دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته زراعت

تاثیر مقادیر محلول پاشی آهن نانو در مراحل مختلف رشد روی رشد و عملکرد چغندرقند

اساتید راهنما :

دکتر علیرضا پیرزاد

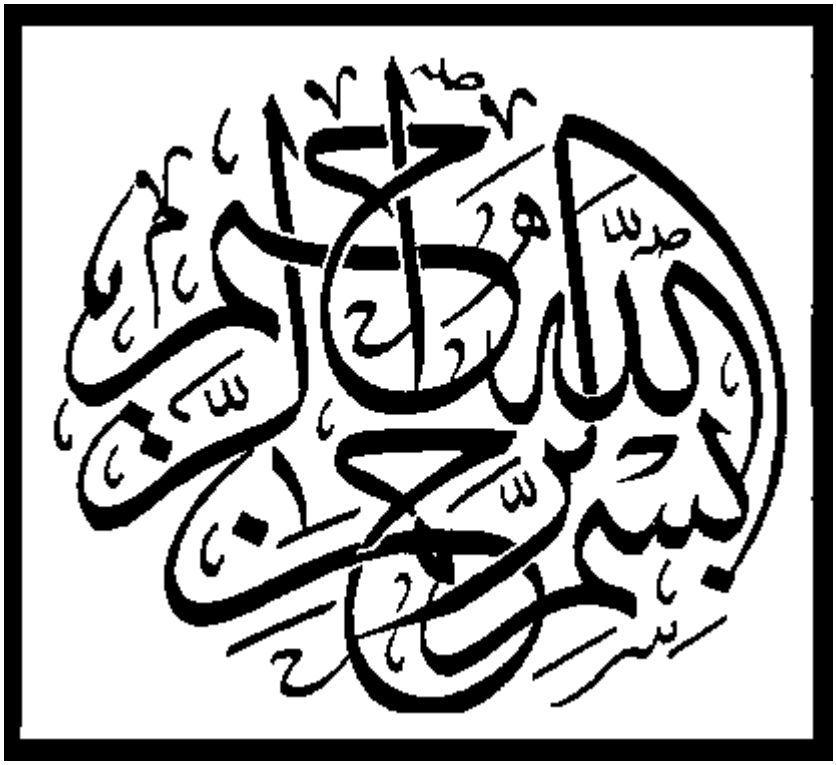
دکتر محمدرضا زردشتی

تنظیم و نگارش:

محمود مظلومی ممیندی

شهریور ۱۳۹۱

حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ می باشد.


بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به:

خانواده عزیزم، که همواره همیار و همکار و مشوق من بوده و تمامی کسانی که به بنده نعمت علم را آموختند.

تشکر و قدردانی

سپاس و شکرگزاری فقط مخصوص پروردگار حکیم و تواناست که ذات وجودش آکنده از دانش و خوان نعمت او بر همه گسترده، شاکر و سپاسگزارم پروردگار منان را که توانستم یکی از پله‌های علم را در مقطعی دیگر با سربلندی و پیروزی پشت سر گذارم.

برخود لازم می دانم از زحمات بی‌دریغ جناب آقای دکتر علیرضا پیرزاد و دکتر محمدرضا زردشتی اساتید راهنما و زحمتکش و عزیز که با رهنمودهای خردمندانه خود در تمام دوران تحصیل و بخصوص مراحل تهیه و نگارش این رساله همواره رهگشای مشکلاتم بودند، صمیمانه قدردانی و تشکر نمایم. همچنین از تمامی اساتید گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ارومیه بویژه مدیریت محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات جناب آقای پروفسور مهدی تاجبخش کمال تشکر را دارم.

در خاتمه از اعضای خانواده گرامیم، و همکاران ارجمندم که مرا در تهیه و نگارش این پایان‌نامه یاری نمودند از صمیم قلب سپاسگزاری می نمایم.

فهرست مطالب

ردیف	موضـــــــــــــوع	صفحه
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات	۱
	فرضیه‌ها	۲
	اهداف	۲
۲	فصل دوم: بررسی منابع	۳
۲-۱	مشخصات گیاهشناسی چغندرقند	۴
۲-۲	خاستگاه و پراکنش چغندرقند	۶
۲-۳	نیازهای اکولوژیک	۶
۲-۴	ترکیبات شیمیایی	۶
۲-۵	موارد استفاده و اهمیت اقتصادی	۷
۲-۶	عناصر غذایی مورد نیاز چغندرقند	۸
۲-۷	اثر عناصر ریزمغذی بر محصولات زراعی	۹
۲-۸	اثر عناصر ریزمغذی بر چغندرقند	۱۶
۲-۹	بررسی اثرات آهن بر چغندرقند	۱۸
۳	فصل سوم: مواد و روشها	۲۳
۳-۱	موقعیت جغرافیایی محل طرح	۲۳
۳-۲	خواص فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح	۲۴
۳-۳	خصوصیات رقم مورد کشت	۲۴

۴-۳ روش انجام تحقیق ۲۵
۵-۳ اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک..... ۲۶
۱-۵-۳ عملکرد ریشه ۲۶
۲-۵-۳ اندازه‌گیری طول ریشه ۲۶
۳-۵-۳ اندازه‌گیری قطر ریشه ۲۶
۴-۵-۳ وزن برگ و دمبرگ ۲۷
۵-۵-۳ وزن تر و خشک ریشه ۲۶
۶-۵-۳ مساحت برگ ۲۷
۷-۵-۳ تعداد برگ سبز ۲۷
۸-۵-۳ محتوی نسبی آب برگ ۲۷
۹-۵-۳ شاخص سطح برگ (LAI) و سطح ویژه برگ ۲۷
۱۰-۵-۳ وزن بخش هوایی و بیوماس کل ۲۸
۶-۳ اندازه گیری صفات فیزیولوژیک ریشه ۲۸
۱-۶-۳ pH ریشه ۲۸
۲-۶-۳ اندازه گیری شاخص کلروفیل (SPAD) ۲۸
۳-۶-۳ اندازه گیری کلروفیل و کارتنوئید برگ ۲۸
۴-۶-۳ درصد (عیار) و عملکرد قند (شکر) ۲۹
۷-۳ درصد پروتئین و نیتروژن برگ ۲۹
۸-۳ عملکرد پروتئین برگ ۳۰

۳-۹ تعیین میزان پتاسیم برگ ۳۰

۳-۱۰ تعیین میزان فسفر برگ ۳۰

۳-۱۱ تعیین میزان آهن ۳۱

محاسبات آماری ۳۱

۴ فصل چهارم: نتایج و بحث ۳۲

۴-۱ اثر آهن نانو بر سدیم، پتاسیم، ازت مضر ریشه ، بریکس و pH ریشه ۳۳

۴-۲ اثر آهن نانو بر شاخص برداشت ۳۸

۴-۳ اثر محلول پاشی آهن نانو بر مورفولوژی چغندرقند ۴۳

۴-۴ اثر آهن نانو بر شاخص سطح برگ و سطح ویژه برگ، وزن برگ و دمبرگ ۴۷

۴-۵ اثر آهن نانو بر عملکرد ۵۱

۴-۶ اثر آهن نانو بر عیار و عملکرد قند ۵۵

۴-۷ اثر آهن نانو بر میزان کلروفیل و کارتنوئید برگ ۵۸

۴-۸ اثر آهن نانو بر (آهن، روی، فسفر، پتاسیم، سدیم برگ) ۶۲

۴-۹ اثر آهن نانو بر درصد و عملکرد پروتئین برگ ۶۶

نتیجه‌گیری کلی ۷۳

پیشنهادها ۷۴

چکیده انگلیسی ۷۵

منابع مورد استفاده ۷۶

فهرست جدولها

شماره	موضـــــــــــــوع	صفحه
۳-۱	متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت، رطوبت نسبی و مقدار بارندگی.	۲۳
۳-۲	نتایج تجزیه خاک و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح.	۲۴
۴-۱	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول‌پاشی آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی میزان سدیم، پتاسیم، ازت مضر ریشه، بریکس و pH ریشه.	۳۳
۴-۲	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی مقادیر آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی نسبت بخش های مختلف گیاه به بیوماس کل.	۳۸
۴-۳	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول‌پاشی آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند بر عملکرد و اجزای عملکرد و نسبتهای مختلف گیاه به بیوماس کل.	۴۴
۴-۴	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول‌پاشی آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند بر عملکرد و اجزای عملکرد و نسبتهای مختلف گیاه به بیوماس کل.	۴۸
۴-۵	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی عملکرد بیولوژیک، عملکرد ریشه و عملکرد خشک ریشه.	۵۲
۴-۶	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی مقادیر آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی عملکرد و درصد قند.	۵۵
۴-۷	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی مقادیر آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی برخی ویژگی های فیزیولوژیک.	۵۸
۴-۸	میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی مقادیر آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند روی شاخص های سطح برگی.	۶۲
۴-۹	میانگین مربعات تجزیه واریانس اثر آهن در مراحل رشد چغندرقند بر شاخص سطح برگی.	۶۷

فهرست اشکال

شماره	عنوان شکل	صفحه
۱-۲	بخشهای مختلف بوته چغندرقند.	۴
۱-۴	مقایسه میانگین تیماری آهن نانو در مراحل مختلف رشد چغندرقند بر سدیم ریشه.	۳۴
۲-۴	مقایسه میانگین تیماری آهن نانو در مراحل رشد چغندرقند بر پتاسیم ریشه.	۳۵
۳-۴	مقایسه میانگین تیماری آهن نانو در مراحل رشد چغندرقند بر ازت مضر ریشه	۳۶
۴-۴	مقایسه میانگین تیماری آهن نانو در مراحل رشد چغندرقند بر میزان بریکس ریشه	۳۷
۵-۴	مقایسه میانگین pH ریشه چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۳۷
۶-۴	مقایسه میانگین محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر نسبت برگ به بیوماس کل	۳۹
۷-۴	مقایسه میانگین محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر نسبت دمبرگ به بیوماس کل	۴۰
۸-۴	مقایسه میانگین محلول‌پاشی آهن دررشد چغندرقند بر نسبت بخش هوایی به بیوماس کل	۴۱
۹-۴	مقایسه میانگین محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر نسبت وزنی ریشه به بیوماس کل	۴۲
۱۰-۴	مقایسه میانگین محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر نسبت وزنی شکر به بیوماس کل	۴۳
۱۱-۴	مقایسه میانگین قطر ریشه چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۴۵
۱۲-۴	مقایسه میانگین طول برگ چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۴۵
۱۳-۴	مقایسه میانگین عرض برگ چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۴۶
۱۴-۴	مقایسه میانگین مساحت برگ چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۴۷
۱۵-۴	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر شاخص سطح برگ	۴۸
۱۶-۴	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر سطح ویژه برگ	۴۹
۱۷-۴	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر وزن برگ	۵۰

۴-۱۸	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند روی وزن دمبرگ	۵۱
۴-۱۹	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر عملکرد بیوماس کل	۵۳
۴-۲۰	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر عملکرد تر ریشه	۵۴
۴-۲۱	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر عملکرد خشک ریشه	۵۵
۴-۲۲	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر درصد قند	۵۶
۴-۲۳	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر عملکرد قند	۵۷
۴-۲۴	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در رشد چغندرقند بر کلروفیل a	۵۹
۴-۲۵	مقایسه میانگین کلروفیل b برگ چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن در رشد	۶۰
۴-۲۶	مقایسه میانگین کارتنوئید برگ چغندرقند تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن در رشد	۶۱
۴-۲۷	مقایسه میانگین آهن برگ چغندرقند، تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در رشد	۶۳
۴-۲۸-الف	مقایسه میانگین فسفر برگ چغندرقند، تحت تاثیر مقادیر محلول پاشی آهن نانو	۶۴
۴-۲۸-ب	مقایسه میانگین فسفر برگ چغندرقند، تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۶۴
۴-۲۹	مقایسه میانگین پتاسیم برگ چغندرقند، تحت تاثیر محلول‌پاشی آهن نانو در مراحل رشد	۶۵
۴-۳۰	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در مراحل رشد چغندرقند بر عملکرد برگ	۶۷
۴-۳۱	مقایسه میانگین تیماری محلول‌پاشی آهن در مراحل رشد چغندرقند بر عملکرد پروتئین	۶۸
۴-۳۲-الف	مقایسه میانگین پروتئین برگ چغندرقند، تحت تاثیر مقادیر محلول پاشی آهن نانو	۷۰
۴-۳۲-ب	مقایسه میانگین پروتئین برگ چغندرقند، تحت تاثیر مراحل محلول پاشی آهن نانو	۷۰
۴-۳۳-الف	مقایسه میانگین نیتروژن برگ چغندرقند، تحت تاثیر مقادیر محلول پاشی آهن نانو	۷۲
۴-۳۳-ب	مقایسه میانگین پروتئین برگ چغندرقند، تحت تاثیر مراحل محلول پاشی آهن نانو	۷۲

چکیده

برای بررسی اثر نانو ذرات آهن روی رشد و عملکرد چغندرقند، یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی کارخانه قند نقده (۳۶ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی و ۴۵ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲۹۹ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مقادیر کود آهن نانو (۱، ۲ و ۳ در هزار و بدون محلول پاشی به عنوان شاهد) و زمان محلول‌پاشی آهن (در مراحل ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد پوشش سطح زمین) بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر مرحله محلول پاشی بر بریکس و pH ریشه، طول‌ریشه، قطرریشه، طول و عرض برگ، غلظت کلروفیل b و کارتنوئید برگ، درصد فسفر، نیتروژن و پروتئین برگ و اثر غلظت محلول‌پاشی آهن بر درصد فسفر، نیتروژن و پروتئین برگ معنی‌دار شد. اثر متقابل بین مقادیر آهن و مراحل محلول‌پاشی بر روی مساحت برگ یک بوته، شاخص سطح برگ، سطح ویژه برگ، وزن برگ و دمبرگ، کلروفیل a برگ، آهن و پتاسیم برگ، میزان سدیم، پتاسیم، ازت مضر ریشه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد ریشه (وزن تر ریشه)، عملکرد ریشه (وزن خشک ریشه)، درصد و عملکرد قند، عملکرد برگ و عملکرد پروتئین برگی و همچنین روی نسبت‌های (شاخص برداشت) برگ، دمبرگ، کل بخش هوایی، ریشه و شکر به بیوماس کل معنی‌دار بود. کاهش معنی‌دار سدیم ریشه فقط در محلول پاشی ۲ و ۳ در هزار آهن نسبت به شاهد و کمترین پتاسیم ریشه (۵/۲۱ درصد) در تیمار ۲ در هزار آهن و در ۲۰ درصد پوشش سطح زمین مشاهده شد. کمترین مقدار ازت ریشه (۰/۳۱ درصد) از تیمار محلول پاشی با غلظت ۲ در هزار آهن و در ۲۰ درصد پوشش سطح زمین بدست آمد. بالاترین شاخص بریکس (۲۲/۵۶ درصد) و کمترین pH ریشه (۶/۲) از محلول‌پاشی در مرحله ۸۰ درصد پوشش سبز بدست آمد. بالاترین مقدار بیوماس (۵۳۵۷۶ کیلوگرم در هکتار)، از غلظت ۲ در هزار آهن و مرحله رشدی ۸۰ درصد پوشش و بیشترین عملکرد وزن تر ریشه (۱۴۰۵۷۱ کیلوگرم در هکتار) از تیمار ۳ در هزار در مرحله ۲۰ درصد پوشش زمین به دست آمدند. عیار قند در کلیه مقادیر کاربرد آهن در مراحل ۲۰ تا ۴۰ درصد پوشش زمین برابر با درصد قند در تیمار شاهد بود. ولی در مراحل ۶۰ و ۸۰ درصد پوشش گیاهی مقادیر ۲ و ۳ در هزار آهن باعث افزایش معنی‌دار درصد قند شد. بیشترین عملکرد قند (۲۶۰۸ کیلوگرم در هکتار) از محلول‌پاشی آهن با غلظت ۲ در هزار و در مرحله ۸۰ درصد پوشش زمین بدست آمد. محلول‌پاشی در کلیه سطوح غلظت آهن، در مراحل ۴۰ و ۶۰ درصد پوشش زمین عملکرد قند را نسبت به شاهد افزایش نداد. بالاترین درصد آهن (۲۷۴/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) و پتاسیم (۴/۱۲ درصد) برگ چغندرقند در تیمار محلول پاشی ۱ در هزار آهن و به ترتیب در مراحل ۸۰ و ۱۰۰ درصد پوشش سبز زمین مشاهده شدند و بیشترین درصد فسفر برگ چغندرقند از غلظت ۱ و ۳ در هزار آهن بدست آمدند. برای تولید عملکرد پروتئین بیشتر، با تاخیر در محلول‌پاشی نیاز به غلظت‌های بالاتر آهن می‌باشد.

کلمات کلیدی: آهن نانو، بریکس، چغندرقند، عملکرد، مراحل رشد.

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه و کلیات

در میان نباتات صنعتی، چغندرقند گیاهی است نسبتا جدید که سابقه کشت و کار آن در دنیا، به عنوان یک گیاه زراعتی و صنعتی به حدود ۲۰۰ سال می‌رسد. قبل از آشنایی با این گیاه و نحوه استحصال قند از ریشه آن، قند مورد نیاز انسانها از نیشکر بدست می‌آمد. استعمال قند به خصوص در کشورهای فقیر که از سایر منابع انرژی زا محروم می‌باشند، نقش مهمی در تامین نیازهای غذایی انسانها دارد. ساکارز فرآورده‌ای است با خاصیت شیرین‌کنندگی و قابلیت نگهداری بالا، انرژی زا، که امکان افزودن آن در اکثر غذاها و نوشیدنی ها و مواد داروئی وجود دارد (رستگار، ۱۳۸۴). در ایران چغندرقند یکی از دو محصول تولید کننده قند می‌باشد که افزایش تولید و بهره‌وری این محصول استراتژیک در کشور در گرو شناخت مسائل و مشکلات زراعت آن و بکارگیری روش‌های جدید در چهارچوب یک سیستم زراعی مناسب می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۵). زراعت چغندرقند یکی از منابع اصلی ایجاد درآمد برای کشاورزان می‌باشد و نقش عمده‌ای در تولید ناخالص ملی ایفاء می‌کند. چغندرقند در مقایسه با نیشکر که تنها فرآورده جانبی آن باگاس بوده و برای سوخت کارخانه و کاغذ سازی بکار می‌رود، دارای فرآورده های ثانویه نظیر برگ، تفاله و ملاس است که در سطح وسیعی برای صنایع دیگر بعنوان مواد اولیه، تغذیه دام و به مقدار کم در رژیم غذایی انسان نیز مصرف می‌شوند (کوک واسکات، ۱۹۹۳). چغندرقند در حال حاضر در ۲۰ استان کشور توسط حدود ۹۵هزار بهره بردار کشت و کار می‌شود و از کل شکر تولیدی در کشور نیز بیش از ۵۵ درصد آن از چغندرقند تامین می‌شود (انجمن صنفی کارخانجات قند و شکر کشور، ۱۳۸۴) .یکی از راههای اصلی ازدیاد محصولات کشاورزی در واحد سطح علاوه بر اقدامات به نژادی، اعمال مدیریت های اصولی و درست به زراعی می باشد که این عمل با اجرای مکانیزاسیون مناسب، عملیات مناسب کاشت، داشت و برداشت از جمله استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، توزیع و تراکم کشت مناسب بوته، تاریخ کاشت مناسب و آبیاری صحیح است که به این هدف می توان دست یافت (ملکوتی، ۱۳۷۵).

نظر به اینکه منظور اصلی زراعت از لحاظ فیزیولوژیکی به حداکثر رساندن میزان دریافت تشعشع خورشید می‌باشد که در صورت فراهم بودن سایر امکانات رشد گیاه و هدایت صحیح تولیدات فتوسنتزی، حداکثر عملکرد محصول را در پی خواهد داشت. بنابراین حداکثر محصول چغندرقند زمانی حاصل می‌شود که دوره رویش حتی-المقدور طولانی باشد و رشد گیاه بی جهت محدود نشود، و از نظر تغذیه مخصوصاً کودهای ریزمغذی گیاه در مضیقه قرار نگیرد (کوک و اسکات، ۱۹۹۳). بنابراین، بررسی مشکلات و مسائل زراعت و تولید این محصول به طور دقیق ضرورت دارد و روش های صحیح گسترش سطح زیر کشت و افزایش تولید در واحد سطح چغندرقند باید در اختیار کشاورزان قرار گیرد. استفاده از روشهای نوین زراعت چغندرقند و تلاش در جهت افزایش میانگین عملکرد موجب افزایش تولید شکر از چغندرقند در کشور و کاهش واردات آن می‌شود (قوشچی، ۱۳۸۳). استان آذربایجان‌غربی از نظر سطح زیر کشت و تولید چغندرقند مقام دوم را در بین استانهای کشور دارد (آمارنامه

کشاورزی، ۱۳۸۴). نظر به شرایط جغرافیایی مناسب برای استان (خاک مناسب و آب کافی) می‌توان با برنامه ریزی مناسب فعالیت های تولیدی، برتری نسبی این محصول را افزایش داد (ارسلان بد، ۱۳۸۵).

چغندرقند تا اواخر قرن هیجدهم عموماً و اکثراً برای علوفه دام مورد بهره برداری قرار می‌گرفته است و طبق گزارش ویلمورن[1] کشت چغندر علوفه ای از سال ۱۷۸۶ در آلمان و غرب فرانسه متداول شده است با توجه به کشت چغندرقند در ابتدا در منطقه خاورمیانه، از شیره آن ماده غلیظی بنام عسل گیاهی استخراج و از برگهای آن بعنوان سبزی استفاده می‌شده است (رستگار، ۱۳۸۴). کشت چغندرقند در کشور ما ایران از سال ۱۲۷۳ با تاسیس کارخانه قند کهریزک با ظرفیت روزانه ۷۰ تن چغندرقند در نزدیکی تهران شروع شد. در حال حاضر تعداد ۳۷ کارخانه قند در کشور فعالیت دارند که ماده اولیه ۳۵ کارخانه چغندرقند می‌باشد (سید شریفی، ۱۳۸۸).

تولید چغندرقند و فرآورده های جانبی آن یک منبع مهم اشتغال و درآمد برای استان آذربایجان‌غربی و ایران محسوب می‌شود. بنابر این لازم است که آزمایشات و تحقیقات زیادی با توجه به فصل رشد و شرایط اقلیمی منطقه صورت گیرد.

فرضیه‌ها

- آهن بر رشد، عملکرد و تولید شکر چغندرقند تأثیر دارد.
- آهن در مقادیر مختلف می‌تواند تأثیر مثبت و منفی بر رشد گیاه چغندرقند داشته باشند.
- میزان دسترسی آهن در مراحل مختلف رشد چغندرقند دارای اثر متفاوت بر رشد و عملکرد آن دارد.
- مقادیر مختلف آهن بر میزان تجمع عناصر غذایی تأثیر دارند.

اهداف

۱- تعیین مقادیر مناسب عنصر آهن در مراحل مختلف رشد گیاه برای رشد، عملکرد و تولید شکر در چغندرقند.
۲- بررسی مقادیر آهن در اندام های هوایی و ریشه چغندرقند در غلظت های مختلف کاربرد این عنصر در مراحل رشد گیاه.
۳- بررسی میزان تجمع نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ های چغندرقند در غلظت ها و مراحل رشد گیاه.

[1] Vilmorn

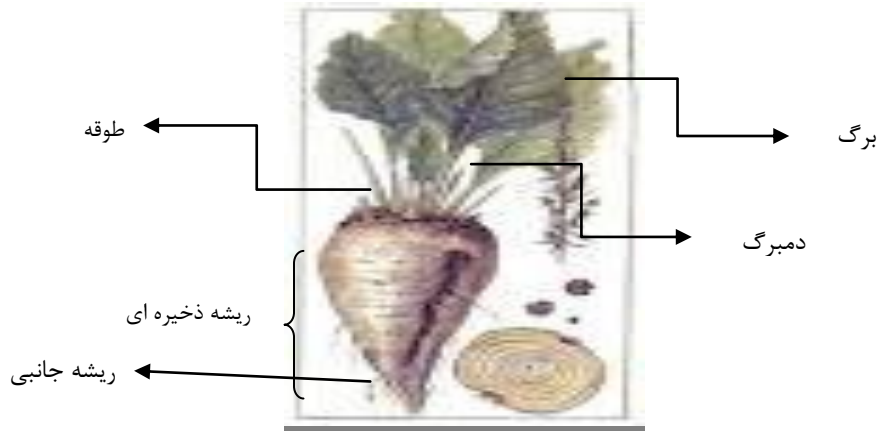
فصل دوم

بررسی منابع

بررســـــــی منابـــــــع

۲-۱ مشخصات گیاه شناسی چغندرقند

چغندرقند (شکل۲-۱) با نام علمی بتا ولگاریس[۲] گیاهی است طبیعتاً دیپلوئید (۲n=۱۸) و دو ساله از تیره اسفناج[۳] که بصورت گیاهی یکساله و برای تولید ریشه ذخیره ای مورد تولید قرار می‌گیرد. طول دوره رشد چغندرقند، بسته به شرایط محیطی و ژنوتیپی، از ۵ تا ۹ ماه متغیر می‌باشد و بعنوان گیاهی دیررس شناخته میشود.



شکل ۲-۱ بخشهای مختلف بوته چغندرقند

[2] -*Beta vulgaris*

[3] - Chenopodiaceae

بذر چغندرقند به صورت اپی‌جیل (برون خاکی) جوانه می‌زند. ریشه‌چه‌ای که از بذر چغندرقند خارج می-شود از نوع راست بوده و بطور عمودی در خاک نفوذ می‌کند، توسعه عمقی ریشه پس از پوشش کامل زمین توسط محصول و تقریباً تا زمان توقف رشد گیاه ادامه می‌یابد. عمق توسعه ریشه در خاکهای نفوذپذیر به بیش از ۲ متر می‌رسد (خواجه پور، ۱۳۸۶). هنگامی‌که سن گیاه به ۶ تا ۷ هفتگی رسید، دو ردیف ریشه جانبی از داخل شیارهای طرفین ریشه ضخیم می‌روید که سیستم توسعه یافته‌ای از ریشه‌های کوچک را تا عمق ۳۵ سانتی متری خاک بوجود می‌آورد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۵). بخش فوقانی ضخیم شده و ذخیره‌ای ریشه که ریشه غده ای و محصول زراعی چغندرقند را تشکیل می‌دهد (شکل۲-۱). از سه قسمت تشکیل شده است. طوقه که تجمعی از میانگره‌های رشد نیافته و به حالت روزت است و از این بخش برگ‌ها در سال اول و ساقه‌ها در سال دوم منشا می-گیرند، این بخش که حدود ۴ تا ۵ درصد وزن گیاه تازه را تشکیل می‌دهد دارای مواد غذایی فراوانی بوده ولی درصد مواد قندی آن بسیار اندک می‌باشد و ارزش علوفه ای آن زیاد است.

تعداد برگها در بوته کاملاً رشد کرده حدود ۸۰ عدد است که همگی با دمبرگ طویل خود به طوقه وصل می‌شوند، حذف برگ به هر شکل باعث کاهش فتوسنتز می‌شود و ایجاد برگ‌های جدید مقداری از ذخیره ریشه چغندرقند را به مصرف می‌رساند و حفظ و شاداب نگه داشتن برگها نقش زیادی در ذخیره بیشتر قند در ریشه خواهد داشت (رستگار، ۱۳۸۴).

چغندرقند، به دلیل انجام گرده افشانی قبل از آمادگی کلاله برای پذیرش دانه گرده[۴]، گیاهی دگرگشن[۵] می‌باشد. گرده افشانی اکثراً توسط باد انجام گرفته و حشرات نقش کمی در این مورد دارند. گل ها پس از عمل لقاح بارور شده و به کلافی که دارای پوسته سختی است تبدیل می‌شوند و کلاف ها هر کدام دارای ۲ تا ۵ میوه است. چغندرقند بطور کلی دارای دو نوع بذر می‌باشد:

۱- بذر معمولی یا مولتی ژرم[۶] یا چند جوانه ای، بذوری هستند مرکب، دیپلوئید، $2n=18$، هر بذر از تعدادی دانه به هم چسبیده تشکیل شده و موقعی که بذر در شرایط مناسب خاک قرار گیرد از هر بذر چند جوانه خارج و هر جوانه تولید یک بوته می‌کند.

۲- بذر منوژرم از طریق به نژادی بوجود آمده که تولید میوه مرکب نمی‌کند، میوه حاوی یک بذر می‌باشد، بذر از یک جوانه تشکیل شده و عملیات داشت آن (تنک کردن) ساده و گاهی نیاز نمی‌باشد (کوک و اسکات، ۱۹۹۳).

---

[4]. Protandry
[5] Allogamy
[6] Multi germ

۲-۲ خاستگاه و پراکنش چغندرقند

چغندرقند از عرض جغرافیایی ۳۰ تا ۶۰ درجه شمالی و به‌طور کلی در اروپا، آسیا، آفریقای شمالی و آمریکای شمالی و نیز از ارتفاع صفر تا بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا (بسته به عرض جغرافیایی) کشت می‌شود. چغندرقند از نظر گل دهی، گیاهی روزبلند، سرما دوست و از نظر فیزیولوژیک سه کربنه (C_3) است. چغندرقند تا حدودی مقاوم به سرما، گرما، خشکی و شوری خاک می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۶). مناسب ترین درجه حرارت برای جوانه زنی چغندرقند ۸ درجه و حداقل آن ۴ درجه سانتیگراد است. یخبندان در مرحله جوانه زدن موجب از بین رفتن جوانه اولیه آن می‌شود. در زمان برداشت حرارت ۵- درجه برای ریشه ها زیان آور است، بنابراین قبل از شروع یخبندان ریشه ها را باید برداشت و سیلو نمود (سید شریفی، ۱۳۸۸).

۲-۳ نیازهای اکولـــــوژیک

مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و نمو چغندرقند در دوره زندگی ۲۰ تا ۲۸ درجه سانتیگراد است که نسبت به واریته و عوامل مختلف محیط تغییر می‌نماید (سید شریفی، ۱۳۸۸). درجات حرارت (درجه-روز رشد) لازم در مراحل مختلف رشد از (جوانه زدن تا برداشت) که حدود ۲۰۰ روز می‌باشد، برابر۲۴۰۰ تا۲۸۰۰ درجه سانتیگراد است، برای ذخیره بهتر قند در ریشه نیاز به شبهای خنک و روزهای گرم و آفتابی دارد (کوک واسکات، ۱۹۹۳؛ خدابنده، ۱۳۶۸).

چغندرقند به علت دارا بودن ریشه های قوی و طویل احتیاج به خاکی دارد که سبک، نرم، عمیق، قابل نفوذ و از نظر مواد غذایی کاملاً قوی و غنی باشد تا بتواند بخوبی رشد نموده و ریشه بزرگ تولید کرده و قند کافی در ریشه آن ذخیره گردد (خدابنده، ۱۳۶۸). pH مناسب برای این گیاه از ۶/۵ تا ۷/۲ و بهترین pH برای آن برابر ۷ است. خاکهای خیلی اسیدی و آهکی، همچنین خاکهایی که در آنها نیتریفیکاسیون بخوبی انجام نشود، برای کشت این گیاه مناسب نیست (موسوی، ۱۳۷۲). از نظر نیاز آبی و رطوبتی به آب فراوان نیاز دارد چون دارای سطح برگ بیشتری می‌باشد و به علت خنکی هوا در اوایل رشد نیاز آبی کمتر ولی با گرم شدن هوا فواصل آبیاری کمتر و مقدار آن بیشتر می‌شود (رستگار، ۱۳۸۴؛ اوبرتوت و همکاران، ۱۹۹۹). حساس ترین مرحله رویش گیاه به تنش رطوبت اواسط فصل رشد می‌باشد (وینتر، ۱۹۸۸).

۲-۴ ترکیبات شیمیایی

غده (ریشه) چغندرقند شامل ۷۵ درصد آب و ۲۵ درصد ماده خشک می‌باشد، که ۲۰ درصد ماده خشک شامل ساکارز و مواد غذایی غیر قندی محلول در آب و ۵ درصد بقیه ماده خشک شامل مواد غیر محلول در آب یا تفاله می‌باشد. وجود مواد غیر قندی محلول در آب و ناخالصی ها باعث افزایش میزان ملاس زایی در چغندرقند

می‌گردد. ملاس شیره ای است که از آخرین پخت چغندرقند بدست می‌آید و استخراج شکرها به لحاظ اقتصادی ازآن قابل صرفه نمی‌باشد و اکثراً آن را با تفاله مخلوط کرده و به مصرف دام می‌رسانند و یا در تهیه الکل و خمیر مایه از آن استفاده می‌شود. مواد غیر قندی ولی محلول در آب که باعث کاهش استحصال ساکاروز و افزایش تولید ملاس می‌شوند نمک های سدیم، پتاسیم و ازت مضره (گلوتامین، آسپارژین) قند انورت، رافینوز و دکتران می-باشد. قند انورت (گلوگز و فروکتوز) از مهمترین قندهای احیاء کننده چغندرقند بوده که از هیدرولیز ساکاروز توسط آنزیم انورتاز بدست می‌آید. که مقدار آن در چغندرقند های تازه حدود ۰/۲ تا ۰/۶ گرم درصد گرم شکر است، که در تولید رنگ شربت قند نقش دارد، علاوه بر قند انورت مواد غیر قندی مانند سدیم، پتاسیم و ازت مضره نیز در ملاس زایی و تولید رنگ شربت رقیق نقش دارند. اگر میزان قند انورت از ۲ گرم در ۱۰۰ گرم شربت تجاوز نماید میزان استحصال شکر سفید از چغندرقند به آسانی ممکن نخواهد بود، وجود رافینوز اثر نامطلوب به روی سرعت کریستالیزاسیون داشته و مانع از آن می‌شود و ضایعات قندی ملاس را افزایش می‌دهد. رافینوز موجود در طوقه تقریبا ۲ برابر رافینوز ریشه می‌باشد. نظربه اینکه از ۲۰ درصد ماده خشک محلول در آب، ۱۶ درصد آن را ساکارز تشکیل می‌دهد، ساکارز در قسمت قطور ریشه بیشتر است و غلظت آن در بالا، پائین و خارج این قسمت کاهش می‌یابد. کاهش تولید قند منجر به افزایش میزان نشاسته می‌گردد، از ۵ درصد مواد غیر محلول در آب که خشبی بوده و تفاله چغندرقند را تشکیل می‌دهد در فرآیند استخراج شکر استفاده نمی‌شود. تفاله چغندرقند شامل پنتوزان، پکتین، سلولز، لیگنین، پروتئین خام و مواد معدنی می‌باشد. برگهای چغندرقند ۱۲ تا ۱۴ درصد ماده خشک دارند که ۱۶- ۱۴ درصد ماده خشک برگها شامل پروتئین و ۲۰ تا ۳۰ درصد آن شامل فیبر است و از برگها و تفاله چغندرقند در تغذیه احشام استفاده می‌شود و مخلوط تفاله و ملاس خوراک دامی با کیفیت خوب می‌توان تولید کرد (شوت، ۱۳۷۴ ؛ قوشچی، ۱۳۸۳).

۲– ۵ موارد استفاده و اهمیت اقتصادی

تقریباً از اوایل قرن بیستم به علت احتیاج روز افزون بشر به قند و شکر، میزان تولید و سطح زیر کشت چغندرقند در نقاط مختلف دنیا افزایش یافته است و به علت ایفای نقش انرژی زایی قند، این گیاه در تغذیه انسانی که برای تولید ۱۰۰ کالری حرارت در بدن انسان کافی است ۲۵ گرم قند مصرف شود، اهمیت دارد (خدابنده، ۱۳۶۸). چغندرقند اهمیت زیادی در زندگی بشر دارد، از کل میزان شکر تولیدی جهان در حدود ۶۵ درصد آن از نیشکر و ۳۵ درصد دیگر از چغندرقند بدست می‌آید، بطوری که کشت و کار نیشکر در ۱۰۴ و چغندرقند در ۴۸ کشور دنیا صورت می‌گیرد (قوشچی، ۱۳۸۳). در کشور ما، ایران چغندرقند مهمترین منبع تولید قند و شکر می‌باشد، و نیشکر مقام دوم را بخود اختصاص داده است. نیشکر اکثراً در مناطق جنوب کشور (خوزستان) به علت شرایط آب و هوائی خاص کشت می‌شود. ولی چغندرقند در حوزه وسیعی از مناطق ایران زراعت می‌شود (رحیمیان و اسدی، ۱۳۷۹).

از چغندرقند بغیر از تولید و استخراج قند ساکارز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) که محصول اصلی و درجه اول گیاه می-باشد، در صنعت به مقدار زیادی الکل که از ملاس که محصول فرعی چغندرقند می‌باشد تهیه و استخراج می‌شود و ملاس حاوی ۵۰ درصد قند که علاوه بر تهیه الکل در تغذیه دام و تهیه خمیر مایه نیز کاربرد دارد. برگ‌های چغندرقند برای تهیه کود آلی و افزایش مواد ارگانیک خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. تفاله هم که از محصولات فرعی چغندرقند می‌باشد در تغذیه احشام کاربرد و مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برگهای آن که حاوی مقدار زیادی کاروین (ویتامین A) می‌باشد به صورت سیلو شده جهت تغذیه و تامین علوفه به مصرف می رسند (کوک واسکات، ۱۹۹۳). بیشترین تولید چغندرقند مربوط به اروپا که فرانسه با تولید بیش از۳۲ میلیون تن رتبه اول را در جهان دارا می‌باشد و آمریکای جنوبی و آفریقا کمترین تولید را در جهان به خود اختصاص داده‌اند. سطح زیرکشت چغندرقند در جهان ۸.۲۶۶.۰۰۰ هکتار و تولید آن ۳۳۱.۶۸۲.۰۰۰ تن و متوسط تولید در هکتار در جهان ۳۵ تن در هکتار بوده که کشور فرانسه بالاترین عملکرد را با ۷۲ تن در هکتار دارا می‌باشد (رستگار، ۱۳۸۴). در کشور ما، ایران سطح زیرکشت چغندرقند ۱۷۹.۲۰۹ هکتار و تولید آن ۶.۶۰۳.۳۸۳ و متوسط تولید آن ۳۶/۸۴ تن در هکتار می‌باشد، که استان آذربایجان غربی با ۳۳.۶۰۷ هکتار سطح زیر کشت و ۱.۶۶۸.۳۰۸ تن در هکتار تولید و متوسط عملکرد ۴۹/۶۴ تن در هکتار مقام دوم را در کشور پس از استان خراسان دارد (عبدالهیان نوقابی، ۱۳۸۶ ؛ آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴). مصرف سرانه قند و شکر در ایران در حدود ۲۹/۶ کیلوگرم و در جهان ۲۰/۸ کیلوگرم می‌باشد، مصرف سالانه قند و شکر در ایران حدود ۱/۵ میلیون تن بوده که ۷۶درصد قند و شکر تولیدی از چغندرقند استخراج و ۲۴درصد بقیه از نیشکر به دست می‌آید (کریم زاده، ۱۳۷۷ ؛ آمارنامه سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۸۶).

۲-۶ عناصر غذایی مورد نیاز چغندرقند

مدیریت چغندرقند برای افزایش تولید عملکرد از ریشه همراه با کیفیت مطلوب، مستلزم توجه دقیق به میزان حاصلخیزی خاک، بخصوص مقدار نیتروژن خاک، طی فصل رشد می‌باشد. کمبود عناصر غذایی موجب نقصان رشد، مرگ زودرس برگها و کاهش عملکرد می‌گردد، ازدیاد نیتروژن خاک نیز سبب تحریک رشد اندامهای هوایی و مصرف مواد فتوسنتزی می‌شود و ناخالصیهای ریشه (سدیم، پتاسیم و ازت مضر) را افزایش می‌دهد (خواجه‌پور، ۱۳۸۶).

مقدار جذب فسفر توسط گیاه در مقایسه با پتاسیم، سدیم و نیتروژن به مراتب کمتر است و اصولاً عکس-العمل چغندرقند به فسفر بطئی و کند است (سیدشریفی، ۱۳۸۸). پتاسیم اثر بسیار سودمندی روی محتویات قند داشته و در تشکیل و تبدیل مواد در گیاه و عمل کربن‌گیری و ذخیره قند بسیار موثر است. در صورت مصرف بیش از اندازه پتاس، مواد محلول در عصاره گیاه افزایش و از کریستال شدن شکر جلوگیری می‌کند (خدابنده، ۱۳۶۸). استفاده از کود سبز به منظور تقویت زمین چغندرقند بسیار مفید بوده و برای این امر از گیاهان خانواده