



دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

رساله دکتری

تأثیر مواد محرک جوانه‌زنی و حجم آب آبیاری بر رشد، عملکرد
و توان رقابتی چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) با علف‌های هرز

علی اصغر آب‌سالان

شهریور ۹۵





دانشگاه کشاورزی
رساله دکتری

تأثیر مواد محرک جوانه‌زنی و حجم آب آبیاری بر رشد، عملکرد
و توان رقابتی چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) با علف‌های هرز

علی اصغر آب‌سالان

استادان راهنما
دکتر علی قنبری

استادان مشاور
دکتر مهدی راستگو
دکتر شهرام نوروز زاده

شهریور ۹۵





از این رساله دکتری توسط
دانشجوی مقطع
رشته
مورد تأیید قرار داد / نداد.
حروف
وبادجه

در حضور هیات داوران دفاع گردید. پس از بررسی های لازم، هیات داوران این پایان نامه را با نمره عدد

در تاریخ

عنوان رساله: رد پای اکولوژیک امرژی برخی از محصولات زراعی ایران

سمت در هیات داوران
نام و نام خانوادگی
مرتبه علمی
گروه
دانشگاه / موسسه
امضاء
داور خارجی

داور

داور

استاد راهنما

استاد مشاور

نماینده تحصیلات تکمیلی

مدیر گروه



تعهد نامه

عنوان رساله:

تاثیر مواد محرک جوانه‌زنی و حجم آب آبیاری بر رشد، عملکرد و توان رقابتی چغندر قند با
علف‌های هرز

اینجانب علی اصغر آب‌سالان دانشجوی دوره دکتری رشته علوم علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی جناب آقای دکتر علی قنبری متعهد می‌شوم: نتایج ارائه شده در این رساله حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می‌گیرم.

- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این رساله را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از رساله، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام رساله، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

۱۳۹۵/۰۹/۰۱۵

علی اصغر آب‌سالان

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، بر نامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این رساله بدون ذکر مرجع مجاز نیست.



اینک باستعانت از پروردگار متعال و در سایه لطف بی دریغش، که توان قلم فرسایی بر گوشه‌ای از دیای دانش بی‌کرانش را بر من عنایت فرمود بر خود واجب میدانم تا از تلاش با وساعت بی‌سایر عزرائلی که مراد این امر مهم برای نمودن، بویژه خانواده‌ام که مشوق من در این مسیر بوده و هستند، شکر و قدردانی نمایم. همین‌طور صمیمانه از زحمات آقای دکتر علی قهری که مراد کلیه مراحل مورد راهنمایی و عنایت خویش قرار داده و از اساتید مشاور آقای دکتر مهدی راستگو و دکتر شهرام نوروززاده که مراد از نظرات سازنده خود بهره‌مند نمودم، قدردانی می‌نمایم. از اساتید ارجمند آقای دکتر قربانعلی اسدی، آقای دکتر مهدی پارسا، آقای دکتر حمید عباس دخت و آقای دکتر حمید عباس پور که به عنوان داور زحمت‌بار خوانی این پایان‌نامه را به عهده داشتند، و نظرات ارزنده‌ای در هر چه بهتر شدن آن ارائه نمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم. لازم می‌دانم که از زحمات و تسهولات آقای دکتر محمد مقدم که به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی پشتیبانات ارزنده خود را در جهت بهبود کیفیت این پایان‌نامه ارائه نمودند قدردانی نمایم. همچنین از آقای دکتر محمد حسن راشد محصل و سایر اعضاء هیئت علمی این گروه، به پاس زحماتی که در طول این دوره برای اینجانب تحمل شده‌اند، شکر و قدردانی می‌نمایم و برای این عزیزان آرزوی سربلندی و موفقیت را دارم. از مسئولین محترم آزمایشگاه‌های گروه، خانم ارجمند و همه عزرائلی که به حریم‌های علمی به بنده نموده‌اند، کمال شکر را دارم.



چکیده

پرایمینگ بذری یکی از روش‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث بهبود جوانه‌زنی، سبز شدن و عملکرد گیاه در شرایط نامساعد محیطی شود. به‌منظور بررسی رفتار جوانه‌زنی چغندر قند تحت تاثیر تیمارهای پرایمینگ، دو آزمایش جداگانه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه انجام شد. آزمایش اول به بررسی اثر زمان (۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) و غلظت (۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ درصد) دو نوع ماده محرک (سید استارت و اسید هیومیک) پرداخته است. آزمایش دوم شامل بررسی زمان‌های مختلف پرایمینگ بذری (۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) دو روش خیساندن در آب (آب جاری و خیساندن در پتری دیش) می‌باشد نتایج نشان داد که کمترین زمان (۳ ساعت) و کمترین غلظت (۲۵ درصد) سید استارت و اسید هیومیک به ترتیب با ۵۹ و ۵۴ درصد، باعث بهبود جوانه‌زنی شدند. روش خیساندن در آب جاری به مدت ۴۸ ساعت با ۵۸ درصد جوانه‌زنی، تأثیر بهتری نسبت به تیمار خیساندن در پتری دیش (۴۵ درصد) بر جوانه‌زنی داشت تیمارها مشابه روند درصد جوانه‌زنی، بر سرعت جوانه‌زنی تاثیر گذاشتند. در هر دو صفت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، غلظت ۲۵ درصد و غلظت ۴۰ درصد از مواد محرک به ترتیب بالاترین و کمترین مقدار را شامل شدند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در روش آبخویی با آب جاری نسبت به روش هیدروپرایمینگ بیشتر بود. می‌توان تاثیر مواد محرک را به وجود مواد غذایی و تاثیر آبخویی با آب جاری را بخاطر شستشوی مواد بازدارنده موجود در پوسته بذر عنوان کرد. براساس این نتایج، تیمار سید استارت (با غلظت ۲۵ درصد به مدت ۳ ساعت) و آبخویی با آب جاری (به مدت ۴۸ ساعت)، بهترین تیمارها در بهبود جوانه‌زنی چغندر قند بودند. آزمایش مزرعه‌ای در بهار سال زراعی ۱۳۹۳ به‌طور همزمان در دو منطقه جوین و جاجرم انجام شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده (اسپلیت اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی تیمار آبیاری با چهار سطح ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی، فاکتور فرعی روش‌های مختلف پرایمینگ شامل شاهد بدون پرایمینگ، پرایمینگ با آب جاری به مدت ۴۸ ساعت، پرایمینگ با آب جاری به مدت ۴۸ ساعت + اسید هیومیک، پرایمینگ با آب جاری به مدت ۴۸ ساعت + سید استارت و پرایمینگ با آب جاری به مدت ۴۸ ساعت + هیومکس + فولزایم و فاکتور فرعی رقابت با علف‌های هرز (عدم حضور و حضور علف‌های هرز) می‌باشند. نتایج مزرعه‌ای نشان داد که با افزایش میزان آبیاری، سبز شدن چغندر قند در هر دو منطقه جوین و جاجرم به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. مشخص شد که روش آب ۴۸ ساعت + اسید هیومیک + فولزایم و عدم پرایمینگ بذری به ترتیب بیشترین و کمترین درصد سبز شدن را دارا می‌باشند. نتایج تاثیر روش‌های پرایمینگ برای منطقه جوین نشان از آن دارد که تیمار آب + سید استارت و تیمار آب + اسید هیومک + فولزایم به ترتیب بالاترین عملکرد غده چغندر قند را حاصل کرده‌اند. نتایج تاثیر متقابل تیمارها در منطقه جوین و جاجرم نشان داد که با کاهش آب آبیاری از عملکرد غده چغندر قند کاسته می‌شود و پرایمینگ باعث بهبود عملکرد غده در شرایط کاهش آب آبیاری و حضور علف‌های هرز می‌شود. به‌طور کلی نتایج مربوط به خصوصیات کیفی چغندر قند در هر دو منطقه نشان داد که افزایش شدت تنش خشکی و حضور علف‌های هرز منجر به افزایش ناخالصی‌های قند از جمله پتاسیم، سدیم و نیترژن گردید. از طرف دیگر، عملکرد شکر تحت این تیمارها کاهش یافت. پرایمینگ بذری منجر به افزایش درصد قند و عملکرد شکر در هر دو منطقه گردید و به‌طور کلی در بین سطوح مختلف پرایمینگ، پیش تیمار بذری توسط سید استارت باعث بیشترین عملکرد شکر شد. همچنین نتیجه‌گیری شد تنش خشکی و تداخل علف‌های هرز تاثیر بیشتری بر عملکرد ریشه در مقایسه با درصد قند دارند و از این طریق باعث کاهش عملکرد شکر شده‌اند. در پایان، بخاطر اثرات مثبت پرایمینگ بذری مانند آب جاری ۴۸ ساعت و ماده محرک سید استارت بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند این روش‌ها قابل توصیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی:

کلید واژه: آبخویی با آب جاری، زمان پرایمینگ، عملکرد غده، غلظت پرایمینگ، محلول سید استارت



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول.....	۱
مقدمه.....	۱
فصل دوم.....	۵
بررسی منابع.....	۵
۱-۲- چغندر قند.....	۵
۲-۲- چغندر قند و علف‌های هرز.....	۶
۳-۲- نیاز آبی چغندر قند و تنش آبی.....	۹
۴-۲- پرایمینگ.....	۱۱
۵-۲- تاریخچه مختصری از پرایمینگ بذر.....	۱۲
۶-۲- روش‌های مختلف پرایمینگ.....	۱۳
۱-۶-۲- هیدروپرایمینگ.....	۱۴
۲-۶-۲- اسموپرایمینگ.....	۱۶
۳-۶-۲- هالوپرایمینگ.....	۱۷
۴-۶-۲- پرایمینگ ماتریکس جامد.....	۱۷
۵-۶-۲- ترموپرایمینگ.....	۱۹
۶-۶-۲- شیمو پرایمینگ.....	۱۹
۷-۶-۲- پرایمینگ با هورمون‌های رشد گیاه.....	۲۰
۱-۷-۶-۲- اسید هیومیک.....	۲۱
۸-۶-۲- بیوپرایمینگ.....	۲۳
۷-۲- عوامل مؤثر بر کارایی پرایمینگ.....	۲۴
۸-۲- اثر پرایمینگ بر جوانه‌زنی.....	۲۹
۹-۲- اثر پرایمینگ بر رشد و عملکرد.....	۳۱

۳۳	۱۰-۲- اثر پرایمینگ بر تحمل به تنش و شرایط نامطلوب محیطی.....
۳۷	۱۱-۲- اثر پرایمینگ بر قدرت گیاه زراعی در برابر علف‌های هرز.....
۳۸	۱۲-۲- مکانیسم‌های عمل پرایمینگ.....
۳۸	۱-۱۲-۲- تأثیر پرایمینگ بر فعالیت‌های متابولیکی بذر.....
۴۳	۲-۱۲-۲- تأثیر پرایمینگ بر متابولیسم انرژی.....
۴۴	۳-۱۲-۲- تأثیر پرایمینگ بر تنظیم هورمونی.....
۴۷	فصل سوم.....
۴۷	مواد و روش‌ها.....
۴۷	۱-۳- ۱ مطالعه آزمایشگاهی (محیط کنترل شده).....
۴۹	۲-۱-۳- ۲ آزمون‌های آماری.....
۵۰	۳-۲- مطالعات مزرعه‌های.....
۵۰	۱-۲-۳- ۱ کاشت.....
۵۳	۲-۲-۳- ۲ اندازه‌گیری صفات چغندر قند و علف‌های هرز.....
۵۴	۳-۲-۳- ۳ بررسی میزان سبز شدن چغندر قند.....
۵۴	۳-۳- ۳ تجزیه و محاسبات آماری.....
۵۶	فصل چهارم.....
۵۷	نتایج و بحث.....
۵۷	۱-۴- ۱ نتایج آزمایشگاهی (تأثیر پرایمینگ).....
۵۷	۱-۱-۴- ۱ تأثیر سید استارت و اسید هیومیک بر درصد و سرعت جوانه‌زنی.....
۶۱	۲-۱-۴- ۲ تأثیر آبشویی و هیدرو پرایمینگ.....
۶۴	۳-۱-۴- ۳ بررسی روند جوانه‌زنی تجمعی بذر چغندر قند تحت تأثیر تیمارهای مختلف آماده‌سازی.....
۶۷	۲-۴- ۲ تأثیر پرایمینگ بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه.....
۶۷	۱-۲-۴- ۱ تأثیر سید استارت و اسید هیومیک بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه.....
۷۳	۲-۲-۴- ۲ تأثیر آبشویی و هیدرو پرایمینگ.....
۷۳	۱-۲-۲-۴- ۱ طول ریشه‌چه و ساقه‌چه.....

۳-۴- سبز شدن چغندر قند در مزرعه	۷۷
۴-۴- صفات جامعه علف‌های هرز	۸۲
۵-۴- نتایج چغندر قند	۸۹
۴-۵-۱- عملکرد کمی (غده)	۸۹
۴-۵-۲- افت عملکرد چغندر قند در رقابت با علف‌های هرز	۱۰۰
۴-۵-۳- عملکرد کیفی چغندر قند	۱۰۴
۴-۵-۳-۱- پتاسیم	۱۰۴
۴-۵-۳-۲- سدیم	۱۱۳
۴-۵-۳-۳- نیتروژن مضره	۱۱۸
۴-۵-۳-۴- درصد قند قابل استحصال	۱۲۳
۴-۵-۳-۵- عملکرد شکر	۱۳۱
فصل پنجم	۱۳۹
نتیجه‌گیری و پیشنهادات	۱۳۹
۵-۱- نتیجه‌گیری	۱۳۹
۵-۲- پیشنهادات	۱۴۲
منابع	۱۴۳
پیوست‌ها	۱۷۳
پیوست ۱: فهرست اسامی لاتین	۱۷۴

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱. میانگین دمای بیشینه و کمینه و میزان بارندگی در دو منطقه جوی و جاجریم.....	۵۱
شکل ۴-۱. درصد و سرعت جوانه زنی بذر چغندر قند تحت تأثیر غلظت‌های مختلف مواد محرک جوانه زنی در زمان‌های متفاوت.....	۵۹
شکل ۴-۲. درصد و سرعت جوانه زنی بذر چغندر قند تحت تأثیر غلظت‌های مختلف مواد محرک جوانه زنی در زمان‌های متفاوت.....	۶۲
شکل ۴-۳. تأثیر پیش تیمارهای مختلف بر درصد جوانه زنی تجمعی بذر چغندر قند.....	۶۵
شکل ۴-۴. اثر متقابل زمان و نوع ماده پرایمینگ بر طول ریشه چه چغندر قند.....	۶۹
شکل ۴-۵. اثر متقابل میزان مواد و نوع ماده پرایمینگ بر طول ریشه چه چغندر قند.....	۷۰
شکل ۴-۶. تأثیر متقابل زمان و میزان مواد پرایمینگ بر طول ریشه چه چغندر قند.....	۷۰
شکل ۴-۷. تأثیر زمان و نوع ماده پرایمینگ بر طول ساقه چه چغندر قند.....	۷۱
شکل ۴-۸. تأثیر میزان مواد و نوع ماده پرایمینگ بر طول ساقه چه چغندر قند.....	۷۲
شکل ۴-۹. تأثیر مقابل زمان و میزان مواد پرایمینگ بر طول ساقه چه چغندر قند.....	۷۲
شکل ۴-۱۰. اثر متقابل زمان و روش آیشویی بر طول ریشه چه چغندر قند.....	۷۴
شکل ۴-۱۱. تأثیر زمان و روش آیشویی بذر چغندر قند بر طول ساقه چه.....	۷۵
شکل ۴-۱۲. طول اندام‌های گیاه چه چغندر قند در تیمار شاهد (عدم اعمال پرایمینگ). میله‌های روی ستون، خطای معیار میانگین (SE) می‌باشد.....	۷۷
شکل ۴-۱۳. اثر میزان آبیاری بر سبز شدن چغندر قند در دو منطقه جوی و جاجریم. مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰، ۱۲۸۰ و ۱۱۲۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.....	۷۸
شکل ۴-۱۴. اثر میزان آبیاری و پرایمینگ بر سبز شدن چغندر قند در دو منطقه جوی و جاجریم. مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰، ۱۲۸۰ و ۱۱۲۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.....	۷۹
شکل ۴-۱۶. میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در کرت‌های با سطوح مختلف آبیاری در جوی. مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰، ۱۲۸۰ و ۱۱۲۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.....	۸۴
شکل ۴-۱۷. تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری در کرت‌های با تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر در جوی. مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰، ۱۲۸۰ و ۱۱۲۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.....	۸۵
شکل ۴-۱۸. میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در کرت‌های با سطوح مختلف آبیاری در جاجریم. مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰، ۱۲۸۰ و ۱۱۲۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.....	۸۷

شکل ۴-۱۹. تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری در کرت‌های با تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر در جاجرم. مقادیر ۱۶۰۰۰، ۱۴۴۰۰، ۱۲۸۰۰ و ۱۱۲۰۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.	۸۸
شکل ۴-۲۰. تأثیر سطوح مختلف آب آبیاری بر عملکرد غده چغندر قند در دو منطقه جوبین و جاجرم. مقادیر ۱۶۰۰۰، ۱۴۴۰۰، ۱۲۸۰۰ و ۱۱۲۰۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند.	۹۰
شکل ۴-۲۱. میانگین عملکرد غده چغندر قند در کرت‌های با تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر در دو منطقه مورد مطالعه	۹۳
شکل ۴-۲۲. رابطه بین عملکرد غده چغندر قند در دو منطقه کشت شده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی	۹۸
شکل ۴-۲۳. رابطه عملکرد چغندر قند با تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش در کرت‌های آلوده به علف هرز در مناطق جوبین و جاجرم	۹۹
شکل ۴-۲۴. درصد افت عملکرد چغندر قند تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری در کرت‌های با تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر در جوبین و جاجرم	۱۰۱
شکل ۴-۲۵. پاسخ افت عملکرد چغندر قند به تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش در جوبین و جاجرم	۱۰۳
شکل ۴-۲۶. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان پتاسیم ریشه در منطقه جوبین	۱۰۹
شکل ۴-۲۷. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان پتاسیم ریشه در منطقه جاجرم	۱۱۰
شکل ۴-۲۸. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان پتاسیم ریشه در منطقه جوبین	۱۱۲
شکل ۴-۲۹. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان پتاسیم ریشه در منطقه جاجرم	۱۱۳
شکل ۴-۳۰. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان سدیم ریشه در منطقه جوبین	۱۱۵
شکل ۴-۳۱. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان سدیم ریشه در منطقه جاجرم	۱۱۶
شکل ۴-۳۲. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان سدیم ریشه در منطقه جوبین	۱۱۷
شکل ۴-۳۳. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان سدیم ریشه در منطقه جاجرم	۱۱۸
شکل ۴-۳۴. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر میزان نیتروژن ریشه در منطقه جوبین	۱۲۱

شکل ۴-۳۵. روند تغییرات درصد قند قابل استحصال تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و رابطه رگرسیونی بین آن‌ها در منطقه جوین. سطوح مختلف تنش خشکی به عنوان متغیر مستقل (X) و درصد قند به عنوان متغیر وابسته (Y). مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰۰، ۱۲۸۰۰ و ۱۱۲۰۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند. ۱۲۵

شکل ۴-۳۶. روند تغییرات درصد قند قابل استحصال تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و رابطه رگرسیونی بین آن‌ها در منطقه جوین. سطوح مختلف تنش خشکی به عنوان متغیر مستقل (X) و درصد قند به عنوان متغیر وابسته (Y). مقادیر ۱۶۰۰، ۱۴۴۰۰، ۱۲۸۰۰ و ۱۱۲۰۰ مترمکعب به ترتیب معادل ۱۰۰، ۹۰، ۸۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی می‌باشند. ۱۲۶

شکل ۴-۳۷. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر درصد قند قابل استحصال در منطقه جوین. ۱۲۸

شکل ۴-۳۸. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر درصد قند قابل استحصال در منطقه جاجرم. ۱۲۹

شکل ۴-۳۹. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر درصد قند قابل استحصال در منطقه جوین. ۱۳۰

شکل ۴-۴۰. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر درصد قند قابل استحصال در منطقه جاجرم. ۱۳۱

شکل ۴-۴۱. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر عملکرد شکر در منطقه جوین. ۱۳۶

شکل ۴-۴۲. اثر سطوح مختلف تنش خشکی در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر عملکرد شکر در منطقه جاجرم. ۱۳۶

شکل ۴-۴۳. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر عملکرد شکر در منطقه جوین. ۱۳۷

شکل ۴-۴۴. اثر سطوح مختلف پرایمینگ در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بر عملکرد شکر در منطقه جاجرم. ۱۳۸

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱. مشخصات خاک محل انجام آزمایش دو منطقه جوین و جاجرم	۵۲
جدول ۴-۱. نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی بذر چغندر قند در پیش تیمار بذر با سید استارت و اسید هیومک	۵۸
جدول ۴-۲. نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی بذر چغندر قند در پیش تیمار بذر با آب جاری و خیساندن در پتری دیش	۶۲
جدول ۴-۳. برازش مدل سیگموئید ۳ پارامتری بر روند درصد جوانه‌زنی تجمعی بذر چغندر قند تحت تاثیر پیش تیمارهای مختلف بذر	۶۶
جدول ۴-۴. نتایج تجزیه واریانس صفات گیاهچه چغندر قند در پیش تیمار بذر با سید استارت و اسید هیومک	۶۹
جدول ۴-۵. نتایج تجزیه واریانس صفات گیاهچه چغندر قند چغندر قند در پیش تیمار بذر با آب جاری و خیساندن در پتری دیش	۷۳
جدول ۴-۶. نتایج تجزیه واریانس آبیاری و پرایمینگ بذر بر سبز شدن گیاهچه چغندر قند در مناطق جوین و جاجرم	۷۷
جدول ۴-۷. فهرست علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه چغندر در دو منطقه جوین و جاجرم	۸۳
جدول ۴-۸. خلاصه تجزیه واریانس تأثیر فاکتورهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مرحله برداشت چغندر قند در جوین †	۸۳
جدول ۴-۹. خلاصه تجزیه واریانس تأثیر فاکتورهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مرحله برداشت چغندر قند در جاجرم	۸۶
جدول ۴-۱۰. خلاصه تجزیه واریانس تأثیر فاکتورهای آزمایش بر عملکرد غده چغندر قند در مکان‌های مختلف	۸۹
جدول ۴-۱۱. مقایسه میانگین تأثیر متقابل سطوح مختلف آبیاری و تیمارهای پرایمینگ بذر در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز در منطقه جوین	۹۴
جدول ۴-۱۲. مقایسه میانگین تأثیر متقابل سطوح مختلف آبیاری و تیمارهای پرایمینگ بذر در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز در منطقه جاجرم *	۹۵
جدول ۴-۱۳. خلاصه تجزیه واریانس تأثیر فاکتورهای آزمایش بر افت عملکرد چغندر قند در رقابت با علف‌های هرز در مکان‌های مختلف †	۱۰۰
جدول ۴-۱۴. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی ریشه چغندر قند تحت تاثیر تیمارهای تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز در منطقه جوین.	۱۰۵
جدول ۴-۱۵. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی ریشه چغندر قند تحت تاثیر تیمارهای تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز در منطقه جاجرم.	۱۰۶
جدول ۴-۱۶. اثرات ساده تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز بر میزان پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره در عصاره ریشه چغندر قند در منطقه جوین.	۱۰۹

- جدول ۴-۱۷. اثرات ساده تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز بر میزان پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره در عصاره ریشه چغندر قند در منطقه جاجرم. ۱۱۱
- جدول ۴-۱۸. اثر برهمکنش تنش خشکی $\times$ پرایمینگ بذر بر میزان سدیم و نیتروژن ریشه چغندر قند در منطقه جاجرم. ۱۲۲
- جدول ۴-۱۹. اثر برهمکنش تنش خشکی $\times$ پرایمینگ بذر بر میزان سدیم و نیتروژن ریشه چغندر قند در منطقه جویین. ۱۲۳
- جدول ۴-۲۰. اثرات ساده تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز بر درصد قند و عملکرد شکر در منطقه جویین. ۱۲۴
- جدول ۴-۲۱. اثرات ساده تنش خشکی، پرایمینگ و تداخل علف‌های هرز بر درصد قند و عملکرد شکر در منطقه جاجرم. ۱۲۷
- جدول ۴-۲۲. اثر برهمکنش تنش خشکی $\times$ پرایمینگ بذر بر درصد قند قابل استحصال و عملکرد شکر در منطقه جویین. ۱۳۳
- جدول ۴-۲۳. اثر برهمکنش تنش خشکی $\times$ پرایمینگ بذر بر درصد قند قابل استحصال و عملکرد شکر در منطقه جاجرم. ۱۳۵