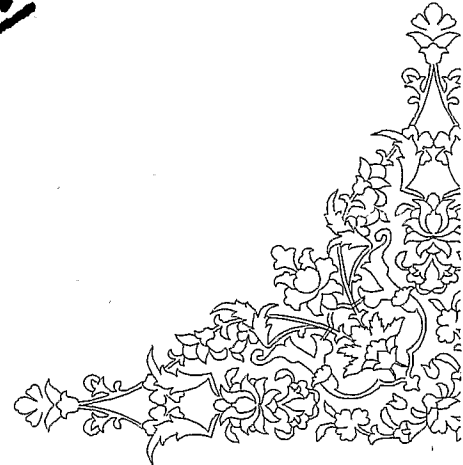
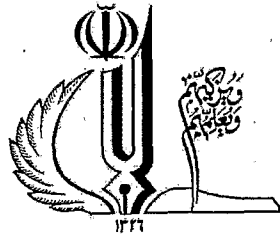


اللَّهُ
 عَزَّ وَجَلَّ
 مُحَمَّدٌ
 عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ
 مُحَمَّدٌ
 عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ



۴۷۰۷۷



دانشگاه شیراز

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه

برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph.D)

در رشته‌ی زراعت گرایش اکولوژی گیاهان زراعی

عنوان

اثرات تراکم و دوره‌های تداخل تاج خروس بر روی عملکرد و کیفیت
دو رقم چغندر قند

استادان راهنما

دکتر عادل دباغ محمدی نسب

دکتر عزیز جوانشیر

استادان مشاور

دکتر فرخ رحیم‌زاده خویی

دکتر محمد مقدم

پژوهشگر

غلامرضا حیدری

گروه اصلاح نباتات
شیراز

۱۳۸۷ / ۸ / ۱۱

شماره پایان‌نامه ۴۱

اسفند ماه ۱۳۸۶

۴ ۶۳۷۷

تقدیم به

همسر گرامیم

بسمه تعالی

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خداوند رحمان را که به رحمتش همه پدیده ها را آفرید و به هر آفریده اش، آنچه را لازم داشت عنایت فرمود. یقیناً اگر عنایت الهی نبود، توان مقابله با مشکلات عدیده دوران تحصیل برآیم ممکن نمی گردید. پس متواضعانه سر تعظیم و بندگی در برابر ذات احدیت و کمال مطلق فرود می آورم که توفیق به اتمام رساندن این دوره از تحصیلات را به بنده حقیر خود عنایت فرمود.

در اینجا لازم می دانم از استادان راهنمای بزرگوارم آقایان دکتر عادل دباغ محمدی نسب و دکتر عزیز جوانشیر که همواره با لطف و سعه صدر زایدالوصف در طول دوران تحصیل و در تمامی مراحل اجرا و تنظیم پایان نامه، اینجانب را رهین محبت ها و راهنمایی های خویش قرار داده اند قدردانی نمایم. مراتب سپاس صمیمانه خود را حضور استادان گرانقدر مشاور آقایان دکتر فرخ رحیمزاده خویی و دکتر محمد مقدم که انجام این پایان نامه بدون مشاورت های علمی این بزرگواران میسر نبود، ابراز می دارم. همچنین از داوران ارجمند این رساله آقایان دکتر محمد حسن راشد محصل، دکتر داریوش مظاهری و دکتر محمد رضا شکبیا که با دقت زیادی این نوشتار را مورد بررسی قرار داده و دیدگاه های ارزشمندی را بیان فرمودند کمال امتنان را دارم. از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی در دانشکده آقای دکتر فاخری به سبب همکاری های صمیمانه شان سپاسگزارم. از کلیه استادان محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات که حق استادی بر اینجانب داشته و از محضرشان کسب علم و فیض نموده ام، کمال تشکر را دارم. مراتب تشکر و قدردانی خود را از کارکنان محترم مرکز ترویج و خدمات کشاورزی مکریان شرقی مهاباد به ویژه آقایان مهندسین کیخسروی، شیخ آقایی و خضری به خاطر همکاری های صمیمانه شان ابراز می دارم. همچنین از زحمات آقای مهندس کیوان فتوحی کارشناس ارشد موسسه تحقیقات بذر چغندر قند به خاطر همکاری صمیمانه در انجام آنالیز کیفی چغندر قند، تشکر می نمایم. از کلیه دوستان و عزیزانی که از مساعدت آنها بهره مند شده ام به ویژه آقایان مهندسین و دانشجویان دکتری یاسین کریمی، ناصح کریمی، امیر زارعی، خسرو پناه، صنغان زارعی، شمالی، اسدی، جوانمرد، نصیری، برمکی، اسماعیل پور و اسفندیاری قدردانی می کنم.

در پایان از خانواده عزیزم که همواره در طول دوران تحصیل مشوق و پشتیبانم بوده اند و همچنین از پدر خانم گرامی که در جلسه دفاع بنده حضور پیدا کردند، از صمیم قلب سپاسگزارم.

| | | | |
|---|------------------|-------------------------------------|-----------------|
| نام خانوادگی دانشجو: حیدری | | نام: غلامرضا | |
| عنوان پایان نامه: اثرات تراکم و دوره های تداخل تاج خروس بر روی عملکرد و کیفیت دو رقم چغندر قند | | | |
| استادان راهنما: دکتر عادل دباغ محمدی نسب - دکتر عزیز جوانشیر استادان مشاور: دکتر فرخ رحیمزاده خویی - دکتر محمد مقدم | | | |
| مقطع تحصیلی: دکتری | | رشته: زراعت | |
| گرایش: اکولوژی گیاهان زراعی | | | |
| دانشگاه: تبریز | دانشکده: کشاورزی | تاریخ فارغ التحصیلی: اسفند ماه ۱۳۸۶ | تعداد صفحه: ۱۶۱ |
| کلید واژه ها: آنالیز رشد، تاج خروس، تراکم، چغندر قند، رقابت، زمان سبز شدن، عملکرد ریشه و قند | | | |
| چکیده | | | |
| <p>به منظور بررسی اثرات زمان سبز شدن و تراکم تاج خروس بر روی رشد، عملکرد و کیفیت چغندر قند، آزمایش های مزرعه ای به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های تصادفی با سه تکرار و در دو سال زراعی ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در مزرعه مرکز ترویج و خدمات روستایی مکریان شرقی واقع در ۱۵ کیلومتری شمال مهاباد اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل زمان سبز شدن تاج خروس (صفر، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از سبز شدن چغندر قند)، تراکم تاج خروس (۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر ردیف کاشت) و رقم چغندر قند (رسول با عادت رشدی خوابیده و BR1 با عادت رشدی ایستاده) و دو تیمار شاهد چغندر قند (بدون علف هرز) و سه تیمار شاهد تاج خروس بودند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در هر دو رقم مورد مطالعه نزدیک شدن زمان نسبی سبز شدن تاج خروس به چغندر قند و افزایش تراکم آن به کاهش درصد پوشش سبز و شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و نسبت وزن برگ چغندر قند در مقایسه با کشت خالص منجر می شود. ولی رقم رسول کمتر از رقم BR1 تحت تأثیر رقابت تاج خروس های دیر سبز شده (۴۵ روز پس از چغندر قند) قرار گرفت. رقابت تاج خروس تأثیری بر روی درصد قند کل و قند قابل استحصال (شکر سفید) و مقادیر عناصر پتاسیم و سدیم و قند ملاس حاصل از شربت خمیر ریشه چغندر قند نداشت، ولی از طریق کاهش عملکرد ریشه، به کاهش عملکرد قند کل و قابل استحصال (شکر سفید) منجر شد، به طوری که کمترین عملکرد قند به تیمار</p> | | | |

سبز شدن همزمان تاج خروس و چغندر قند و تراکم ۱۲ بوته علف هرز در هر متر ردیف و بیشترین میزان این صفت به تیمار شاهد (بدون علف هرز) مربوط بود که با زمان سبز شدن تاج خروس در ۴۵ روز پس از سبز شدن چغندر قند، در هیچ یک از تراکم‌های مورد بررسی علف هرز اختلاف نداشت. سبز شدن تاج خروس همزمان و ۱۵ روز پس از سبز شدن چغندر قند به کاهش شاخص برداشت آن منجر شد. بررسی عملکرد ریشه، قند کل و قند قابل استحصال دو رقم مورد مطالعه در این آزمایش نشان داد که هر چند مقادیر این صفات در تداخل همزمان گیاه زراعی و علف هرز در رقم BR1 (با عادت رشدی ایستاده) بیشتر از رقم رسول (با عادت رشدی خوابیده) است، ولی عملکرد رقم رسول در زمان‌های سبز شدن تاج خروس، ۳۰ و ۴۵ روز پس از چغندر قند، با تیمار شاهد اختلاف ندارد و این رقم رقیب بهتری برای علف‌های هرز دیر سبز شده محسوب می‌شود. بنابراین، انتخاب ارقام چغندر قند برخوردار از عادت رشدی خوابیده با آرایش برگی افقی می‌تواند کاهش بالقوه‌ای در هزینه علف کش و عملیات کنترل علف هرز ایجاد کند. بررسی مدل دو پارامتری تراکم- زمان نسبی سبز شدن علف هرز نشان داد که رقم رسول با داشتن ضریب C (نسبت کاهش شیب منحنی به ازای افزایش زمان نسبی علف هرز) بزرگتر، قدرت رقابتی بیشتری نسبت به رقم BR1 در برابر تاج خروس‌های دیر سبز شده دارد. مطالعه اثرات رقابت چغندر قند بر روی عملکرد بذر و بیوماس هوایی تاج خروس نیز نشان داد که تأخیر در زمان نسبی سبز شدن تاج خروس، به کاهش عملکرد بذر و بیوماس آن منتهی می‌شود. در حالی که متناسب با نزدیک تر شدن زمان سبز شدن تاج خروس به چغندر قند و افزایش تراکم آن، عملکرد بذر و بیوماس هوایی این علف هرز افزایش می‌یابد. بنابراین، کنترل تاج خروس در ابتدای دوره رشد علاوه بر کاهش افت عملکرد گیاه زراعی، در محدود شدن دامنه انتشار آن در سال‌های بعد نیز بسیار مؤثر خواهد بود.

| | | |
|------------------------------|--|----|
| ..... | مقدمه | ۱ |
| فصل اول - بررسی منابع | | |
| ..... | ۱-۱- تاریخچه کاشت و تولید چغندر قند | ۴ |
| ..... | ۲-۱- مشخصات گیاه شناسی چغندر قند | ۵ |
| ..... | ۳-۱- سازگاری چغندر قند | ۸ |
| ..... | ۴-۱- مشخصات گیاه شناسی و سازگاری تاج خروس | ۹ |
| ..... | ۵-۱- مدیریت تاج خروس | ۱۱ |
| ..... | ۶-۱- تداخل | ۱۴ |
| ..... | ۱-۶-۱- رقابت | ۱۵ |
| ..... | ۱-۱-۶-۱- رقابت و مدیریت علف هرز | ۱۶ |
| ..... | ۲-۱-۶-۱- عوامل ایجاد کننده رقابت | ۱۷ |
| ..... | ۳-۱-۶-۱- عوامل کنترل کننده شدت رقابت | ۲۱ |
| ..... | ۷-۱- رابطه تراکم علف هرز با عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی | ۲۳ |
| ..... | ۸-۱- واکنش عملکرد و کیفیت گیاه زراعی به زمان سبز شدن علف هرز | ۲۵ |
| ..... | ۹-۱- اثرات متقابل زمان سبز شدن و تراکم علف هرز روی عملکرد و کیفیت گیاه زراعی | ۲۷ |
| ..... | ۱۰-۱- واکنش ارقام گیاه زراعی به تداخل علف هرز | ۳۱ |
| ..... | ۱۱-۱- تاثیر رقابت علف هرز بر شاخص های رشد گیاه زراعی | ۳۳ |
| ..... | ۱۲-۱- عملکرد علف هرز در شرایط رقابت | ۳۵ |
| ..... | ۱۳-۱- پیش بینی کاهش عملکرد بر اثر رقابت | ۳۷ |
| ..... | ۱۴-۱- اهداف تحقیق | ۴۰ |

فصل دوم - مواد و روش ها

| | | |
|-------|--|----|
| ..... | ۱-۲- خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی محل اجرای آزمایش | ۴۱ |
| ..... | ۲-۲- طرح آزمایشی | ۴۳ |
| ..... | ۳-۲- عملیات زراعی | ۴۴ |
| ..... | ۴-۲- اندازه گیری صفات | ۴۵ |
| ..... | ۱-۴-۲- چغندر قند | ۴۵ |
| ..... | ۱-۱-۴-۲- صفات زراعی و مورفولوژیک | ۴۵ |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۴۵ | ۱-۱-۱-۴-۲ درصد پوشش سبز..... |
| ۴۵ | ۲-۱-۱-۴-۲ شاخص برداشت..... |
| ۴۶ | ۳-۱-۱-۴-۲ وزن خشک برگ، دمبرگ، ریشه و اندام هوایی..... |
| ۴۶ | ۴-۱-۱-۴-۲ وزن و قطر طوقه..... |
| ۴۶ | ۵-۱-۱-۴-۲ عملکرد ریشه و وزن بیوماس هوایی..... |
| ۴۶ | ۶-۱-۱-۴-۲ عملکرد قند کل و عملکرد شکر سفید..... |
| ۴۷ | ۲-۱-۴-۲ صفات مرتبط با کیفیت محصول..... |
| ۴۷ | ۱-۲-۱-۴-۲ محاسبه مقادیر درصد قند، سدیم، نیتروژن و پتاسیم ریشه..... |
| ۴۸ | ۲-۲-۱-۴-۲ آلکالیته یا ضریب قلیایی..... |
| ۴۸ | ۳-۲-۱-۴-۲ میزان قند ملاس..... |
| ۴۹ | ۴-۲-۱-۴-۲ ضریب استحصال..... |
| ۴۹ | ۳-۱-۴-۲ آنالیز رشد چغندر قند..... |
| ۵۰ | ۲-۴-۲ تاج خروس..... |
| ۵۰ | ۱-۲-۴-۲ بیوماس تاج خروس..... |
| ۵۰ | ۲-۲-۴-۲ ارتفاع بوته، تعداد انشعابات جانبی و قطر ساقه تاج خروس..... |
| ۵۰ | ۳-۲-۴-۲ عملکرد و تعداد بذر تاج خروس در متر مربع..... |
| ۵۰ | ۵-۲ محاسبات آماری..... |
| ۵۱ | ۶-۲ مدل تجربی رقابت..... |

فصل سوم - نتایج و بحث

| | |
|----|---|
| ۵۳ | ۱-۳ اثرات زمان‌های سبز شدن و سطوح تراکم تاج خروس بر روی روند رشد چغندر قند..... |
| ۵۳ | ۱-۱-۳ درصد پوشش سبز..... |
| ۵۷ | ۲-۱-۳ شاخص سطح برگ..... |
| ۶۱ | ۳-۱-۳ بیوماس کل..... |
| ۶۵ | ۴-۱-۳ سرعت رشد محصول..... |
| ۶۹ | ۵-۱-۳ سرعت رشد نسبی..... |
| ۷۲ | ۶-۱-۳ سرعت جذب خالص..... |
| ۷۵ | ۷-۱-۳ نسبت وزن برگ..... |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۷۸ | ۳-۱-۸- سطح ویژه‌ی برگ |
| ۸۱ | ۳-۲-۲- اثرات زمان‌های سبز شدن و سطوح تراکم تاج خروس بر صفات زراعی و فیزیولوژیک و صفات مرتبط با کیفیت محصول |
| ۸۱ | ۳-۲-۱- بیوماس هوایی چغندر قند |
| ۸۲ | ۳-۲-۲- عملکرد ریشه‌ی چغندر قند |
| ۸۴ | ۳-۲-۳- شاخص برداشت ریشه و قند |
| ۸۴ | ۳-۲-۴- درصد قند کل و درصد قند قابل استحصال |
| ۸۵ | ۳-۲-۵- عملکرد قند کل و قند قابل استحصال |
| ۸۷ | ۳-۲-۶- قطر طوقه |
| ۸۸ | ۳-۲-۷- وزن طوقه چغندر قند |
| ۸۹ | ۳-۲-۸- درصد پوشش سبز به هنگام برداشت محصول |
| ۹۰ | ۳-۲-۹- تعداد برگ بوته به هنگام برداشت |
| ۹۰ | ۳-۲-۱۰- درصد استحصال قند |
| ۹۱ | ۳-۲-۱۱- میزان عناصر پتاسیم، سدیم و نیتروژن ریشه |
| ۹۱ | ۳-۲-۱۲- آلکالیته شربت |
| ۹۱ | ۳-۲-۱۳- میزان قند ملاس |
| ۱۲۰ | ۳-۳-۳- سنجش سازگاری مدل دو پارامتری کوزنس و همکاران (۱۹۷۸) با داده‌های عملی آزمایش |
| ۱۲۲ | ۳-۴-۴- تأثیر رقابت چغندر قند بر روی عملکرد بذر، بیوماس و بعضی از صفات تاج خروس |
| ۱۲۲ | ۳-۴-۱- بیوماس هوایی تاج خروس در مترمربع |
| ۱۲۳ | ۳-۴-۲- تولید بذر تاج خروس |
| ۱۲۵ | ۳-۴-۳- ارتفاع ساقه تاج خروس |
| ۱۲۶ | ۳-۴-۴- قطر ساقه تاج خروس |
| ۱۲۷ | ۳-۴-۵- تعداد انشعابات جانبی تاج خروس |
| ۱۴۰ | جمع بندی نتایج |
| ۱۴۲ | پیشنهاد برای ادامه کار |
| ۱۴۳ | منابع مورد استفاده |

فهرست جدول ها

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۹۳ | جدول ۱-۳- تجزیه واریانس صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند، متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳ به همراه تیمار شاهد..... |
| ۹۴ | جدول ۲-۳- تجزیه واریانس صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند در چهار زمان سبز شدن و سه تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳..... |
| ۹۵ | جدول ۳-۳- تجزیه واریانس صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند، متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳ به همراه تیمار شاهد..... |
| ۹۶ | جدول ۴-۳- تجزیه واریانس صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند در چهار زمان سبز شدن و سه تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳..... |
| ۹۷ | جدول ۵-۳- تجزیه واریانس صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴ به همراه تیمار شاهد..... |
| ۹۸ | جدول ۶-۳- تجزیه واریانس صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴..... |
| ۹۹ | جدول ۷-۳- تجزیه واریانس صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند، متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴ به همراه تیمار شاهد..... |
| ۱۰۰ | جدول ۸-۳- تجزیه واریانس صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند در چهار زمان سبز شدن و سه تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴..... |
| ۱۰۱ | جدول ۹-۳- تجزیه واریانس مرکب صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس به همراه تیمار شاهد..... |
| ۱۰۲ | جدول ۱۰-۳- تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳) برای صفات زراعی و فیزیولوژیک دو رقم چغندر قند در چهار زمان سبز شدن و سه تراکم تاج خروس..... |
| ۱۰۴ | جدول ۱۱-۳- تجزیه واریانس مرکب صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و سطوح تراکم تاج خروس به همراه تیمار شاهد..... |
| ۱۰۵ | جدول ۱۲-۳- تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳) برای صفات مرتبط با کیفیت محصول دو رقم چغندر قند در چهار زمان سبز شدن و سه تراکم تاج خروس..... |
| ۱۰۷ | جدول ۱۳-۳- مقایسه اثر سال های آزمایش (۸۴-۱۳۸۳) بر عملکرد و پاره ای از صفات چغندر قند..... |
| ۱۰۷ | جدول ۱۴-۳- میانگین عملکرد و پاره ای از صفات چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال زراعی ۸۳..... |
| ۱۰۸ | جدول ۱۵-۳- مقایسه میانگین ترکیب زمان های مختلف سبز شدن با تراکم تاج خروس از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در سال زراعی ۸۳..... |
| ۱۰۹ | جدول ۱۶-۳- میانگین عملکرد و پاره ای از صفات چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و تراکم تاج خروس در سال زراعی ۸۴..... |
| ۱۱۰ | جدول ۱۷-۳- میانگین ترکیب زمان های مختلف سبز شدن با تراکم تاج خروس از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در سال زراعی ۸۴..... |
| ۱۱۱ | جدول ۱۸-۳- میانگین عملکرد و برخی صفات چغندر قند متأثر از زمان های مختلف سبز شدن و سطوح تراکم تاج خروس در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳)..... |

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

| | | |
|-----|-------|---|
| ۱۱۲ | ..... | جدول ۱۹-۳- میانگین ترکیب زمان‌های مختلف سبزشدن در تراکم تاج خروس از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۱۳ | ..... | جدول ۲۰-۳- میانگین ترکیب زمان‌های مختلف سبزشدن تاج خروس با رقم چغندر قند از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در سال ۱۳۸۳. |
| ۱۱۳ | ..... | جدول ۲۱-۳- میانگین ترکیب زمان‌های مختلف سبزشدن تاج خروس با رقم چغندر قند از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در سال ۱۳۸۴. |
| ۱۱۴ | ..... | جدول ۲۲-۳- میانگین ترکیب زمان‌های مختلف سبزشدن تاج خروس با رقم چغندر قند از نظر عملکرد و برخی صفات چغندر قند در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۲۰ | ..... | جدول ۲۳-۳- ضرایب برآورد شده، خطای استاندارد و ضریب تبیین مدل دوبارمتری کوزنس و همکاران (۱۹۸۷) برای برآورد کاهش عملکرد ریشه و شکر سفید (قند قابل استحصال) در رقم رسول. |
| ۱۲۱ | ..... | جدول ۲۴-۳- ضرایب برآورد شده، خطای استاندارد و ضریب تبیین مدل دوبارمتری کوزنس و همکاران (۱۹۸۷) برای برآورد کاهش عملکرد ریشه و شکر سفید (قند قابل استحصال) رقم BRI. |
| ۱۲۹ | ..... | جدول ۲۵-۳- تجزیه واریانس بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان های مختلف سبزشدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳ به همراه تیمار شاهد. |
| ۱۳۰ | ..... | جدول ۲۶-۳- تجزیه واریانس بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان های مختلف سبزشدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۳. |
| ۱۳۱ | ..... | جدول ۲۷-۳- تجزیه واریانس بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان های مختلف سبزشدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴ به همراه تیمار شاهد. |
| ۱۳۲ | ..... | جدول ۲۸-۳- تجزیه واریانس بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان های مختلف سبزشدن و تراکم تاج خروس در سال ۱۳۸۴. |
| ۱۳۳ | ..... | جدول ۲۹-۳- تجزیه واریانس مرکب بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان های مختلف سبزشدن و تراکم تاج خروس به همراه تیمار شاهد. |
| ۱۳۴ | ..... | جدول ۳۰-۳- تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳) برای بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در چهار زمان سبزشدن و سه تراکم تاج خروس. |
| ۱۳۶ | ..... | جدول ۳۱-۳- اثر متقابل سال در زمان‌های مختلف سبزشدن تاج خروس بر عملکرد و تعداد بذر تاج خروس در متر مربع در حالت رقابت با چغندر قند در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۳۶ | ..... | جدول ۳۲-۳- اثر متقابل سال در تراکم‌های مختلف تاج خروس بر عملکرد و تعداد بذر تاج خروس در متر مربع در حالت رقابت با چغندر قند در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۳۷ | ..... | جدول ۳۳-۳- مقایسه بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در زمان‌های مختلف سبزشدن و سطوح تراکم تاج خروس در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۳۸ | ..... | جدول ۳۴-۳- میانگین‌های مربوط به اثر متقابل زمان‌های مختلف سبزشدن در سطوح تراکم تاج خروس بر بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس رقابت کننده با چغندر قند در طی دو سال آزمایش (۸۴-۱۳۸۳). |
| ۱۳۹ | ..... | جدول ۳۵-۳- مقایسه بیوماس هوایی، اثر متقابل زمان‌های مختلف سبزشدن تاج خروس و رقم چغندر قند بر بیوماس هوایی، عملکرد بذر و برخی از صفات تاج خروس در طی دو سال آزمایش (۱۳۸۴-۱۳۸۳). |

فهرست شکل ها

عنوان

صفحه

| | | |
|----|----------|---|
| ۵۵ | شکل ۱-۳ | روند تغییرات درصد پوشش سبز دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در حالت سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۵۵ | شکل ۲-۳ | روند تغییرات درصد پوشش سبز دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در حالت سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۵۶ | شکل ۳-۳ | روند تغییرات درصد پوشش سبز دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در حالت سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۵۶ | شکل ۴-۳ | روند تغییرات درصد پوشش سبز دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در حالت سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۵۹ | شکل ۵-۳ | تغییرات شاخص سطح برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۵۹ | شکل ۶-۳ | تغییرات شاخص سطح برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۰ | شکل ۷-۳ | تغییرات شاخص سطح برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۰ | شکل ۸-۳ | تغییرات شاخص سطح برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۳ | شکل ۹-۳ | روند تغییرات بیوماس کل دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۳ | شکل ۱۰-۳ | روند تغییرات بیوماس کل دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۴ | شکل ۱۱-۳ | روند تغییرات بیوماس کل دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۴ | شکل ۱۲-۳ | روند تغییرات بیوماس کل دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۷ | شکل ۱۳-۳ | روند تغییرات سرعت رشد محصول دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۷ | شکل ۱۴-۳ | روند تغییرات سرعت رشد محصول دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۸ | شکل ۱۵-۳ | روند تغییرات سرعت رشد محصول دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۶۸ | شکل ۱۶-۳ | روند تغییرات سرعت رشد محصول دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... |
| ۷۰ | شکل ۱۷-۳ | روند تغییرات سرعت رشد نسبی دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... |

| | |
|--|-----|
| شکل ۳-۱۸- روند تغییرات سرعت رشد نسبی دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۰ |
| شکل ۳-۱۹- روند تغییرات سرعت رشد نسبی دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۱ |
| شکل ۳-۲۰- روند تغییرات سرعت رشد نسبی دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۱ |
| شکل ۳-۲۱- روند تغییرات سرعت جذب خالص دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۳ |
| شکل ۳-۲۲- روند تغییرات سرعت جذب خالص دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۳ |
| شکل ۳-۲۳- روند تغییرات سرعت جذب خالص دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۴ |
| شکل ۳-۲۴- روند تغییرات سرعت جذب خالص دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۴ |
| شکل ۳-۲۵- روند تغییرات نسبت وزن برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۶ |
| شکل ۳-۲۶- روند تغییرات نسبت وزن برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۶ |
| شکل ۳-۲۷- روند تغییرات نسبت وزن برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۷ |
| شکل ۳-۲۸- روند تغییرات نسبت وزن برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۷ |
| شکل ۳-۲۹- روند تغییرات سطح ویژه برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن همزمان با چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۹ |
| شکل ۳-۳۰- روند تغییرات سطح ویژه برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۱۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۷۹ |
| شکل ۳-۳۱- روند تغییرات سطح ویژه برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۳۰ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۸۰ |
| شکل ۳-۳۲- روند تغییرات سطح ویژه برگ دو رقم چغندر قند در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم تاج خروس در تیمار سبز شدن ۴۵ روز پس از چغندر قند (میانگین دو سال)..... | ۸۰ |
| شکل ۳-۳۳- مقایسه میانگین بیوماس هوایی چغندر قند در تیمار شاهد و زمانهای مختلف سبز شدن و تراکمهای مختلف تاج خروس..... | ۱۱۵ |
| شکل ۳-۳۴- مقایسه میانگین بیوماس هوایی چغندر قند در تیمار شاهد دو رقم چغندر قند و زمانهای مختلف سبز شدن تاج خروس..... | ۱۱۵ |

فهرست شکل ها

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱۱۶ | شکل ۳-۳۵- مقایسه میانگین عملکرد ریشه چغندر قند در تیمار شاهد و زمان‌های مختلف سبز شدن و تراکم‌های مختلف تاج خروس..... |
| ۱۱۶ | شکل ۳-۳۶- مقایسه میانگین عملکرد ریشه چغندر قند در تیمار شاهد دو رقم چغندر قند و زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس..... |
| ۱۱۷ | شکل ۳-۳۷- مقایسه میانگین عملکرد قند کل چغندر قند در تیمار شاهد و زمان‌های مختلف سبز شدن و تراکم‌های مختلف تاج خروس..... |
| ۱۱۷ | شکل ۳-۳۸- مقایسه میانگین عملکرد قند کل چغندر قند در تیمار شاهد دو رقم چغندر قند و زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس..... |
| ۱۱۸ | شکل ۳-۳۹- مقایسه میانگین عملکرد شکر سفید (قند قابل استحصال) چغندر قند در تیمار شاهد و زمان‌های مختلف سبز شدن و تراکم‌های مختلف تاج خروس..... |
| ۱۱۸ | شکل ۳-۴۰- مقایسه میانگین عملکرد شکر سفید (قند قابل استحصال) چغندر قند در تیمار شاهد دو رقم چغندر قند و زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس..... |
| ۱۱۹ | شکل ۳-۴۱- مقایسه میانگین شاخص برداشت ریشه چغندر قند متأثر از زمان‌های مختلف سبز شدن تاج خروس..... |



مقدمه

از حدود اوایل قرن نوزدهم به دلیل نقش حیاتی چغندر قند در تأمین بخشی از نیازهای غذایی بشر، توجه ویژه‌ای به کاشت این گیاه معطوف شده است. محصول اصلی چغندر قند شکر است که بخش مهمی از انرژی مورد نیاز بدن انسان را تأمین می‌کند. در ایران قند و شکر در شمار کالاهای اساسی و مورد نظر دولت است و جز در مقاطع زمانی محدود، اغلب تحت نظارت و کنترل قرار می‌گیرد (کریم زاده، ۱۳۷۷). محصولات فرعی چغندر قند ملاس و تفاله است. از تقطیر ملاس، می‌توان مقدار زیادی الکل تولید کرد و تفاله‌ی حاوی مواد قندی، سلولزی و نیتروژن در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. برگ‌های این گیاه نیز به صورت تازه و یا سیلوشده جهت تغذیه و تأمین علوفه حیوانات مورد استفاده واقع می‌شود (خدابنده، ۱۳۶۸). چغندر قند یکی از ممتازترین گونه‌های گیاهی است که از نظر ارزش غذایی در ردیف گیاهانی از قبیل برنج، ذرت، سیب زمینی و حبوبات قرار دارد. در یکصد سال اخیر، سطح زیر کشت چغندر قند به سرعت در حال افزایش بوده است. این گیاه قادر است در شرایط مناسب مقدار ۸ تا ۱۰ تن در هکتار شکر تولید کند (خدابنده، ۱۳۶۸ و طالقانی و همکاران، ۱۳۷۶). سطح زیر کشت چغندر در دنیا مطابق اطلاعات سازمان خوار و بار جهانی در سال ۲۰۰۵ میلادی حدود ۵۳۴۸۲۴۰ هکتار و عملکرد ریشه تولیدی ۲۴۸۸۴۴۶۷۰ تن گزارش شده است (بی‌نام، ۲۰۰۵). سطح زیر کشت چغندر قند در ایران در سال ۱۳۸۴ حدود ۱۵۲۸۸۰ هکتار و عملکرد ریشه تولیدی ۴۹۰۲۳۹۰ تن بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۴). عملکرد شکر تولیدی از چغندر قند در ایران حدود ۸۳۷۰۰۰ تن است که همراه ۴۰۰۰۰۰ تن قند و شکر استخراج شده از نیشکر، بیش از ۷۰ درصد از نیاز قند و شکر کشور را تأمین می‌کند (بی‌نام، ۱۳۸۶).

گیاهان زراعی در آگرواکوسیستم‌ها توسط آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و عوامل نامساعد طبیعی تحت تأثیر قرار می‌گیرند و این عوامل فراوانی آنها را محدود می‌کند. مسأله مهم این است که خسارت آفات و بیماری‌ها روی گیاهان زراعی در کوتاه مدت ظاهر شده و جلب توجه می‌کند، در صورتی که تأثیر و خسارت علف‌های هرز در مزرعه به ظاهر چشمگیر نیست ولی در دراز مدت نمایان می‌شود. غافل از اینکه حجم خسارت آن‌ها در مقایسه با آفات و بیماری‌ها به مراتب بیشتر و کنترل آن‌ها نیز مشکل‌تر است، زیرا علف‌های هرز به طور دایم در همه جا مشاهده می‌شوند. به عبارت دیگر، علف‌های هرز رستنی‌های غیر قابل پرهیز هستند و زیان‌های

ناشی از آنها را در داخل مزرعه و اطراف زمین‌های کشاورزی بایستی تحمل گردد (گوپتا، ۲۰۰۰).

گزارش‌های مربوط به مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، وجود بقایای علف‌کش در آب‌های سطحی و زیرزمینی، ایجاد مسمومیت در موجودات زنده غیر هدف و آلودگی بالقوه محیط، توجه به نحوه و زمان مصرف علف‌کش‌ها را بالا برده‌اند (سیبا- جیجی، ۱۹۹۲). یک راه برای کاهش اتکاب‌بر علف‌کش در کنترل علف‌های هرز، عبارت از توسعه و کاربرد روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (IWM) است. اصول IWM حذف کامل علف‌کش‌ها را از سیستم کشت پیشنهاد نمی‌کند، بلکه مصرف مطلوب آنها را جهت کنترل موثر علف‌های هرز توصیه می‌کند (سوانتون و ویز، ۱۹۹۱). برای توسعه راهبردهای IWM که مصرف علف‌کش‌ها را کاهش می‌دهد و کنترل علف‌هرز را به نحو مطلوب به اجرا می‌گذارد، باید اثرات بسیاری از عوامل مانند گونه علف‌هرز، تراکم علف‌هرز و زمان سبز شدن علف‌هرز نسبت به مراحل رشدی محصول نیز مشخص شود (استرن، ۱۹۷۳).

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در جستجوی روشی مقرون به صرفه و در عین حال همگام با طبیعت برای مدیریت علف‌های هرز است (سوانتون و ویز، ۱۹۹۱) و در این میان واژه «مدیریت»، مفهومی فراتر از کنترل دارد، زیرا علاوه بر توجه به کنترل جمعیت موجود علف‌هرز، بر ممانعت از زادآوری علف‌های هرز، کاهش جوانه زنی بذور آنها و حداقل سازی رقابت با گیاه زراعی نیز توجه و تأکید ویژه‌ای دارد (بوهرلر، ۱۹۹۶).

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، سیستم مدیریتی خاصی است که با در نظر گرفتن جوانب درازمدت اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی از طیف وسیعی از روش‌های کنترل (فیزیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی) بهره می‌گیرد. این مدیریت درصدد است تا با حفظ تراکم علف‌های هرز در پایین‌تر از آستانه خسارت اقتصادی ضمن کسب عملکرد مناسب و پایدار، با به حداقل رساندن آسیب‌های زیست محیطی و تخریب منابع طبیعی، سلامت مصرف‌کنندگان را نیز تأمین کند (پانل، ۲۰۰۰). امروزه کمی کردن رقابت و بررسی نحوه تأثیر تداخل علف‌های هرز بر رشد و نمو گیاهان زراعی و شناخت واکنش‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و فنولوژیکی گیاهان نسبت به رقابت، مورد توجه محققان علف‌های هرز قرار گرفته است و از آن به عنوان رهیافتی در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز استفاده می‌شود (بوهرلر، ۲۰۰۲).

علف‌های هرز یکی از عوامل محدود کننده تولید چغندر قند است که در صورت عدم کنترل به موقع کاهش چشمگیری در عملکرد ریشه و قند گیاه زراعی ایجاد می‌کند (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۵). در سراسر جهان تقریباً ۷۰ درصد گونه‌های علف‌هرز موجود در مزارع چغندر قند جزو گونه‌های پهن برگ هستند (شوینزر و می، ۱۹۹۳) و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) یکی از مهمترین آنها است. این گیاه جزو علف‌های هرز اصلی مزارع چغندر قند بشمار می‌رود (وایت، ۱۹۹۶؛ هولم و همکاران، ۱۹۹۷). علف‌های هرز پهن برگ یکساله در چغندر قند بسیار مشکل آفرین هستند، زیرا زمان حضور آنها در ارتباط با فنولوژی این گیاه هنگامی است که در برابر رقابت بسیار آسیب پذیر است (نوریس، ۱۹۹۵). با توجه به واکنش ارتجاعی علف‌های هرز کاهش عملکرد چغندر قند به وسیله تراکم و زمان ظهور علف‌های هرز تعیین می‌شود. بنابراین، مطالعه تأثیر این ویژگی‌ها در تاج خروس بر چغندر قند ضروری به نظر می‌رسد.

فصل اول

بررسی منابع

فصل اول : بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه کاشت و تولید چغندر قند

در بین گیاهان صنعتی، چغندر قند تا حدی یک گیاه جدید است که سابقه کشت و کار آن در دنیا به حدود ۲۰۰ سال می‌رسد. قبل از آگاهی از وجود قند در چغندر قند و آشنایی با نحوه استخراج آن از ریشه این گیاه، قند و شکر مورد نیاز بیشتر از نیشکر به دست می‌آمد. مبدأ اصلی چغندر قند حوزه مدیترانه است و کاشت آن به منظور مصرف به صورت سبزی برای انسان در سطوح کوچک از قرن پنجم و ششم میلادی در یونان متداول بوده است. از قرن دوازدهم کشت وسیع چغندر قند در آلمان و فرانسه شروع شد که فقط مصرف علوفه‌ای داشت (الکساندر، ۱۹۷۱). در فاصله سال‌های ۱۷۴۷-۱۷۴۵ آندریاس مارگراف^۱ رئیس آزمایشگاه شیخی آکادمی علوم برلین موفق به تولید قند از ریشه چغندر قند شد. فرانتز کارل آشارد^۲ شاگرد وی، در سال ۱۷۸۶ تحقیقات مارگراف را در مورد تهیه قند از چغندر تکمیل و اولین کارخانه قند را بنا کرد (الکساندر، ۱۹۷۱) و خدا بنده، (۱۳۶۸). بعد از آشارد اصلاح و تولید چغندر ادامه پیدا کرد. لوئیس ویلمورین^۳ در فرانسه با استفاده از روش به گزینی نتاج^۴ غده‌هایی را انتخاب کرد که میزان ساکارز در آنها از ۷/۵ درصد به ۱۶ الی ۱۷ درصد می‌رسید. در قرن نوزدهم میلادی کارخانه‌های زیادی در اروپا و به ویژه فرانسه احداث شد (قوشچی، ۱۳۸۳). در حال حاضر، چغندر قند در سراسر جهان گسترش یافته است و کاشت آن به جز استرالیا در بقیه قاره‌ها متداول است (وینر، ۱۹۹۳). زراعت چغندر قند در ایران از سال ۱۲۷۳ شمسی با تأسیس کارخانه کهریزک در حوالی تهران شروع شد که متأسفانه پس از مدت کوتاهی این کارخانه تعطیل شد. در سال ۱۳۰۹ کارخانه کهریزک تعمیر و دوباره شروع به کار کرد. پس از آن به تدریج تا سال ۱۳۱۷ تعداد ۷ کارخانه قند دیگر در نقاط مختلف کشور تأسیس شد (خدا بنده، ۱۳۶۸ و قوشچی، ۱۳۸۳). در حال حاضر، در ایران ۳۹ کارخانه قند فعالیت دارند که ۳۶ کارخانه از چغندر قند و ۳ کارخانه از نیشکر برای تولید شکر استفاده می‌کنند. از این تعداد کارخانه قند، ۵ کارخانه در استان آذربایجان غربی فعالیت دارند (قوشچی، ۱۳۸۳؛ بی نام، ۱۳۸۴).

تولید شکر در دنیا بر مبنای اطلاعات سازمان خواروبار جهانی در سال ۲۰۰۵ میلادی برابر با ۱۵۵/۲ میلیون

1. Andereas Marggraf
2. Franz Carl Achard
3. Louis Vilmorin
4. Progeny Selection