بررسی اثر عمق کاشت و اندازه ریزوم بر رشد پایین زمینی گیاه هرز شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra L.*)

رضا ولی الله پور[1]، محمد حسن راشد محصل و علی قنبری[2]

چکیده

به منظور بررسی اثر عمق کاشت و اندازه ریزوم بر رشد قسمت پایین زمینی گیاه شیرین بیان، آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد و در سال ۱۳۸۰ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و با دو عامل عمق کاشت در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۴۰ سانتیمتر) و اندازه ریزوم در سه سطح (۱، ۲ و ۳ جوانه ای) در قالب طرح کاملا تصادفی و با دو تکرار انجام شد. وزن خشک ریشه و ریزوم مادری در طی فصل رشد گیاه مورد پایش قرار گرفتند. بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه به ترتیب در عمق ۲۰ و ۴۰ سانتیمتر مشاهده شد. تا حدود ۱۰۰ روز پس از کاشت، وزن خشک ریشه از رشد بسیار کندی برخوردار بود، ولی پس از آن افزایش یافت. ریزوم‌ها با اندازه‌های مختلف، وقتی در عمق ۲۰ سانتیمتر قرار گرفتند، بیشترین وزن خشک ریشه را تولید کردند. ریزوم‌های سه جوانه‌ای، حداکثر و ریزوم‌های تک جوانه ای،کمترین وزن خشک ریشه را تولید کردند. تا حدود ۶۰ روز پس از کاشت، وزن خشک در ریزوم‌های مادری کاهش یافت. بعد از روز هفتاد و پنجم، وزن خشک ریزوم مادری افزایش یافت و کلیه بوته‌ها شروع به پر کردن ریزوم‌های مادری نمودند، به نحوی که ریزوم‌های موجود در عمق ۲۰ سانتیمتری، بالاترین وزن خشک را داشتند. در روز ۱۶۰ام پس از کاشت، ریزوم‌ها مجددا شروع به تخلیه می‌کنند. ریزوم‌های تک و سه جوانه‌ای به ترتیب کمترین و بالاترین وزن خشک ریزوم مادری را در طی فصل رشد نشان دادند.

کلمات کلیدی : شیرین بیان، عمق کاشت، پایین زمینی، ریزوم و اکوفیزیولوژی

مقدمه[21]

علفهای هرز جهت جذب نور ،آب و مواد غذایی با گیاهان زراعی به رقابت می‌پردازند. شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra L.*)، علف هرز دایمی و پهن برگ است که عمق زیاد ریشه‌های این گیاه، علاوه بر اینکه باعث تخلیه آبهای زیر زمینی و رطوبت خاک می‌شود، مبارزه با آن را نیز با مشکل مواجه می کند (منتظری،۱۳۶۴). مشکلات ناشی از تغییر سیستم‌های کشاورزی در سالهای اخیر، کم توجهی کشاورزان به امور بهداشت مزرعه، عدم توجه به خسارت‌های پنهان و اعمال شخم‌های سطحی بی رویه، موجب گسترش شیرین بیان در سطح مزارع آبی و دیم به عنوان علف هرز شده و بدین ترتیب از نظر کاهش عملکردمحصول و افزایش هزینه‌های تولید، خسارت زیادی به بار آورده است (ویسی ،۱۳۷۸). شیرین بیان به عنوان علف‌هرز مزارع گندم، صیفی و جالیز، پنبه، سیب‌زمینی، چغندرقند و علوفه‌هایی شامل یونجه، اسپرس و شبدر شایع است (کریمی،۱۳۶۸). بهرامی و میرکمالی (۱۳۷۲) شیرین

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
۲- اعضای هیئت علمی گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Archive of SID
www.SID.ir

بیان را در بین ۴۹ گونه علف هرز مزارع در مقام پنجم قرار دادند. این علف هرز تقریبا در تمام نواحی شمال، شرق، غرب و مرکز کشور به وفور یافت می شود و اغلب اراضی زراعی در سال آیش، از این گیاه پوشیده می‌شود (میر حیدر،۱۳۷۳). این گیاه با وجود دارا بودن خصوصیات دارویی و غذایی از علف‌های‌هرز بسیار سمج و مشکل آفرین مزارع استان‌های کرمانشاه، لرستان، کردستان، ایلام، اصفهان و اراک به حساب می آید.

سایر محققین در کشورهای مختلف مانند پاکستان و ترکمنستان (Farrukh و Rehman، ۱۹۸۵) و آسیای میانه (Ozer و همکاران،۱۹۷۷) نیز شیرین بیان را به عنوان علف‌هرز نام برده‌اند. برخی محققین شیرین بیان را از علف‌های هرزی که عموما در آبراهه‌ها و مرغزارها رشد یافته و دارای ریشه‌های عمیق می باشد، معرفی کرده و عنوان می‌کنند این گیاه قدرت رقابتی بالایی دارد و جوانه هایی تولید می کند که باعث گسترش آن می‌شود.

در تحقیق باقرانی و قدیری (۱۳۷۳)،گیاهان حاصل از بذر نسبت به گیاهان حاصل از ریزوم، تعداد بیشتری ریشه اصلی ایجاد نمودند ولی در عوض قطر ریشه آنها کمتر بود. درصد گلیسریزین در اندام‌های زیر زمینی گیاهان حاصل از بذر، بیشتر از گیاهان حاصل از ریزوم بود . ماسترو و سیرسلا (۱۹۹۳) شیرین بیان را در پنج عمق (۲۰، ۳۷، ۵۲، ۷۲ و ۸۹ سانتیمتر) کاشتند و متوجه شدند که در سال اول رشد، سیستم ریشه‌ای توسعه کمی دارد. با افزایش طول عمر، گیاه به تیمارهای عمق کاشت خوب جواب می‌دهد، به نحوی که در سال چهارم رشد، بهترین نتایج را مشاهده کردند . در عمق‌های کاشت ۲۰ و ۳۷ سانتیمتر ، ریشهٔ راست و ریشه‌های مویی گسترش مطلوبی داشتند در صورتیکه در عمق‌های کاشت ۷۲ و ۸۲ سانتیمتر، توسعه ریزوم قابل توجه بود. در کلیه سال‌های آزمایش، با افزایش عمق کاشت بر میزان ماده خشک ریزوم افزوده شد، درحالی‌که وزن خشک ریشه روندی معکوس داشت.با افزایش عمق کاشت، ریزوم‌هایی باریک، بسیار کشیده با متوسط قطر ۱/۵ سانتیمتر بوجود آمدند. طول ریشه با افزایش عمق کاشت، افزایش یافت. این طور به نظر می‌آید که کشت عمیق و خاک مرطوب برای رشد این گیاه مطلوب می باشد. مارزی وهمکاران (۱۹۹۳) شیرین بیان را در اعماق ۲۰، ۳۷، ۵۲، ۷۲ و ۸۹ سانتیمترکاشتند و متوجه شدند که در سال اول رشد، تمامی تیمارها سیستم ریشه و پوشش گیاهی متوسطی تولید کردند. در سال دوم، قدرت تولید مثلی زیادی در آنها نمودار شد. بعد از سه سال وزن‌تر سیستم ریشه‌ای بین ۱۳۴۶ تا ۱۸۸۱ گرم بود و در تیمار با عمق ۸۹ سانتیمتر بیشترین وزن مشاهده شد. در مقایسه با گیاهان دوساله، تعداد ریشه و استولون و طولشان بیشتر بود ولی قطر اندام‌های زیرزمینی هنوز وضعیت متوسطی داشت.

در بررسی میزان خسارت شیرین بیان در مزرعه گندم، با تراکم ۴ بوته شیرین بیان در یک خط کشت، تعداد پنجه‌های بارور و ارتفاع نسبت به شاهد به ترتیب ۵۴/۲ و ۴۴ درصد کاهش نشان داده‌اند. همچنین تعداد سنبله در متر مربع و وزن محصول به ترتیب ۲۸/۴ درصد و ۳۸/۷ درصد نسبت به شاهد (بدون شیرین بیان) کاهش یافته است (ویسی،۱۳۷۶). سالهاست که از شخم، به منظور کنترل علفهای هرز استفاده می شود. با ورود علفکش‌ها به سبب کنترل بهتر و هزینه پایین تر نسبت به عملیات شخم، کشاورزان متمایل به استفاده از علفکش‌ها شدند، ولی در دهه‌های گذشته،کاربرد علفکش‌ها سبب بروز صدمات زیست محیطی، صدمه به موجودات غیر هدف و بروز مقاومت شده‌اند که دانشمندان را وادار به استفاده از سایر شیوه‌های کنترل آفات و به ویژه علفهای هرز نموده اند. در سالهای اخیر، اصطلاحاتی مانند کشاورزی اکولوژیک، بیولوژیک، جایگزین یا بطور کلی کشاورزی پایدار مطرح شده‌اند که تأکید بر عدم استفاده یا استفاده بسیار محدود از آفتکش‌ها و کودهای شیمیایی دارد که متاسفانه در کشاورزی رایج امروزی به وفور در حال استفاده می‌باشد.

هدف این آزمایش، شبیه‌سازی اثرات عمق شخم و دفعات آن، جهت کنترل علف هرز شیرین بیان، و نیز مطالعه جنبه‌های اکوفیزیولوژی گیاه شیرین‌بیان می‌باشد. بنابراین

Archive of SID

www.SID.ir

تاثیر فاکتورهای عمق کاشت و اندازه ریزوم بر رشد پایین زمینی علف هرز شیرین بیان، مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روشها

این مطالعه در پاییز سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل عامل عمق کاشت در سه سطح(۱۰ (D1) ،۲۰ (D2) و ۴۰ (D3) سانتیمتر) و عامل اندازه ریزوم در سه سطح (۱(R1) ،۲ (R2) و ۳ (R3) جوانه ای) بودند. در هنگام انتخاب ریزوم سعی شد که ریزوم از لحاظ طول و وزن یکسان باشد. ریزومها از مزرعه دانشکده کشاورزی و از بوته هایی که سال سوم عمر خود را سپری می کردند، انتخاب شدند. در ریزوم شیرین بیان پارانشیم مغزی ساقه[1] مشاهده می‌شود که سلول‌های آن دارای نشاسته و مواد ذخیره‌ای هستند، در صورتی‌که در ریشه این گیاه چنین بافتی وجود ندارد و به این طریق می توان ریشه و ریزوم را از هم تفکیک نمود (ماسترو و سیرسلا، ۱۹۹۳). پس از جداسازی ریزوم‌ها از بوته‌های مادری، ریزومهای مورد نظر آزمایش را قطع و توزین و به مدت ۱۵ دقیقه در محلول بنومیل ۰/۵ درصد قرار دادیم تا ضد عفونی شود و سپس در بستر شنی قرار داده و پس از جوانه‌زنی، به محل کاشت منتقل شدند.

بستر کاشت صندوق‌های آلومنیومی به ابعاد ۱×۰/۵×۱ متر (عمق×عرض×طول) انتخاب و هر جعبه توسط سینی‌های آلومنیومی به ده بخش تقسیم شدند. جعبه‌ها توسط مخلوطی از خاک و شن به نسبت ۲ به ۱ پر شدند و هر قسمت به کاشت یک ریزوم با عمق متفاوت اختصاص یافت. روش کار به این صورت بود که ابتدا آب‌پاشی جهت نشست خاک صورت گرفت و سپس ریزوم‌های جوانه دار شده توسط نخ کنفی، به میلگردهای یک متری که روی هر صندوق قرار گرفته بودند، وصل شدند. به نحوی که طول این نخ‌ها معادل عمق مورد نظر بود و بدین ترتیب از نشست احتمالی ریزوم‌ها جلوگیری شد. ریزوم‌ها در هر قسمت به نحوی قرار گرفتند که یک در میان و به طور مخالف ۱۵ سانتیمتر از لبه صندوق فاصله داشته باشند. هفت برداشت به صورت ماهیانه انجام شد.

در هر مرحله، پس از جدا سازی بوته‌ها از خاک وزن خشک ریشه و ریزوم مادری اندازه‌گیری شدند. توابع مختلف رگرسیونی از جمله، پلی‌نومیال با درجات مختلف، نمایی و پیک مورد استفاده قرار گرفتند. در هر یک از این توابع، آزمون معنی دار بودن ضرایب و رگرسیون در سطح احتمال ۰/۰۵ ، و ضریب تبیین (R^2) برای تعیین بهترین مدل مورد استفاده قرار گرفتند. پس از بررسی کلیه توابع مذکور، بهترین تابع به سری اعداد برازش داده شد.در بررسی متغیرها، برای هر یک از تیمارها، میانگین تکرارها محاسبه و سپس برازش به این اعداد صورت گرفت.

وزن‌خشک بااستفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

وزن خشک ریشه: با بررسی عمق کاشت، حداکثر وزن خشک ریشه در عمق ۲۰ سانتیمتر مشاهده شد و کمترین آن نیز در کشت ۴۰ سانتیمتر بدست آمد(شکل۱). به‌نظر می رسد که عمق ۲۰ سانتیمتر برای رشد ریشه این گیاه مناسب باشد و هنگامی‌که بوته‌ها در عمق ۴۰ سانتیمتر قرار می‌گیرند احتمالا به خاطر کمبود اکسیژن، وزن خشک ریشه کمتری تولید می‌کنند.

تا حدود ۱۰۰ روز پس از کاشت، وزن خشک ریشه از رشد بسیار کندی برخوردار بود، ولی پس از آن افزایش یافت. احتمالا این گیاه ترجیح می‌دهد که ابتدا مواد فتوسنتزیش را به تولید برگ اختصاص داده و سپس به توسعه ریشه بپردازد.

ماسترو و سیرسلا (۱۹۹۳) گزارش کردند که سیستم ریشه‌ای شیرین‌بیان در سال اول رشد، توسعه کمی دارد. با افزایش طول عمر گیاه، بوته‌هایی‌که که در قسمت عمیق‌تر

1- Pith

Archive of SID

www.SID.ir

قرار داشتند، ریشه بیشتری تولید کردند، به نحوی که در سال چهارم رشد این گیاه، وزن خشک ریشه در بالاترین مقدارش بود.با افزایش عمق کاشت، بر وزن خشک ریشه اضافه شد، ولی از عمق۶۰ سانتیمتر به پایین، از وزن خشک کاسته شد. در صورتی‌که در این آزمایش، وزن خشک ریشه تا عمق کاشت ۲۰ سانتیمتر افزایش یافت و بعد از آن کاهش یافت.

ریزوم‌ها با اندازه‌های مختلف، وقتی در عمق ۲۰ سانتیمتری قرار گرفتند، بیشترین وزن خشک ریشه را تولید کردند (شکل B ۲). به‌نظر می‌آید که عمق ۲۰ سانتیمتر، عمق مطلوب برای تولید ریشه این گیاه باشد.

تا حدود روز ۱۰۰ام پس از کاشت، ریشه رشد بسیار کندی داشت، ولی پس از آن به صورت قابل توجهی افزایش یافت. ریزوم سه جوانه‌ای حداکثر، و ریزوم یک جوانه‌ای، کمترین وزن خشک ریشه را تولید کردند. ریزوم یک جوانه‌ای تا آخرین برداشت، رشد کاهشی نشان نداد (شکل۳). ریزوم‌های یک جوانه‌ای وقتی در عمق ۱۰ و ۲۰ سانتیمتر قرار می‌گیرند، احتمالا به خاطر تبادل مطلوب هوا و دریافت اکسیژن کافی، رشد قابل توجهی از خودشان نشان می دهند، که در نهایت منجر به رشد قابل توجه ریزوم یک‌جوانه‌ای در این شکل می‌شود. معادلات برازش داده شده در جدول۳ ضمیمه موجود می باشند.

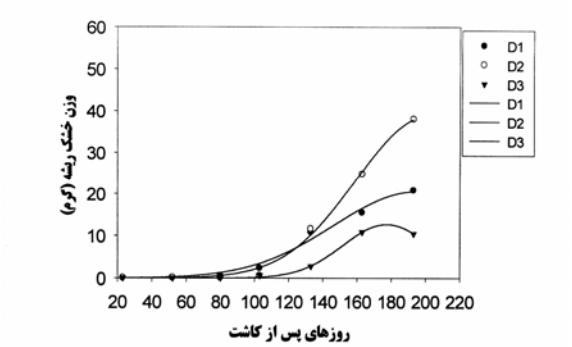
وزن خشک ریزوم مادری: تا حدود ۶۰ روز پس از کاشت، وزن خشک در ریزوم‌های مادری کاهش یافت. چون گیاه از مواد قندی ذخیره شده در ریزوم‌ها جهت رشد خود استفاده می‌کند. بعد از حدود روز هفتادو پنجم، وزن خشک ریزوم مادری افزایش یافت و کلیه بوته‌ها شروع به پر کردن ریزوم‌های مادری نمودند، به‌نحوی که ریزوم‌های موجود در عمق ۲۰ سانتیمتری بالاترین وزن خشک را داشتند (شکل۴). در حدود روز هفتاد و پنجم، توسعه سطح برگ در مرحله شروع رشد نمایی می‌باشد (داده‌ها نشان داده نشدند)، بنابراین مقدار مواد فتوسنتزی تولید شده برای رشد گیاه کافی خواهد بود و حتی فراتر از آن می‌باشد و دیگر نیازی ندارد که مواد قندی را از ریزوم‌ها تخلیه کند. همگام با افزایش مواد فتوسنتزی، گیاه مقداری از این مواد را به ریزوم‌ها تخصیص می‌دهد و ما افزایش در وزن خشک ریزوم‌ها را می بینیم. در حدود روز ۱۶۰ام پس از کاشت که سطح برگ از رشد افزایشی باز می‌ایستد و گیاه سطح سبز فتو سنتز کننده را از دست می‌دهد (داده‌ها نشان داده نشدند)، دوباره شروع به تخلیه مواد ذخیره شده از ریزوم‌ها می‌کند.

در هر سه عمق کاشت، ریزوم‌های مادری حاصل از ریزوم تک جوانه‌ای کمترین وزن خشک، و ریزوم‌های حاصل از ریزوم سه جوانه‌ای بیشترین وزن خشک را در طی فصل رشد داشتند (شکل ۵-A، B و C). احتمالا ریزوم‌های تک جوانه‌ای به خاطر اینکه مواد قندی ذخیره شده کمتری دارند، چنین واکنشی از خود نشان می دهند.

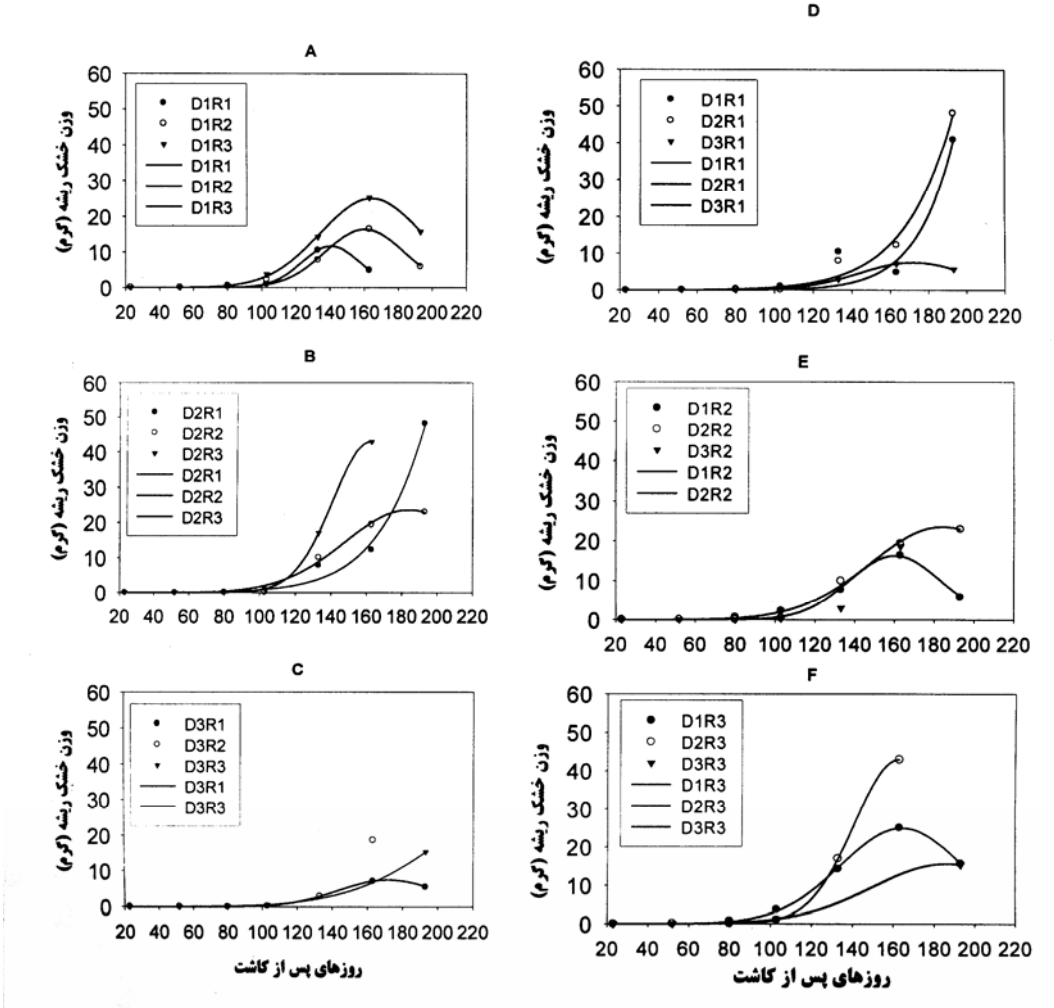
ریزوم‌های مادری تک جوانه‌ای و سه جوانه‌ای به ترتیب کمترین و بالاترین وزن خشک ریزوم مادری را در طی فصل رشد نشان دادند (شکل ۶). وزن خشک ریزوم مادری دو جوانه‌ای در طی آزمایش، همواره بین دو ریزوم دیگر بود. ریزوم‌های مادری سه جوانه‌ای به سبب وزن بالایشان ،مواد ذخیره قندی بالاتری نیز دارند ،به نحوی که با مصرف شدن آن در طی اوایل فصل، هنوز مقدار قابل توجهی از این مواد بدون استفاده باقی می ماند.

Archive of SID

www.SID.ir

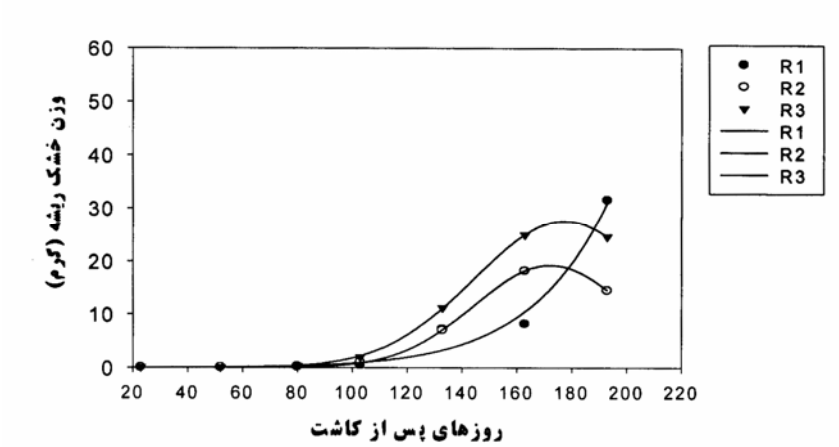


شکل۱: تأثیر عمق کاشت بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت. معادلات برازش شده در جدول۱ ضمیمه موجود می باشند.

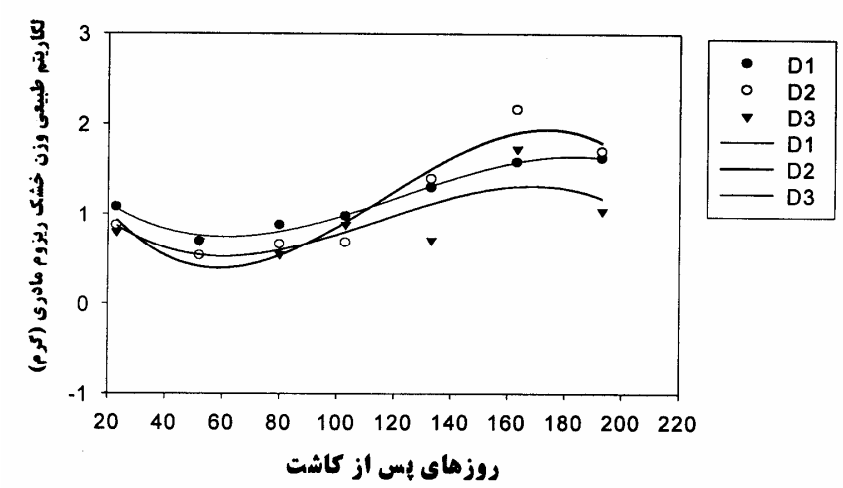


شکل۲: تأثیر متقابل عمق کاشت و اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت. (شکل‌های A، B و C برای عمق‌های کاشت ۱۰، ۲۰ و ۴۰ سانتیمتر، و شکل‌های D ، E و F برای اندازه‌های ریزوم یک جوانه‌ای ،دو جوانه‌ای و سه جوانه ای، مرتب شده‌اند). معادلات رگرسیونی در جدول ۲ ضمیمه موجود می باشند.

www.SID.ir



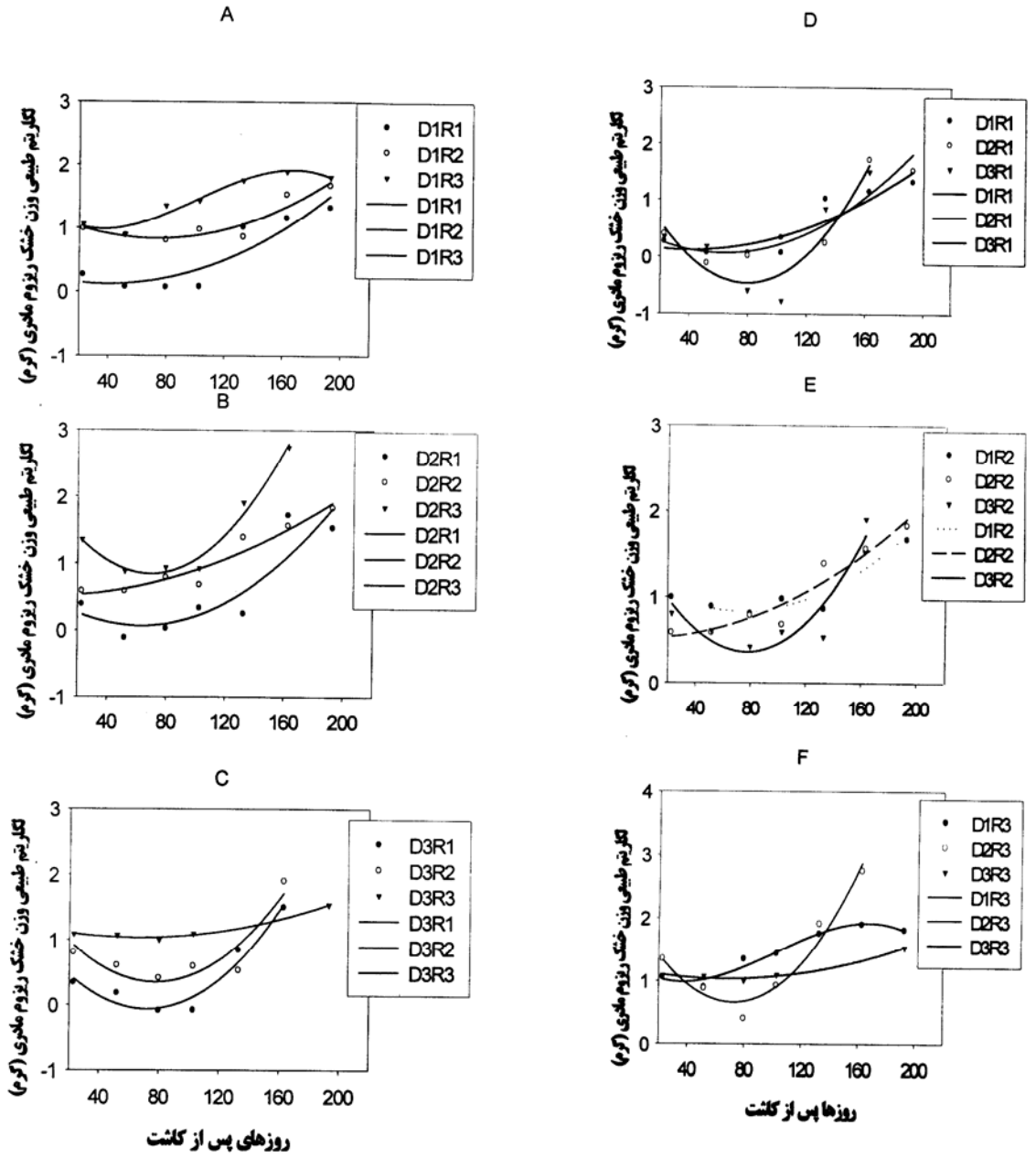
شکل ۳ : تأثیر اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت. معادلات برازش داده شده در جدول ۳ ضمیمه موجود می باشند.



شکل۴ : تأثیر عمق کاشت بر وزن خشک ریزوم مادری در طی فصل رشد. معادلات رگرسیونی در جدول ۴ ضمیمه ارائه شده است.

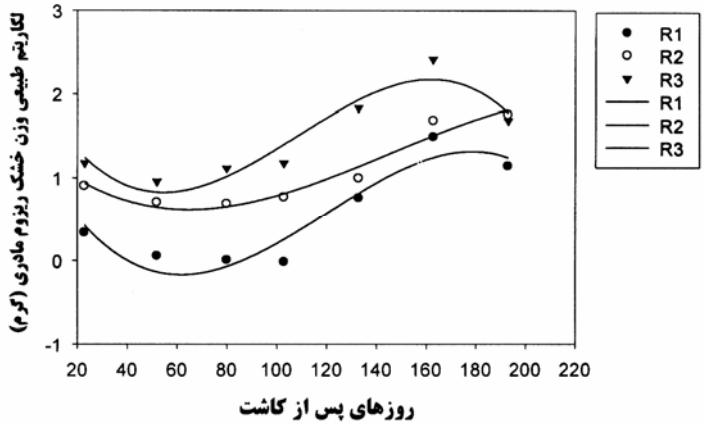
Archive of SID

www.SID.ir



شکل۵: تأثیر متقابل عمق کاشت و اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریزوم مادری در طی روزهای پس از کاشت .(شکل‌های A، B و C برای عمق‌های کاشت ۱۰، ۲۰ و ۴۰ سانتیمتر، و شکل‌های D ، E و F برای اندازه‌های ریزوم تک جوانه ای، دو جوانه‌ای وسه جوانه‌ای، مرتب شده‌اند). معادلات برازش داده شده در جدول ۵ ضمیمه موجود است.

www.SID.ir



شکل۶ : تأثیر اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریزوم مادری درطی روزهای پس از کاشت. معادلات برازش داده‌شده در جدول۶ ضمیمه ارائه شده ااست.

ضمائم

جدول ضمیمه۱ : تأثیر عمق کاشت بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت.

معادلات	R^2	P	تیمارها
Y=20.5745*exp(-0.5*((x-195.1079)/ 48.6281)^2)	0.98	0.0002	D1
Y=38.6010*exp(-0.5*((x-200.8735)/ 41.5922)^2)	0.99	<0.0001	D2
Y=12.6870*exp(-0.5*((x-177.2873)/ 25.5278)^2)	0.99	<0.0001	D3

*-x بیانگر روزهای پس از کاشت می باشد.

جدول ضمیمه۲: برهمکنش عمق کاشت و اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت.

معادلات	R^2	P	تیمارها
Y=11.5923*exp(-0.5*((x-140.4927)/17.0956)^2)	0.99	0.0001	D1R1
Y=16.3537*exp(-0.5*((x-160.2656)/23.3034)^2)	0.98	0.0002	D1R2
Y=24.9330*exp(-0.5*((x-164.1826)/30.1866)^2)	0.99	0.0001	D1R3
Y=67.8717*exp(-0.5*((x-455.7136)/83.4337)^2)	0.98	0.0001	D2R1
Y=23.6212*exp(-0.5*((x-184.1111)/36.5381)^2)	0.99	0.0001	D2R2
Y=42.9119*exp(-0.5*((x-162.7966)/21.8998)^2)	0.99	0.0001	D2R3
Y=7.5183*exp(-0.5*((x-171.7014)/28.1210)^2)	0.99	0.0001	D3R1
0	0	0	D3R2
Y=38.4352*exp(-0.5*((x-273.1561)/59.0905)^2)	0.99	0.0001	D3R3

معادلات	R^2	P	تیمارها
Y=8253.2966*exp(-0.5*((x-404.7916)/64.9658)^2)	0.92	0.0052	D1R1
Y=6767.7753*exp(-0.5*((x-455.7155)/83.4344)^2)	0.98	0.0001	D2R1
Y=7.5183*exp(-0.5*((x-171.7014)/28.1210)^2)	0.99	0.0001	D3R1
Y=16.3532*exp(-0.5*((x-160.2654)/23.3039)^2)	0.98	0.0002	D1R2
Y=23.6209*exp(-0.5*((x-184.1102)/36.5371)^2)	0.99	0.0001	D2R2
Y=*exp(-0.5*((x-146.7398)/28.5720)^2)	0.89	0.1475	D3R2
Y=24.9329*exp(-0.5*((x-164.1825)/30.1859)^2)	0.99	0.0001	D1R3
Y=42.9119*exp(-0.5*((x-162.7966)/21.8998)^2)	0.99	0.0001	D2R3
Y=38.4352*exp(-0.5*((x-273.1561)/59.0905)^2)	0.99	0.0001	D3R3

*-x بیانگر روزها پس از کاشت می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ضمیمه ۳ : تأثیر اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریشه در طی روزهای پس از کاشت.

تیمارها	P	R^2	معادلات
R1	0.0007	0.97	Y=13794.2678*exp(-0.5*((x-543.1358)/ 100.2635)^2)
R2	<0.0001	0.99	Y=19.2321*exp(-0.5*((x-172.2459)/ 27.6093)^2)
R3	<0.0001	0.99	Y=27.5087*exp(-0.5*((x-177.4801)/ 32.9879)^2)

*-x بیانگر روزها پس از کاشت می باشد.

جدول ضمیمه۴ : تأثیر عمق کاشت بر وزن خشک ریزوم مادری در طی روزهای پس از کاشت.

تیمارها	P	R^2	معادلات (بر اساس Ln اعداد محاسبه شدند)
D1	0.0030	0.98	Y=1.6355-0.0331*x+0.0004*x^2-0.0000*x^3
D2	0.0342	0.92	Y=2.0212-0.0626*x+0.0007*x^2-0.0000*x^3
D3	0.3855	0.59	Y=1.5806-0.0400*x+0.0004*x^2-0.0000*x^3

*-x بیانگر روزها پس از کاشت می باشد.

جدول ضمیمه۵: برهمکنش عمق کاشت و اندازه ریزوم بر وزن خشک ریزوم مادری در طی روزهای پس از کاشت.

تیمارها	P	R^2	معادلات (بر اساس Ln اعداد محاسبه شدند)
D1R1	0.0277	0.83	Y=0.2146-0.0047*x+0.0001*x^2
D1R2	0.0145	0.87	Y=1.1765-0.0092*x+0.0001*x^2
D1R3	0.0162	0.87	Y=1.2597-0.0158*x+0.0003*x^2-0.0000*x^3
D2R1	0.0411	0.79	Y=0.4851-0.0132*x+0.0001*x^2
D2R2	0.0047	0.93	Y=0.5126+0.0001*x+0.0000*x^2
D2R3	0.0036	0.97	Y=1.9417-0.0315*x+0.0002*x^2
D3R1	0.0142	0.94	Y=0.9533-0.0282a*x+0.0002*x^2
D3R2	0.0616	0.84	Y=1.4892-0.0291*x+0.0002*x^2
D3R3	0.0168	0.98	Y=1.1785-0.0042*x+0.0000*x^2

تیمارها	P	R^2	معادلات (بر اساس Ln اعداد محاسبه شدند)
D1R1	0.0277	0.83	Y=0.2146-0.0047*x+0.0001*x^2
D2R1	0.0411	0.79	Y=0.4851-0.0132*x+0.0001*x^2
D3R1	0.0142	0.94	Y=0.9533-0.0282*x+0.0002*x^2
D1R2	0.0145	0.87	Y=1.1765-0.0092*x+0.0001*x^2
D2R2	0.0047	0.93	Y=0.5126+0.0001*x+0.0000*x^2
D3R2	0.0616	0.84	Y=1.4892-0.0291*x+0.0002*x^2
D1R3	0.0123	0.96	Y=1.2597-0.0158*x+0.0003*x^2-0.0000*x^3
D2r3	0.0036	0.97	Y=1.9417-0.0315*x+0.0002*x^2
D3R3	0.0168	0.98	Y=1.1785-0.0042*x+0.0000*x^2

*-x بیانگر روزها پس از کاشت می باشد.

جدول ضمیمه۶ : تأثیر اندازهٔ ریزوم بر وزن خشک ریزوم مادری در طی روزهای پس از کاشت.

تیمارها	P	R^2	معادلات (بر اساس Ln اعداد محاسبه شدند)
R1	0.0455	0.90	Y=1.5127-0.0617*x+0.0007*x^2-0.0000*x^3
R2	0.0207	0.94	Y=1.2568-0.0229*x+0.0007*x^2-0.0000*x^3
R3	0.0482	0.90	Y=2.2256-0.0577*x+0.0007*x^2-0.0000*x^3

* - x بیانگر روزها پس از کاشت می‌باشد .

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱-باقرانی ،ن. و ح .غدیری.۱۳۷۳.خلاصه مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.ص۳۱۳.

۲-بهرامی،ن. و ح.میرکمالی. ۱۳۷۲. علف‌های‌هرز مزارع گندم دیم استان کرمانشاه. خلاصه یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه گیلان، رشت.۱۱ -۶ شهریور۱۳۷۲.

۳-کریمی الیزی،ح.۱۳۶۸.اطلاعاتی در مورد شیرین بیان.جنگل و مرتع،سال دوم،شماره ششم،زمستان ۱۳۶۸.ص ۱۲-۸.

۴-منتظری،م.۱۳۶۴.گزارش سالیانه طرح بررسی امکان مبارزهٔ شیمیایی با علف هرز شیرین بیان، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

۵-میرحیدر،ح.۱۳۷۳. شیرین بیان. کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماریها و معارف گیاهی، جلد سوم. دفتر نشر فرهنگ اسلامی.ص ۱۲-۶.

۶-ویسی،م.۱۳۷۶.گزارش سالیانه طرح بررسی بیواکولوژی علف هرز شیرین بیان و تلخ بیان.بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

7-ویسی،م.۱۳۷۸.بررسی کنترل شیمیایی علف هرز شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra L.*) در مزارع دیم استان کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه.

8- Farrukh, H. and S.U. Rehman. 1985. Studies on weeds of wheat in quetta. weed. abst. 1989. 035-05014.

9- Holm, L.G., D.L. PlnckelIett, J.V. panches and J.D. Hebeger. 1977. The Worlds' Worst Weeds. Distribution and Biology. The university press of hawaii.

10- Marzi,V.,G.Circella, G.M. Vampa.1993.Effect of soil depth on the rooting system in (*Glycyrrhiza glabra L.)*.Agriculture and biosystem. Eng.MCGILL university/MACDONALD CAMPUS.CI.02067093.

11- Mastro,G.D.E. and G.Circella.1993.Effect of soil depth and cropping length on the root system growth in liquorice (*Glycyrrhiza glabra L.)*. Agriculture and biosystem Eng.MCGILL university/MACDONALD CAMPUS.CI.02067093.

12- Ozer, Z., M. Dogonlar and A. Cuncen. 1977. Meyan otunun,(*Glycyrrhiza glabra L*) biyolojisi ve mucadele imakanlari uzerinde arastirmalar.Turk. bilmisel veteknik arastirma kurumu, 1-49.

Archive of SID

www.SID.ir

Planting depth and rhizome size effects on below ground growth of licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*)

Abstract

An experiment was carried out to evaluate the effects of planting depth and rhizome sizes on below ground growth of licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*) at research glasshouse of Mashhad Unversity in 2001. Factorial experiment containing 2 factors of planting depth (10, 20 and 40cm) and rhizome sizes (1,2 and 3 buds or 4,7 and 10 gr) with two replications in completely randomized block design was employed. Development of different variables during growing season including root and mother rhizome dry weight were measured.The highest and the lowest root dry weight (RDW)have been seen in depth of 20 and 40 cm, respectively. About 100 days after planting (DAP), RDW increaseed very slowly but thenafter increased faster. Rhizome of any sizes in 20 cm, gave the highest RDW. Three-bud rhizomes produced the highest RDW and 1-bud rhizome produced the lowest. Mother rhizome dry weight (MRDW) reduced untill 60 days after planting. After 75th day, MRDW has increased and all plants started to fill their mother rhizome and finally rhizome of depth 20 cm produced the highest dry weight. In 160 days after planting, mother rhizomes started to lose their weight. 1and 3 -bud mother rhizome produce the lowest and highest MRDW, respectively.

Key words:licorice,planting depth, below ground,rhizome and echophysiology

Archive of SID

www.SID.ir