تأثیر زمان‌های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای آن در گیاه دارویی خاکشیر در منطقه شهرقدس

محبوبه خزلی[۱]* و بهزاد ثانی[۲]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس، باشگاه پژوهشگران جوان، تهران، ایران، mahboubehkhezli@gmail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس ، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

چکیده

کمبود آب از مهمترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک می باشد که بر روی رشد و نموگیاهان اثر می گذارد. بنابراین هدف اصلی از این تحقیق مطالعه تاثیر زمانهای مختلف آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای آن در گیاه دارویی خاکشیر در منطقه شهرقدس بود. این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس انجام شد. آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتور مورد آزمایش دورآبیاری بر اساس ۱۰۰ (آبیاری نرمال)، ۱۵۰ (تنش ملایم خشکی) و ۲۰۰ (تنش شدید خشکی) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A بود که با توجه به اقلیم منطقه تقریبا آبیاری هر ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز یکبار انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دورآبیاری بر عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار شد و مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه از آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک به دست آمد. همچنین عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در شرایط آبیاری پس از ۳۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک به شدت کاهش پیدا کرد. نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد دانه و اجزای آن در گیاه دارویی خاکشیر تحت شرایط تنش خشکی به شدت کاهش پیدا خواهد کرد.

واژه های کلیدی: دورآبیاری، عملکرد دانه، تنش خشکی و خاکشیر.

مقدمه

کشور پهناور ایران دارای سابقه تاریخی در طب سنتی و داشتن شرایط متفاوت اکولوژیکی و زیستی و با دارا بودن بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی که حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد آن دارای خواص دارویی شناخته شداند بر خوردار از پتانسیل بالقوه بسیار بالا برای تولید، فراوری و صادرات گیاهان دارویی می‌باشد و این لازمه مدیریت صحیح و ایجاد یک سیستم یکپارچه بین بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع‌طبیعی، صنایع‌دارویی، مراکز تحقیقاتی، دانشگاهی و بازرگانی است. شناخت شرایط مطلوب برای رشد بهینه و شناسایی عواملی که در تغییرات کمی و کیفی گیاهان موثر است (ابراهیمی، ۱۳۸۰، امیدبیگی، ۱۳۷۹ و فرح، ۱۳٦۹). خاکشیر با نام علمی (*Descurainia sophia* L.) از خانواده کلزا، گیاهی است علفی یکساله یا دو ساله که ارتفاع ساقه آن تا یک متر نیز می‌رسد. پائین

آدرس نویسنده مسئول: تهران، شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس، باشگاه پژوهشگران جوان.

* دریافت: ۹۰/۷/۲۳ و پذیرش: ۹۰/۹/۸

Archive of SID

www.SID.ir

گیاه کرک‌دار است در حالی که بالای آن بدون کرک می‌باشد. تخم این گیاه که همان خاکشیر است ریز و کمی دراز و معمولا به دو رنگ وجود دارد یکی از آنها قرمز که دارای طعم کمی تلخ است و دیگری به رنگ قرمز تیره می‌باشد. خاکشیر دارای تعدادی اسید چرب مانند اسید لینوئیک ، اسید لینولنیک ، اسید اولئیک ، اسید پالمتیک و اسید استئاریک می‌باشد. ضمنا در خاکشیر اسانس روغن فراری وجود دارد که دارای مواد بنزیل و ایزوسیانات است (Sani, 2010). کاهش مقدار آب در دسترس گیاه منجر به تنش خشکی و بروز تغییرات نامناسب مرفولوژیک و فیزیولوژیک در گیاه می گردد. خسارت وارده به گیاهان زراعی در اثر تنش های حرارتی, خشکی و شوری در سطح جهان گسترده تر می باشد (Aliabadi Farahani et al., 2008). به منظور بررسی تأثیر تراکم های مختلف گیاهی و تنش کم آبی بر عملکرد کامفرول در گیاه دارویی کاسنی، تحقیقی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل دورآبیاری ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلیمتر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و تراکم گیاهی به ترتیب با ٦ ، ۹ ، ۱۲ و ۱۵ گیاه در متر مربع بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر تنش کم آبی بر عملکرد کامفرول، عملکرد برگ، عملکرد ساقه، عملکرد بیولوژیک، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ و تعداد آکن در سطح ۱ درصد، بر طول ریشه در سطح ۵ درصد و بر قطر ریشه و ارتفاع گیاه معنی دار نبود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان صفات فوق از دور آبیاری ۵۰ میلیمتر تبخیر به دست آمدند. نتایج این آزمایش نشان داد بیشترین عملکرد کامفرول از تراکم گیاهی ۱۵ بوته در متر مربع و دورآبیاری ۵۰ میلیمتر تبخیر به دست آمد و همچنین تنش کم آبی عملکرد این ماده را به شدت کاهش داد (طاهری اصغری و همکاران، ۱۳۸۸). به منظور بررسی تأثیر سوپر فسفات تریپل، تنش کم آبی و کود بیولوژیک *Glomus hoi* بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)، تحقیقی در سال ۱۳۸۵ در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل مقادیر صفر، ١٦ و ۳۲ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 (سوپر فسفات تریپل)، دو سطح دورآبیاری که آبیاری بعد از ۳۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر(شرایط بدون تنش) و آبیاری بعد از ٦۰ میلی متر تبخیر (شرایط تنش خشکی) و کاربرد و عدم کاربرد قارچ میکوریزا (*Glomus hoi*)، بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخهٔ گلدار، عملکرد اسانس سرشاخهٔ گلدار، عملکرد ریشه، درصد اسانس سرشاخهٔ گلدار، طول و قطر ریشه در سطح ۱ درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخهٔ گلدار و عملکرد اسانس سرشاخهٔ گلدار ، عملکرد و قطر ریشه در شرایط بدون تنش و بیشترین درصد اسانس سرشاخهٔ گلدار و طول ریشه در شرایط تنش به دست آمدند (علی آبادی فراهانی و همکاران، ١٣٨٦). پژوهشی به منظور بررسی اثرات بقایای انواع کود بر میزان رشد، عملکرد، اجزای عملکرد، برخی شاخص های فیزیولوژیکی، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی، به صورت کرت های خرد شده و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل اجرا گردید. تیمارهای خشکی بصورت شاهد یا ۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W_1)، 70 درصد رطوبت زراعی مزرعه (W_2)و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W_3) به عنوان عامل اصلی و اثر بقایای انواع کود شامل شاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود (F_1)) ، کود شیمیایی (NPK) (F_2)، کود دامی (۲۵ تن در هکتار کود گاوی (F_3)) و کمپوست حاصل از زباله شهری (۲۵ تن در هکتار (F_4)) که در سال قبل در مزرعه بابونه استفاده شده بود، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تنش

Archive of SID

www.SID.ir

خشکی در حد ۵۰ درصد ظرفیت زراعی، عملکرد گل در بابونه را نسبت به تیمار شاهد کاهش می دهد. در این آزمایش خشکی سبب افزایش درصد اسانس شد اما بیشترین درصد و عملکرد اسانس در سطح خشکی ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه بر دست آمد. با بالا رفتن سطح تنش، بر میزان کربوهیدرات و پرولین در بافت سبز برگ افزوده شد (احمدیان و همکاران، ۱۳۸۹). در آزمایشی اثر تنش خشکی بر شاخص های رشد بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.)در ایستگاه تحقیقات البرز بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ٤ تکرار اجرا شد. در این بررسی اثر تیمارهای تنش T_1 بدون تنش معادل ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی)، T_2 (آبیاری در۸۰٪ ظرفیت زراعی)، T_3 (آبیاری در٦٠٪ ظرفیت زراعی)، T_4 (آبیاری در ٤٠٪ ظرفیت زراعی) و T_5 (آبیاری در ۲۰٪ ظرفیت زراعی) بر برخی از شاخص های رشد از قبیل شاخص سطح برگ، ماده خشک، سرعت رشد گیاه و سرعت رشد نسبی بادرنجبویه بر اساس درجه روز رشد مطالعه شد. نتایج نشان دادند بیش ترین شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک به ترتیب با 2.5 و ٦٥٠ گرم بر متر مربع مربوط به تیمار شاهد (100%FC) بود. همچنین کم ترین شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک مربوط به تیمار تنش شدید (20%FC) بود. تیمار شاهد بالاترین سرعت رشد را تا پایان دوره رشد نشان داد. این تیمار (شاهد) دارای کاهش سریع شاخص سرعت رشد نسبی (RGR) بود. بالاترین سرعت رشد نسبی را تیمارهای تنش متوسط و به خصوص تیمار تنش 60%FC داشت. در این بررسی بهترین شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک در شرایط بدون تنش خشکی بدست آمدند. اما با توجه به نزدیکی شاخص های بالا در تیمار آبیاری در ٦٠٪ ظرفیت زراعی با تیمار شاهد و بالا بودن درصد و عملکرد اسانس تیمار آبیاری در ٦٠٪ ظرفیت زراعی، اعمال تنش های متوسط برای تولید این گیاه مورد تایید قرار گرفت (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر رشد، عملکرد و انباشت متابولیتهای سازگاری (پرولین) و مواد موثره آویشن (تیمول)، آزمایشی در شرایط کنترل شده گلخانه در قالب بلوک کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار در سال ۱۳۸۵ انجام شد. سطوح مختلف تنش خشکی شامل شرایط 100% ظرفیت مزرعه ای (شاهد یا بدون تنش)، 85% ظرفیت مزرعه ای (تنش ملایم)، 70% ظرفیت مزرعه ای (تنش متوسط)، 55% ظرفیت مزرعه ای (تنش شدید) بود. نتایج تجزیه های آماری نشان داد که تنش خشکی اثر معنی داری بر پارامترهای رشدی، عملکرد اندام رویشی و انباشت پرولین و درصد تیمول داشت. با افزایش تنش خشکی ارتفاع بوته، تعداد ساقه جانبی، وزن خشک و وزن تر اندام رویشی، حجم ریشه، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه کاهش نشان داد. درصد تیمول و میزان پرولین افزایش یافت. (در 55% ظرفیت مزرعه ای (تنش شدید) میزان پرولین و درصد تیمول افزایش یافتند). البته عملکرد مورفولوژیک با متابولیتهای ثانویه پرولین و تیمول رابطه عکس را با تغییرات تنش خشکی نشان داد (بابایی و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور بررسی اثرات تنش خشکی و سه نوع کود بر میزان پرولین، قندهای محلول، خصوصیات کمی و اسانس بابونه، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل اجرا شد. تیمارهای تنش خشکی در این آزمایش شامل شاهد یا ۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه(W1) ، 70 درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W2) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W3)به عنوان عامل اصلی و سه نوع کود مختلف شامل شاهد: بدون مصرف هیچ نوع کود (F1) ، کود شیمیایی: ٤۰/۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره، ۲۵ کیلوگرم در هکتار پتاسیم خالص از منبع سولفات پتاسیم و ۲۳/۵ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع سوپرفسفات تریپل (F2)، کود دامی: ۲۵ تن در هکتار (F3) و کمپوست زباله شهری ۲۵ تن در هکتار (F4) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد تنش خشکی در حد ۵۰ درصد ظرفیت زراعی

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد گل در بابونه را نسبت به تیمار شاهد به میزان ۱۸/۱ درصد کاهش داد. هر چند بیشترین میزان عملکرد گل و اجزای عملکرد گل (ماده خشک، ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد گل در بوته) در شرایط عدم تنش خشکی (شاهد) و با استفاده از کود شیمیایی بدست آمد، اما در سطح بالای خشکی (۵۰ درصد ظرفیت زراعی)، استفاده از کود دامی به میزان بیشتری نسبت به دو نوع کود دیگر باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گل گردید. در این آزمایش اعمال تنش خشکی باعث افزایش میزان اسانس شد و بیشترین میزان اسانس و عملکرد اسانس در تیمار W2مشاهده شد. با بالا رفتن سطح تنش تا W3 بر میزان قندهای محلول و پرولین در بافت سبز برگ افزوده شد. در این بین بیشترین تاثیر تیمار کودی مربوط به کود شیمیایی بود. براساس نتایج این آزمایش می توان بیان کرد که در سطوح بالای تنش خشکی استفاده از کود دامی از کارایی بیشتری در عملکردگیاه بابونه برخودار است (آرزمجو و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور بررسی تغییرات میزان پرولین در گیاه نوروزک تحت تاثیر تنش خشکی و هم چنین شناسایی محیط مناسب جهت انجام آزمایش های خشکی، دو آزمایش مجزا در قالب طرح کاملا تصادفی با شرایط یکسان در دو محیط خاک و این ویترو اجرا و جهت انجام آزمایش در محیط این ویترو از محیط کشت MS (موراشیگ – اسکوگ) استفاده شد. آزمایش در پنج سطح مختلف پتانسیل های صفر، ۲-، ٤-، ٦- و ۸- بار در ٤ تکرار انجام و جهت ایجاد تنش در محیط خاک از صفحات فشاری و در محیط این ویترو از PEG (پلی اتیلن گلیکول) استفاده و پس از رسیدن گیاهان به مرحله چهار برگی میزان پرولین موجود در برگ های آن اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی بر میزان تجمع پرولین در برگ ها افزوده می شود. افزایش پرولین در برگ نشاهای کشت شده در خاک بیشتر از محیط در شیشه بود. از این رو می توان نتیجه گرفت که یکی از پاسخ های گیاه برای مقاومت در برابر خشکی تجمع پرولین می باشد (لایق و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی بر ویژگیهای فیزیولوژیک جمعیت های مختلف گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L)، تحقیقی در سالهای ۸٤-۱۳۸۳ در شرایط گلخانه انجام شد. آزمایش به صورت کرت های خرده شده در قالب بلوک های کامل تصادفی و با ٤ تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی شامل بذرهای سه جمعیت گیاه بادرشبو جمع آوری شده از استان های تهران، اصفهان و فارس بودند. فاکتور فرعی را سه سطح تنش رطوبتی ۱۰۰، ٦۰ و ٤۰ درصد ظرفیت زراعی تشکیل دادند. نتایج نشان دادند که جمعیت های مختلف گیاه بر صفات مورد بررسی موثر نبودند. تاثیر تنش خشکی بر عملکرد اسانس، میزان کربوهیدراتهای محلول، میزان کلروفیل a، b و کل در دو سال معنی دار بود. همچنین تاثیر تنش بر میزان پرولین در سال دوم معنی دار گردید. نتایج به دست آمده از تجزیه مرکب نشان داد که تاثر سال بر درصد اسانس و مقدار پرولین در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین تیمارها مشخص نمود که در سال اول بیشترین عملکرد اسانس، قند محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٦۰٪، ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی بود. در سال دوم بیشترین مقدار پرولین، قندهای محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٤۰٪، ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی بود. مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی نشان داد که در سال اول بیشترین درصد اسانس مربوط به تیمار جمعیت اصفهان × ٦۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی بود. همچنین بیشترین کلروفیل مربوط به تیمارهای ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی هر سه جمعیت بود. در سال دوم نیز بیشترین قندهای محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی هر سه جمعیت بود (صفی خانی و همکاران، ۱۳۸٦). به منظور بررسی اثرهای تنش خشکی و مقادیر مختلف کود گوگرد بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) آزمایشی به صورت کرت های یک بار خرده شده و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در

Archive of SID

سال ۱۳۸۸ در شهرستان قائن اجرا گردید. تیمارهای خشکی به صورت آبیاری پس از ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به عنوان عامل اصلی و چهار سطح کود گوگرد شامل ۰، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار از منبع گوگرد بنتونیت دار به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج تجزیه آماری داده ها نشان داد که تنش خشکی تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه گیاه دارویی سیاه دانه دارد. به طوری که عملکرد دانه در تیمار ۱۵۰ میلی متر در مقایسه با تیمار ۵۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک 22.8% کاسته شد. تنش خشکی بجز وزن هزاردانه، تاثیر معنی داری بر کلیه اجزای عملکرد دانه شامل بیوماس، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول داشته و سبب کاهش آنها گردید. به نحوی که بیشترین مقدار کاهش در بالاترین سطح تنش مربوط به تعداد دانه در کپسول به میزان 31.64% بود. به طوری که تحت تنش خشکی میزان دو تنظیم کننده اسمزی کربوهیدرات و پرولین افزایش و از درصد اسانس و عملکرد اسانس دانه گیاه سیاه دانه کاسته شد (رضاپور و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین هدف از اجرای این آزمایش مطالعه تاثیر زمانهای مختلف آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای آن در گیاه دارویی خاکشیر در منطقه شهرقدس بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس انجام شد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس واقع در کیلومتر ۲۰ جاده‌ی مخصوص تهران- کرج واقع شده است. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس واقع در غرب تهران با طول جغرافیائی ۲۱ ٤٠ غربی و عرض جغرافیائی ۳۸ ۲۷ شمالی است. همچنین ارتفاع مزرعه آزمایشی از سطح دریا ۱٤۱۷ متر می‌باشد. نتایج فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار پیاده شد. فاکتور مورد آزمایش دورآبیاری بر اساس ۱۰۰ (آبیاری نرمال)، ۱۵۰ (تنش ملایم خشکی) و ۲۰۰ (تنش شدید خشکی) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A بود که با توجه به اقلیم منطقه تقریبا آبیاری هر ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز یکبار انجام شد. به منظور آماده‌سازی زمین، قبل از اجرای آزمایش، زمین موردنظر آبیاری گردید و پس از گاوروشدن، به وسیله گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد. سپس جهت خرد کردن کلوخ‌ها و همچنین یکنواخت شدن وضعیت خاک مزرعه، زمین مذکور دیسک و ماله زده شد. سپس اقدام به نمونه‌گیری از خاک مزرعه در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری گردید. بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی، اقدام به کودپاشی (قسمتی از کود نیتروژنه و تمامی کود فسفره و پتاسه موردنیاز به صورت کود پایه) به طور یکنواخت در سطح مزرعه شد و به وسیله دیسک سبک، کود با خاک مخلوط گردید و سپس بذور در عمق ۱ سانتی متری کشت گردیدند. میزان کود مصرفی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه (اوره) در سه مرحله (۵۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت، ۷۵ کیلوگرم در هکتار در مرحله ساقه دهی و ۷۵ کیلوگرم در هکتار در مرحله گلدهی)، ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) و ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود پتاسه (سولفات پتاسیم) بود. در هفته سوم بعد از جوانه زنی و در مرحلهٔ ۸ تا ۱۰ برگی اقدام به تنک کردن برای دستیابی به تراکم مطلوب (٤۰۰ بوته در متر مربع) شد و مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی انجام گرفت. پخش کود سرک در دو مرحله، یک بار پس از وجین و در مرحلهٔ ساقه دهی به میزان ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار و بار دیگر در مرحلهٔ شروع گلدهی به میزان ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار و آبیاری نیز به صورت جوی و پشته انجام گرفت. اعمال تیمار آبیاری بر اساس میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A انجام شد. به طوری که روزانه میزان تبخیر و تعرق از سطح تشتک اندازه گیری شد و با محاسبه مقدار تبخیر و تعرق تجمعی، اقدام به آبیاری کرت ها در دورآبیاری های تعریف شده می گشت. بهترین زمان برداشت خاکشیر وقتی است که رطوبت

Archive of SID

www.SID.ir

محصول بین ۱۵-۱۰ درصد بوده و خورجین ها زرد شده باشد. به دلیل زمان های مختلف رسیدگی به جهت وجود تنش در مراحل مختلف رشد و نمو خاکشیر، برداشت در زمان های متفاوتی صورت گرفت. در پایان دوره رشد و به منظور تعیین صفات مورد بررسی به شرح ذیل اقدام شد:

تعداد خورجین در بوته

بعد از کف بر نمودن بوته، خورجین های موجود در بوته با دقت و به وسیله قیچی از بوته جدا گردیدند. سپس بعد از شمارش آن ها، تعداد خورجین در بوته در هر کرت تعیین شد.

تعداد دانه در خورجین

به منظور تعیین تعداد دانه در خورجین ، دانه ها از خورجین ها خارج و به دقت شمارش گردیدند و سپس میانگین تعداد دانه در بوته ها به عنوان میانگین تعداد دانه در خورجین در هر کرت محسوب گردید.

وزن هزاردانه

جهت تعیین وزن هزار دانه، از هر کرت ۵ نمونه صدتایی دانه انتخاب و میانگین آن ها ($\overline{X}$) به عنوان وزن هزار دانه انتخاب گردید و از طریق روابط زیر دقت آن بررسی شد:

$$V = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n - n - 1}$$

(V = واریانس، X = وزن نمونه صدتایی و n = تکرار شمارش)

سپس انحراف استاندارد محاسبه گردید:

$$Sd = \sqrt{V}$$

در نهایت ضریب تغییرات تعیین گشت:

$$CV = \frac{Sd}{\overline{X}} \times ۱۰۰$$

اگر CV = ٤٪ یا CV < ٤٪ باشد آنگاه $\overline{X}$ معرف وزن هزاردانه می باشد (در این آزمایش CV < ٤٪ بود) ولی اگر CV > ٤٪ شد باید تعداد تکرار (n) را آنقدر بالا برد تا CV < ٤٪ گردد (دهقان شعار و همکاران، ۱۳۸٤).

عملکرد دانه

دانه های نمونه های هر کرت به طور دقیق و جداگانه با ترازوی آزمایشگاهی بر حسب کیلوگرم توزین گردیدند. سپس با استفاده از تقسیم تراکم بوته در متر مربع بر تعداد بوته نمونه برداری شده، ضریبی به دست آمد که با ضرب کردن آن بر وزن دانه های توزین شده، عملکرد دانه در مترمربع به دست آمد و سپس عملکرد دانه در هکتار محاسبه شد.

در پایان تجزیه واریانس داده ها انجام و میانگین صفات مختلف با روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. برای محاسبات آماری از نرم افزار Mstat-C و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دورآبیاری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر به دست آمد که نسبت به سایر سطوح برتری معناداری داشت (نمودار ۱). برای ارزیابی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم پر محصول کلزای پاییزه در جنوب شرقی اصفهان با چهار روش آبیاری (توقف کامل آبیاری از مرحله گلدهی، از مرحله خورجین دهی، از مرحله پر شدن دانه و یک آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت کلاس A به عنوان تیمار شاهد) تحت

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش کرت‌های خرده شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۳-۸۲ اجرا شد. توقف آبیاری از مرحله گلدهی (تنش خشکی) سبب کاهش میزان روغن دانه، عملکرد روغن، عملکرد دانه و اجزای آن شد. تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه و میزان روغن دانه در تیمار شاهد ۵۲/۱۱ درصد و در تیمار توقف آبیاری از مرحله گلدهی ٤٧/٨٩ درصد بود. نتایج نشان می دهد که گیاه کلزا با حداقل آب موجود می تواند عملکرد قابل قبولی را داشته باشد ولی در صورت تامین آب کافی تولید آن حداکثر است (حسن زاده و همکاران، ١٣٨٤). به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن و اجزای آن در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L)، پژوهشی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل سطوح نیتروژن به ترتیب با صفر، ۳۰ ، ٦٠ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و دورآبیاری ٤٠ ، ۸۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر بودند. نتایج نشان داد که اثر دورآبیاری بر عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سطح ۱ درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین عملکرد روغن، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به ترتیب با ۵۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار، ۲۵/٦٧ میلی متر، ۳۱ دانه، ۱۵/۱۸ گرم، ۳۰٤٤ کیلوگرم در هکتار از دورآبیاری ٤٠ میلی متر تبخیر و بیشترین درصد روغن به میزان ٢٤/١٥ درصد نیز از دورآبیاری ۱۲۰ میلی متر تبخیر به دست آمدند. نتایج این آزمایش نشان داد که تنش خشکی و کاربرد ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، درصد روغن را افزایش داد ولی عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار در چنین شرایطی کاهش یافت (Rahmani et al., 2010).

تعداد خورجین در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دورآبیاری بر تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که بیشترین تعداد خورجین در بوته از آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر به دست آمد که نسبت به سایر سطوح برتری معناداری داشت (نمودار ۲). به منظور تعیین مقاومت به تنش خشکی دو رقم کلزای پاییزه و بررسی اجزا عملکرد آنها آزمایشی به صورت طرح کرت های نواری (Split plot) در پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار که در آن آبیاری به عنوان عامل اصلی در هفت سطح و نیز عامل فرعی در ۲ سطح شامل ارقام Zarfam, Opera بود. آزمایش در سال زراعی ۸۵ – ۱۳۸٤ در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. نتایج حاصل نشان داد اثر رقم بر صفاتی مانند عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه، درصد روغن دانه (۱٪) و وزن هزار دانه (۵٪) معنی دار گردید و همچنین اثرات متقابل آبیاری و رقم بر صفات تعداد خورجین در شاخه فرعی و تعداد دانه در خورجین (در سطح احتمال ۵٪) اثر معنی داری گذاشته است. در شرایط تنش خشکی تعداد خورجین در بوته به شدت کاهش یافته بود (باقری و همکاران، ۱۳۸۸).

تعداد دانه در خورجین

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دورآبیاری بر تعداد دانه در خورجین در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که بیشترین تعداد دانه در خورجین از آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر به دست آمد که نسبت به سایر سطوح برتری معناداری داشت (نمودار ۳). به منظور مطالعه تاثیر فصل کاشت و تنش خشکی بر ویژگی های کمی و کیفی ارقام پیشرفته کلزا در یک مزرعه آزمایشی به صورت طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار درسال زاراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در

Archive of SID

www.SID.ir

ایستگاه تحقیقاتی قزوین، ایران انجام شد. آزمایش در شرایط فصل کاشت و تنش خشکی در دو سطح و چهار رقم کلزا برای محاسبه صفاتی نظیر طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک سازمان یافت. بعد از نمونه برداری از مراحل مختلف اندازه گیری شاخص های رشد نتایج حاصل نشان داد که صفات مورد آزمون در نتیجه عملیات مدیریت مزرعه، مانند فصل کاشت و تنش خشکی اصلاح می شود. در نتیجه اثر ساده فصل کاشت و آبیاری بر روی طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید و اثر متقابل فصل کاشت و آبیاری نیز بر روی تعداد دانه در خورجین و عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید ولی بر روی طول خورجین و وزن هزار دانه معنی دار نگردید و رابطه منفی قوی بین قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و فصل کاشت زمستانه (۸۷/۱۲/۱۰) با صفات مورد آزمون بود. که منجر به کاهش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک شد. در حالی که فصل کاشت پاییز (۸۷/۷/۱۰) و آبیاری معمول (شاهد) باعث افزایش طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در صفات مورد آزمون گردید (ورسه و همکاران، ۱۳۹۰).

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دورآبیاری بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه از آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر به دست آمد که نسبت به سایر سطوح برتری معناداری داشت (نمودار ٤). کارگرزاده و همکاران (۱۳۸۸) به منظور بررسی اثر تنش کم آبی در مراحل رشد زایشی بر صفات زراعی ارقام کلزا، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان اجرا کردند. تنش کم آبی به صورت عامل اصلی در سه سطح شامل آبیاری معمول، قطع آبیاری از مرحلهٔ ساقه دهی به بعد و قطع آبیاری در مرحلهٔ گلدهی و رقم به عنوان عامل فرعی شامل ارقام Okapi، Licord، Talaye، SLM 046 و Zarfam بودند. نتایج حاصل نشان داد تأثیر تنش کم آبی بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه، درصد روغن دانه، تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در شاخه های فرعی، طول خورجین فرعی، تعداد دانه در خورجین، تعداد دانه در خورجین اصلی و تعداد دانه در خورجین فرعی در سطح ۱ درصد و بر شاخص برداشت، وزن هزار دانه، ارتفاع گیاه و تعداد خورجین در گیاه در سطح ۵ درصد معنی دار بود. همچنین تنش کم آبی اثر معنی داری بر شاخص سطح برگ، وزن خشک کل گیاه، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول داشت و بیشترین میزان این صفات از آبیاری معمول به دست آمدند. نتایج این بررسی نشان داد که قطع آب در مرحلهٔ ساقه دهی به بعد صفات زراعی کلزا را به شدت کاهش داد و سبب تسریع مرحلهٔ گلدهی گردید.

تشکر و قدردانی

با توجه به اینکه هزینه های اجرایی این طرح توسط باشگاه پژوهشگران جوان واحد شهرقدس تامین شده است، لذا مجری طرح بدین وسیله از زحمات رئیس باشگاه پژوهشگران جوان جناب آقای دکتر دلاور و معاون محترم پژوهش و فناوری جناب آقای دکتر مرجانی و رئیس باشگاه پژوهشگران جوان واحد شهرقدس جناب آقای مهندس حسین علی آبادی فراهانی به دلیل تصویب این طرح قدردانی می نماید.

Archive of SID

www.SID.ir

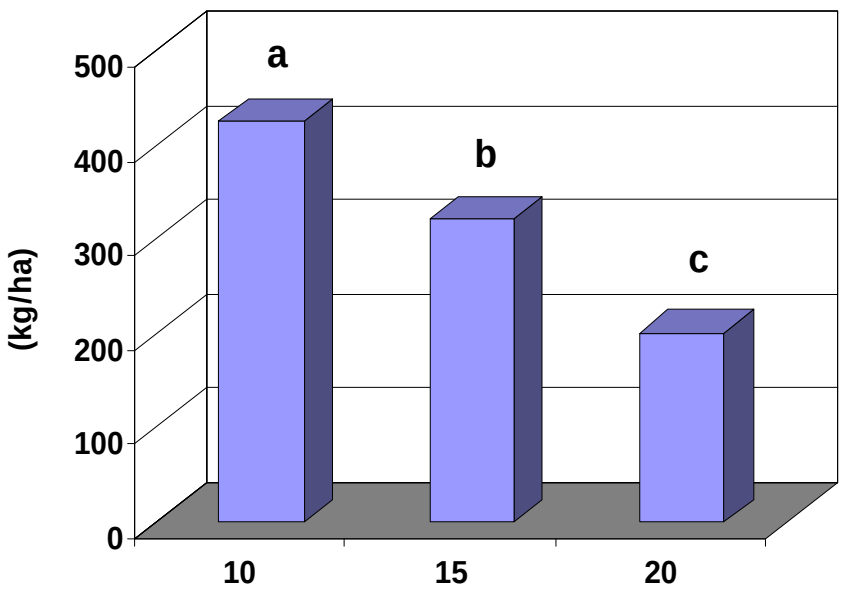
جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مزرعه

عمق	pH	EC ds/m	N %	Na ppm	P ppm	K ppm	Clay %	Silt %	Sand %	بافت
۰-۳۰	۷/۳	۰/۱۷	۰/۰۵	۳۳/٤	۵/۱	۱٤٤/۳	۳۱	۲۹	٤۰	رسی شنی

جدول ۲- تجزیه واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین
تکرار	۳	۱۵۳/٦۳۲	۱۲۸/٦۵۸	۱۵۷/٦۵۱	۳۳۷/۲۵۹
تیمار	۵	۷/۵۷٤ **	٦/۲۰۱ **	۹/۳۲۵ **	٦/۰۰۲ **
خطا	۱۵	۷/۷۷۵	۵/۳۲۱	۸/۲۵۱	۹/۳۲۷
ضریب تغییرات (%)		۹/۳	۹/۵	۷/۲	۳/۲

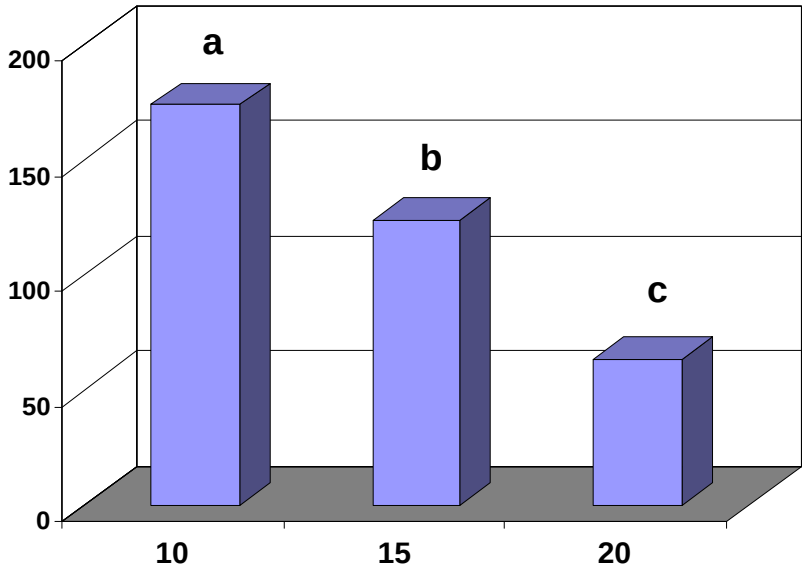
** و * به ترتیب معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد



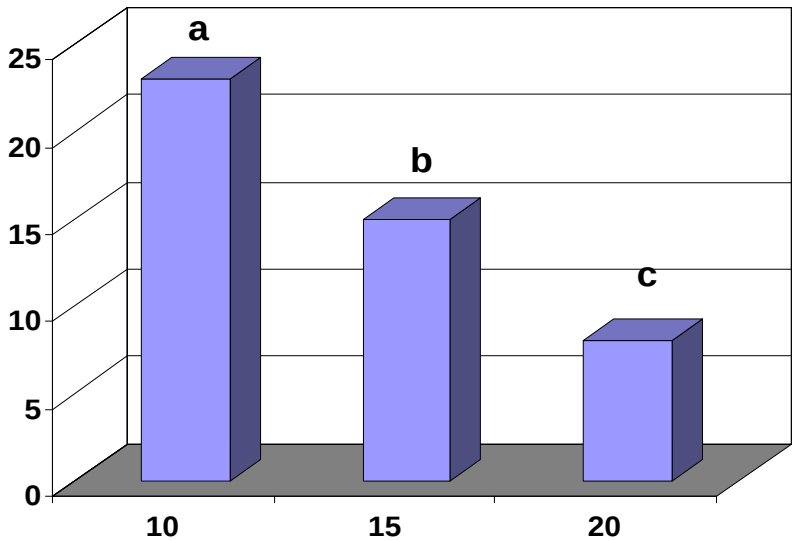
نمودار ۱- تاثیر دورآبیاری بر عملکرد دانه در گیاه دارویی خاکشیر

Archive of SID

www.SID.ir

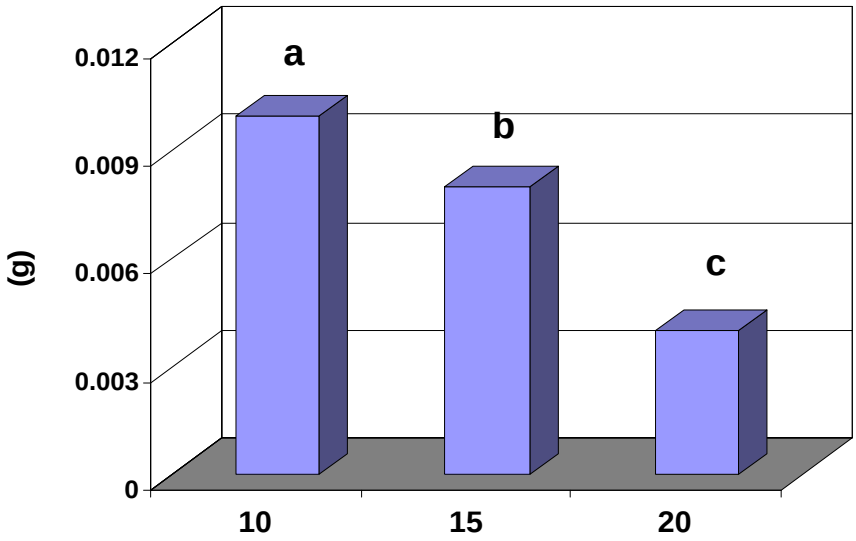


نمودار ۲- تاثیر دورآبیاری بر تعداد خورجین در بوته در گیاه دارویی خاکشیر



نمودار ۳- تاثیر دورآبیاری بر تعداد دانه در خورجین در گیاه دارویی خاکشیر

www.SID.ir



نمودار ٤- تاثیر دورآبیاری بر وزن هزار دانه در گیاه دارویی خاکشیر

فهرست منابع

۱. آرزمجو ا، حیدری م، قنبری ا. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی و نوع کود بر عملکرد و کیفیت بابونه آلمانی. مجله علوم زراعی ایران. ۱۲(۲): ۱۱۱-۱۰۰.

۲. احمدیان ا، قنبری ا، سیاه سر ب، حیدری م، رمرودی م، موسوی نیک س م. ۱۳۸۹. اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی. پژوهشهای زراعی ایران. ۸(٤):٦٦٨-٦٧٦.

۳. اردکانی م ر، عباس زاده ب، شریفی عاشورآبادی ا، لباسچی م ح، معاونی پ، مجتبی ف. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر شاخص های رشد بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) . گیاه و زیست بوم. ۵(۲۱):٤٧-٥٨.

٤. ابراهیمی، ع. ۱۳۸۰. ضرورت اعمال نگرش سیستمیک در مدیریت توسعه پایدار گیاهان دارویی. مجموعه مقالات همایش ملی گیاهان دارویی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره، ۲۸۰-۱۳۸۰. ص ٥٦-٥٩.

٥. امیدبیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. طراحان نشر. جلد اول. ص ۲۸۳.

٦. بابایی ک، امینی دهقی م، مدرس ثانوی س ع م، جباری ر. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک، میزان پرولین و درصد تیمول در آویشن (*Thymus vulgaris*) . تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲٦(۲):۲۳۹-۲٥۱.

۷. باقری ح، شیرانی راد ا ح، میرهادی م ج، دلخوش ب. ۱۳۸۸. بررسی اثر شدت های مختلف تنش خشکی بر صفات کمی و کیفی (*Brassica napus* L.) دو رقم کلزا. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱(۱):٦۷-۷۷.

۸. حسن زاده م، شیرانی راد ا ح، نادری درباغشاهی م ر، مجدنصیری ب، مدنی ح. ۱۳۸٤. بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پرمحصول کلزای پاییزه. مجله کشاورزی. ۷(۲):۱۷-۲٤.

۹. دهقان شعار، م. حمیدی، آ، و ص.، مبصر.۱۳۸٤. شیوه های ارزیابی قدرت بذر. نشر آزمون کشاورزی. ص ۱٥۰-۱۷۰.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۰. رضاپور ع، حیدری م، گلوی م، رمرودی م. ۱۳۹۰. تاثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف کود گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و تنظیم کننده های اسمزی در گیاه دارویی سیاه دانه (*Nigella sativa* L). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷(۳): ۳۸٤-۳۹٦.

۱۱. صفی خانی ف، حیدری شریف آباد ح، شریفی عاشورآبادی ا، سیادت ع، سیدنژاد م، عباس زاده ب. ۱۳۸٦. تاثیر تنش خشکی بر درصد و عملکرد اسانس و ویژگیهای فیزیولوژیک گیاه دارویی بادرشبو(*Dracocephalum moldavica* L) . تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۳(۱۱): ۸٦-۹۹.

۱۲. طاهری اصغری م، دانشیان ج، ولدآبادی ع ر، علی آبادی فراهانی ح. ۱۳۸۸. تاثیر تنش کم آبی بر تعدادی از صفات گیاه دارویی کاسنی تحت تراکمهای مختلف گیاهی. اولین همایش منطقه ای مدیریت منابع آب و خاک و نقش آن در کشاورزی. صفحه ۲۵۷.

۱۳. علی آبادی فراهانی، ح.، لباسچی، م، ح.، شیرانی راد، ا، ح.، ولدآبادی، ع، ر.، حمیدی، آ و دانشیان، ج.، ۱۳۸٦. تأثیر قارچ میکوریز آربوسکولار، سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر بازده اسانس در گیاه دارویی گشنیز. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی. دانشگاه شاهد. ص ۱۳.

۱٤. فرح، م. ۱۳٦۹. بررسی امکانات بهره وری بیشتر از گیاهان دارویی(نگرش اقتصادی). چهارمین سمینار گیاهان دارویی ایران. دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۱۵. کارگرزاده د، جباری ف، شیرانی راد ا ح، ولدآبادی ع ر، علی آبادی فراهانی ح. ۱۳۸۸. تأثیر تنش کم آبی در مراحل رشد زایشی بر شاخصهای فیزیولوژیک رشد ارقام مختلف کلزا. اولین همایش منطقه ای مدیریت منابع آب و خاک و نقش آن در کشاورزی. صفحه ۲۲٤.

۱٦. لایق خویدکی ح ع، لاهوتی م، عباسی ف. ۱۳۸۹. بررسی مقایسه ای اثر تنش خشکی بر میزان تغییرات پرولین در گیاه نوروزک (*Salvia leriifolia*) در محیط کشت خاک و این ویترو. علوم زیستی. ٤(۱): ۱۱۵-۱۰۵.

۱۷. ورسه ح، شیرانی راد ا ح، نورمحمدی ق، دلخوش ب، ورسه ب. ۱۳۹۰. بررسی اثر فصل کاشت و تنش خشکی بر ویژگی های کمی و کیفی ارقام پیشرفته کلزا. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۳(۱):۵٦-٦٦.

18. Aliabadi Farahani, H., Lebaschi, M. H., Shiranirad, A. H., Valadabadi, A. R and Daneshian, J. 2008. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, different levels of phosphorus and drought stress on water use efficiency, relative water content and proline accumulation rate of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 2 (6): 125-131.

19. Sani B and Aliabadi Farahani, H. 2010. Evaluation of amino acids foliar application on essential oil variations in flixweld (*Descurainia sophia* L.) under drought stress conditions. American Council for Medicinally Active Plants. USA July 2010.

Archive of SID

www.SID.ir