	رتبه تأثیر Impact rank	ضریب تبیین جزئی Coefficient of partial determination	ضریب تبیین تجمعی Coefficient of multiple determination	F
نیتروژن Nitrogen	1	0.9808	0.9808	510^{**}
فسفر Phosphorus	2	0.0042	0.985	2.50^{ns}
پتاسیم Potassium	3	0.0034	0.9884	2.36^{ns}
هدایت الکتریکی EC	4	0.0016	0.99	1.12^{ns}
اسیدیته pH	5	0.0023	0.9923	1.76^{ns}
ماده آلی Organic matter	6	0.0015	0.9938	1.25^{ns}

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non significant and significant at the 1% probability levels.

نهاده‌های مصرفی

نتایج نشان داد که ۹۵ درصد از تغییرات عملکرد حنا را می‌توان توسط چهار نهاده مصرفی تعریف شده در مدل رگرسیونی توصیف کرد (جدول ۱۰). رابطه مثبت کلیه نهاده‌های مصرفی در کشت و کار حنا در مناطق مختلف با عملکرد حنا نشان می‌دهد که با افزایش مصرف این نهاده‌ها عملکرد حنا نیز افزایش می‌یابد (جدول ۱۰). از بین نهاده‌های مصرفی، آب با ضریب اصلاح شده ۰/۷۶ و فسفر با ضریب ۰/۰۰۲۶ به‌ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را بر عملکرد حنا دارا بودند (جدول ۱۰).

نتایج حاصل از رگرسیون فوروارد بین نهاده‌های مصرفی با عملکرد گیاه حنا نشان داد که حدود ۹۳ درصد از تغییرات عملکرد حنا تنها توسط نهاده آب قابل توصیف است (جدول ۱۱) و این پارامتر بیشترین تأثیر معنی‌دار را بر میزان عملکرد حنا در مناطق مورد کشت و کار دارا می‌باشد.

رابطه رگرسیونی بین نهاده‌های مصرفی در کشت و کار حنا با عملکرد آن نشان داد که از بین نهاده‌های مصرفی، آب بیشترین تأثیر را بر عملکرد حنا دارا بود. وقتی که گیاه در معرض کمبود آب قرار می‌گیرد برای اینکه از اثرهای تنش فرار کند اقدام به کوتاه کردن چرخه زندگی خود می‌کند و همچنین به‌دلیل کاهش فتوسنتز جاری گیاه در نهایت میزان عملکرد آن کاهش می‌یابد، بنابراین، وجود آب کافی در دسترس گیاه لازمه رشد مطلوب آن می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است که کمبود آب قابل جذب درگیاه، منجر به بروز تغییرات

www.SID.ir

Archive of SID

مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی از جمله کاهش آماس و رشد سلولی و در نتیجه کاهش سطح برگ، کاهش ارتفاع گیاه، بسته شدن روزنه‌ها و محدودیت فتوسنتز، افزایش ترکیب‌های محلول جهت تنظیم فشار اسمزی و کاهش جذب مواد غذایی و در نهایت کاهش تولید می‌شود (Mousavi et al., 2012).

جدول ۱۰- رابطه بین عملکرد حنا با نهاده‌های مصرفی

Table 10- The relationship between henna yield and the used inputs

نهاده‌های مصرفی used inputs	ضریب استاندارد Standardized coefficient	ضریب واقعی Raw coefficient	t_b
عرض از مبداء Intercept	0	-5289.6	-1.96^{ns}
آب Water	0.762	0.623	3.22^{**}
کود دامی Animal manure	0.114	80.22	0.29^{ns}
نیتروژن Nitrogen	0.137	6.26	0.82^{ns}
فسفر Phosphorus	0.0026	0.0253	0.001^{ns}
R^2=0.95			

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non significant and significant at the 1% probability levels.

جدول ۱۱- مهمترین نهاده‌های مصرفی تاثیر گذار بر عملکرد حنا حاصل از آنالیز به روش رگرسیون فوروارد

Table 11- The most important inputs affecting the yield of henna obtained from forward regression analysis

متغیر Variable	رتبه تأثیر Impact rank	ضریب تبیین جزئی Coefficient of partial determination	ضریب تبیین تجمعی Coefficient of multiple determination	F
آب Water	1	0.9361	0.9361	146.6^{**}
کود دامی Animal manure	2	0.005	0.9411	0.76^{ns}
نیتروژن Nitrogen	3	0.0051	0.9462	0.77^{ns}
فسفر Phosphorus	4	0.0001	0.9463	0.001^{ns}

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non significant and significant at the 1% probability levels.

خصوصیات اقلیمی

در بین عوامل مختلف تأثیرگذار در تولید محصولات کشاورزی، شرایط اقلیمی از مهم‌ترین متغیرهای محیط طبیعی است (Rashid Sorkh Abadi et al., 2015). نتایج رگرسیون بین خصوصیات اقلیمی با عملکرد گیاه حنا نشان داد که این متغیرها در مجموع ۹۳ درصد از تغییرات عملکرد حنا را توصیف می‌کنند (جدول ۱۲). کلیه خصوصیات اقلیمی مناطق مورد کشت و کار حنا به‌استثنای ارتفاع از سطح دریا، درجه حرارت دوره رشد و درجه حرارت سالانه رابطه مثبت با عملکرد حنا دارند (جدول ۱۲). از بین خصوصیات اقلیمی، رطوبت نسبی با ضریب استاندارد ۱/۶۳ و همچنین بارندگی دوره رشد با ضریب ۱/۴۳ بیشترین تأثیر را بر عملکرد حنا دارا بودند (جدول ۱۲). از بین خصوصیات اقلیمی مورد بررسی تنها تأثیر رطوبت نسبی بر

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد حنا معنی‌دار بود و دیگر خصوصیات اقیمی تأثیر معنی‌داری بر تغییرات این صفت نداشتند (جدول ۱۲).

نتایج رگرسیون فوروارد نشان داد که حدود ۸۷ درصد از تغییرات عملکرد حنا توسط دو عامل رطوبت نسبی و بارندگی دوره رشد قابل توصیف است (جدول ۱۳) و این دو پارامتر بیشترین تأثیر را بر میزان عملکرد حنا در مناطق مورد کشت و کار دارا می باشند. تأثیر دیگر پارمترهای اقلیمی بر عملکرد حنا از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱۳).

تأثیر عوامل آب و هوایی بر کشاورزی از سایر فعالیت‌ها بیشتر بوده و به همین دلیل شناخت روابط متغیرهای اقلیمی بر عملکرد گیاهان، اهمیت و ارزش اقتصادی و اجتماعی بالایی دارد (Koozehgaran et al., 2011). مطالعه مناسب‌ترین روابط رگرسیونی حاکم بین عوامل آب و هوایی مورد مطالعه با عملکرد حنا نشان داد که از بین عوامل مورد بررسی رابطه بین درصد رطوبت نسبی هوا و میزان بارندگی در دوره رشد با عملکرد معنی‌دار است. با استفاده از روابط رگرسیونی به‌دست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که بخش اعظمی (۸۷ درصد) از تغییرات عملکرد حنا را می‌تواند درصد رطوبت نسبی هوا و میزان بارندگی در دوره رشد در بین تمامی صفات اقلیمی مورد مطالعه توجیه نمایند. بارندگی از جمله عوامل بسیار مهم آب و هوایی است که از طریق تحت تأثیر قرار دادن میزان رطوبت و دمای خاک می‌تواند در تولید عملکرد بسیار مؤثر واقع شود (Croissant et al., 1998; Fageria et al., 1997). نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر روی محصولات مختلف در ایستگاه تحقیقات استانکف روسیه نشان می‌دهد که عواملی نظیر بارندگی و همچنین درجه حرارت‌های بالاتر از حد بهینه از مهمترین عوامل مؤثر در تشکیل سطح برگ و عملکرد گیاهان مورد بررسی بوده است (Peter, 2000).

جدول ۱۲- رابطه بین عملکرد حنا با خصوصیات مختلف اقلیمی

Table 12- The relationship between henna yield with different climatic characteristics

خصوصیات اقلیمی Climatic characteristics	ضریب استاندارد Standardized coefficient	ضریب واقعی Raw coefficient	t_b
عرض از مبداء Intercept	0	3480.7	-0.28^{ns}
ارتفاع از سطح دریا Altitude	-0.175	-1.43	-0.52^{ns}
میانگین دمای دوره رشد گیاه حنا Mean growth temperature	-0.219	-205.02	-1.18^{ns}
میانگین دمای سالانه Mean annual temperature	-0.198	-255.2	-0.87^{ns}
بارندگی سالانه Annual rainfall	0.566	27.06	0.56^{ns}
بارندگی در دوره رشد Seasonal growth rainfall	1.43	163.9	1.28^{ns}
رطوبت نسبی Relative humidity	1.63	362.36	5.15^{**}
میزان تشعشع Radiation	0.149	0.896	1.14^{ns}
R^2=0.93			

ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non significant and significant at the 1% probability levels.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۳- مهم‌ترین خصوصیات اقلیمی تأثیرگذار بر عملکرد حنا حاصل از آنالیز به روش رگرسیون فوروارد

Table 13- The most important climatic characteristics affecting the yield of henna obtained from forward regression analysis

متغیر Variable	رتبه تأثیر Impact rank	ضریب تبیین جزئی Coefficient of partial determination	ضریب تبیین تجمعی Coefficient of multiple determination	F
رطوبت نسبی Relative humidity	1	0.715	0.715	42.19^{**}
بارندگی در دوره رشد Seasonal growth rainfall	2	0.160	0.875	9.65^{**}
میزان تشعشع Radiation	3	0.019	0.8939	1.42^{ns}
میانگین دمای دوره رشد Mean growth temperature	4	0.0124	0.906	0.95^{ns}
بارندگی سالانه Annual rainfall	5	0.0116	0.918	0.87^{ns}
میانگین دمای سالانه Mean annual temperature	6	0.0085	0.926	0.59^{ns}
ارتفاع از سطح دریا Altitude	7	0.0046	0.931	0.27^{ns}

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non significant and significant at the 1% probability levels.

نتیجه‌گیری

شناخت گیاهان دارویی بومی کشور و همچنین بررسی ویژگی‌ها و نیازهای اکولوژیکی آن‌ها اولین گام در راستای توسعه کشت و بهره-برداری وسیع این گیاهان می‌باشد. آگاهی از چگونگی تناسب و انطباق فعالیت‌های کشاورزی هر منطقه با شرایط آب و هوایی آن لازمه انجام هر گونه فعالیت کشاورزی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد تا کنون هیچ‌گونه تحقیق و مطالعه‌ای در زمینه بررسی خصوصیات اکوفیزیولوژیک گیاه حنا در ایران صورت نگرفته است. استان کرمان با دارا بودن مقام اول تولید حنا در کشور از اهمیت خاصی در این زمینه برخوردار است. نتایج این تحقیق نشان داد که بیش از ۹۳ درصد از سطح زیر کشت گیاه حنا در استان کرمان به یک منطقه (رودبار جنوب) تعلق دارد. طبق بررسی‌های صورت گرفته سطح زیر کشت این گیاه در سال‌های گذشته به‌مراتب بیشتر بوده است و مشکلاتی از جمله کمبود آب، مشکلات اقتصادی کشاورز و غیره بر کاهش سطح زیر کشت مؤثر بوده است. در مجموع، لازم است با توجه به اهمیت گیاهان دارویی با بررسی جنبه‌های مختلف اکوفیزیولوژیک کشت حنا، راهکاری برای ایجاد مدیریت بهینه و توسعه سطح زیر کاشت در مناطق بومی در کشور فراهم شود.

منابع

Abbasi Damshahri, R. 2007. Henna in Hormozgan. The Culture of Iranian People 11: 133-144. (In Persian)

Behdani, M., Ghazvini, K., Mohammadzadeh, A.R., and Sadeghian, A. 2009. Antibacterial activity of Henna extracts against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeroginosa*. Ofogh-e-Danesh; GMUHS Journal 15(2): 46-52. (In Persian with English Summary)

Chaudhary, G., Goyal, S., and Poonia, P. 2010. *Lawsonia inermis* Linnaeus: A phytopharmacological review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research 2(2): 91-98.

Croissant, R.L., Peterson, G.A., and Westfall, D.G. 1998. Dryland Cropping Systems. Colorado State University, Cooperative Extension. Bulletin, America.

De Wit, C.T. 1958. Transpiration and Crop Yields. Modeling Nr. 59. Instituut voor Biologisch en Scheikundig, Onderzoek van landbouwgewassen. Wageningen, Netherland.

Duke, J.A. 2002. Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press Inc. Boca Raton, America.

Fageria, N.K., Baligar, V.C., and Jones, C.A. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. Marcel Dekker,

www.SID.ir

Archive of SID

America.

Feizi, M. 2003. Water use efficiency of wheat, barley, cotton and sunflower with respect to water cuality. Journal of Water and Soil Science 17(1): 97-106. (In Persian with English Summary)

Habbal, O.A., Al-Jabri, A.A., and El-Hag, A.G. 2007. Antimicrobial properties of *Lawsonia inermis* (henna): a review. Australian Journal of Medical Herbalism 19: 114-125.

Hore, J., Ghanti, K.S., and Chanchan, M. 2014. Influence of nitrogen and sulphur nutrition on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). Journal of Crop and Weed 10(2): 14-18.

Howell, T.A., Evtt, S.R., and Tolk, J.A. 2001. Irrigation Systems and Management to Meet Future Food/Fiber Needs and to Enhance Water Use Efficiency. In Proceedings of the INIFAP-ARS Joint Meeting: A Frame Work for Cooperation. Rio Bravo. Tamaulipas., Mexico and Weslaco. Texas. USA p. 10-14.

Jafariani, M., Beheshti, A., and Taheri, G. 2011. Evaluation of nitrogen efficiency on grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) genotypes. Journal of Agroecology 2(3): 502-511. (In Persian with English Summary)

Koocheki, A., and Khajeh Hosseini, M. 2012. Modern Agronomy. Jihade Daneshgahi Mashhad Publications, Mashhad, Iran 712 pp. (In Persian)

Koozehgaran, S., Mousavi Baygi, M., Sanaeinejad, H., and Behdani, M.A. 2011. Study of the minimum, average and maximum temperature in South Khorasan to identify relevant areas for saffron cultivation using GIS. Soil and Water 25(4): 892-904. (In Persian with English Summary)

Matlebi Fard, R. 2015. Evaluation of yield, yield components and water use efficiency of garlic in different condition of irrigation and nitrogen fertilizer. Journal of Water Research in Agriculture 29(4): 465-482. (In Persian with English Summary)

Mousavi, S.G.R., Seghatoleslami, M.J., Ansarinia, E., and Javadi, H. 2012. The effect of water deficit stress and nitrogen fertilizer on yield and water use effeciency of *Calendula officinalis* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 28(3): 493-508. (In Persian with English Summary)

Peter, J. 2000. Weather and Crop Yield. Translated by: Kafi, M., Ganjali, A., Nezami, A., Shariatmadar, F., Jahad Daneshgahi Mashhad Publication, Mashhad, Iran 311 pp. (In Persian)

Torkelson, A.R. 1999. The Cross Name Index to Medicinal Plants. CRC Press Inc., Boca Raton, America.

Rashid Sorkh Abadi, M., Khashei-Siuki, A., and Shahidi, A. 2015. A spatial zoning of Saffron cultivation based on climatic factors using hierarchical analysis process method (Case Study: Torbate Hydariyeh City). Journal of Agroecology 7(2): 225-236. (In Persian with English Summary)

Turral, H., Cook, S., and Gichuki, F. 2006. Water productivity assessment: Measuring and mapping methodologies. Basin Focal Project. Working Paper. No. 2. Challenge Program on Water and Food 13 pp.

Zaman, M.S., Hashem, M.A., Jahiruddin, M., and Rahim, M.A. 2011. Effect of nitrogen for yield maximization of garlic in old Brahmapurta flood plain soil. Bangladesh Journal of Agricultural Research 36(2): 357-367.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 203-217

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۲۱۷-۲۰۳

Assessing Effect of Climatic-Management Factors on Yield and Growth Characteristics of Henna (*Lawsonia inermis* L.) as a Medicinal-Industrial Plant in Kerman Province

A. Pasandi Pour[1], H. Farahbakhsh[2*] and R. Moradi[3]

Submitted: 06-07-2016
Accepted: 24-12-2016

Pasandi Pour, A., Farahbakhsh, H., and Moradi, R. 2018. Assessing effect of climatic-management factors on yield and growth characteristics of henna (*Lawsonia inermis* L.) as a medicinal-industrial plant in Kerman province. Journal of Agroecology 10(1): 203-217.

Introduction

Nowadays there is a global attention to medicinal plants and their role in the production of drugs with no side effects. Our country with climate variety also has important role in production of these plants in the world. Formulate and implement effective programs in line with the resuscitation conservation and efficient utilization of medicinal plants by identifying their characteristics and ecological needs is possible. Henna with the scientific name of *Lawsonia inermis* L. is a perennial plant having high value in terms of medicinal properties and industrial application. The dye which is derived from green leaves of henna is used for decorating the body with intricate designs and the principle coloring matter is lawsone, 2-hydroxy-1, 4-naphthoqunone. Literature show henna possess antibacterial and anti- immunomodulatory activities along with other properties. The natural constituents of henna are essential oils, 1,4-naphthoquinone, tannins, gallic acid, flavonoids, lipids, sugars, triacontyltridecanoate, mannitol, xanthones, coumarins (5-alkyloxy 7-hydroxycoumarin), 2-3% resins, 5-10% tannic ingredients and up to 2% lawsone (2-hydroxy-1,4-naphthoquinone). A major portion of lawsone is glycosidic bound, which is cleaved by enzymatic hydrolysis of the glycosidichennosids and auto oxidation of aglucons. Reports of various studies show that no experiment have been done on the eco-physiological properties of henna in Iran. Kerman province with the first position in Hana production has a special importance in this regard.

Materials and Methods

This study was carried out in Kerman province in 2015.In this survey climatic characteristics of cultivated area, physico-chemical analysis of soil, performance data, phenological stages and also information on irrigation were investigated. Finally, the relationship between climatic-management characteristics and performance was studied through multiple regressions.

Results and Discussion

The results showed that the henna in Kerman province is distributed in Shahdad, Roodbar, Bam and Kahnooj. The area under cultivation in these regions ranged from a minimum of 3 hectares with a yield average of 1.4 $t.ha^{-1}$ in Shahdad and a maximum of 7500 hectares with a yield average of 6.5 $t.ha^{-1}$ in the Roodbar. The results of this study showed that over 93% of henna cultivation area in Kerman province belongs to Roodbar. The highest and lowest of water use efficiency were belonged to Roodbar (0.46) and Shahdad (0.17) respectively. The total growth period, on average, varied between 190 to 220 days in the studied areas. Climatic zoning of habitat areas were dry climate according to Domarten dryness index. The mean annual precipitation of habitats were 7.72 mm, 33.6% relative humidity, 632 m altitude and the mean temperature was 26.5 ° C. Soil of habitats largely had sandy-loam texture with an pH of 8.19, 3.84 dS/m electrical conductivity and 0.06-0.12% organic matter. The results of regression analysis showed that nitrogen, rainfall and relative humidity are the most important soil and climate characteristics that affect henna performance, respectively. Availability of nitrogen has a great importance because of their role in the production of proteins, nucleic acids and chlorophyll synthesis. Rainfall is one of the most important climatic factors that can be more effective in yield production

1, 2 and 3- PhD student of Agronomy (Member of Young Researcher Society), Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman and Assistant Professor, Department of Plant Production, Bardsir Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman Kerman, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: hfarahbakhsh@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

through the influence of moisture and soil temperature.

Conclusion

Henna is a cold-sensitive species while able to growth in dry climates with an annual precipitation of less than 100 mm. According to recent studies the plant cultivation area in previous years has been more than now. Some problems such as water shortages, agricultural economic problems and etc. have been effective in reducing the cultivation area. In general, due to the importance of medicinal plants, it is necessary to study the various ecophysiological aspects of henna, providing a solution for optimized management and consequently extending area under cultivation in the local areas of the country.

Keywords: Climate, Distribution, Henna, Kerman, Phenology

www.SID.ir