بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

اثر تنش خشکی و محلول‌پاشی عناصر روی و منگنز بر صفات کیفی بذر لوبیا قرمز

استاد راهنما:

دکتر محمد رفیعی الحسینی

استادان مشاور:

دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی

سید مجتبی هاشمی جزی

پژوهشگر:

مهدی براانی دستجردی

آذر ماه ۱۳۹۱

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه آقای مهدی برااانی دستجردی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت با عنوان: اثر تنش خشکی و محلول پاشی عناصر روی و منگنز بر صفات کیفی بذر لوبیا قرمز در تاریخ ۱۳۹۱/۱۰/۹ با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۶۳ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استاد راهنمای پایان نامه

دکتر محمد رفیعی الحسینی، (استادیار) .....

۲. استادان مشاور پایان نامه

دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی، (استادیار) .....

مهندس سید مجتبی هاشمی جزی (مربی پژوهشی) .....

۳. استادان داور پایان نامه

دکتر علیرضا حسین‌پور، (استاد) .....

دکتر علی عباسی، (استادیار) .....

دکتر سید حسن طباطبائی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات

و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه

متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

تشکر و قدردانی

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و دورد بر محمّد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز...

از پدر و مادر عزیز، دلسوز و مهربانم که آرامش روحی و آسایش فکری فراهم نمودند تا با حمایت های همه جانبه در محیطی مطلوب، مراتب تحصیلی و نیز پایان نامه درسی را به نحو احسن به اتمام برسانم سپاسگزاری نمایم.

سپاس معلمانی را که همیشه از دریای معرفت ایشان جرعه نوش بوده ام و همچون چراغی در کوره راه زندگی من بوده اند، به ویژه از استادان گرانقدرم جناب آقایان دکتر محمد رفیعی الحسینی و دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی که در پرتو مساعدت ها و راهنمایی هایشان در تمامی مراحل موجبات تکمیل و پربارتر شدن این پژوهش را فراهم نمودند. از جناب آقای مهندس سید مجتبی هاشمی جزی که زحمت مشاوره این پایان نامه را بر عهده گرفتند تشکرم.

و از تمامی دوستانم به ویژه آقایان محمد باقر ناظوری، علی جابری فر، محمد نصیری، اسماعیل داردان، محمد سعید مستمند، علی مجلی، مجید حسینی، احسان برزویان، مجتبی برانی، امیر مسعود قیومی، مرتضی عبداللهی، هادی طالب، محمدرضا نادری، آرمان اسکندری، مرتضی حمشیدی، محمد جواد باقری، رضا پور واعظی، رضا کریمی و حامد محمودی به پاس زحماتشان تشکر می نمایم

تقدیم به حضرت زهرا

آنکه بنای کوچه برای گذر گذاشت

ای کاش عرض کوچه کمی بیشتر می‌گذاشت

اندازه ی دو دست کمی بیشتر ،که تا

سیلی کس به کس نتواند اثر گذاشت

کوچه محل آمد و رفت است بی گمان

اما شما بگو مگر آن بی پدر گذاشت

تا او به خانه اش برسد بی مزاحمت

تا دیر وقت چشم علی را به در گذاشت

یک روز توی کوچه و یک روز پشت در

مولا چقدر دندان را بر جگر گذاشت

تا روز ها به خاطر این ظلم گریه کرد

با گریه شهر را همه بر روی سر گذاشت

معلوم شد قضیه چه بوده است که خدا

در کنج یک غروب اگر یک سحر گذاشت

و تقدیم به روح پاک تمامی علما و شهدای جهان تشیع به ویژه سید ابوالحسن اصفهانی،

حاج حسین خرازی و حاج ابراهیم همت که به تحلیل‌ها خندیدند

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و محلول‌پاشی عناصر روی و منگنز بر کیفیت بذر لوبیا قرمز (رقم ناز) آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد انجام شد. در این آزمایش تیمارهای آبیاری در سه سطح W_1: بدون تنش (آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A)، W_2: تنش ملایم (آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) و W_3: تنش شدید (آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) به عنوان فاکتور اصلی و محلول‌پاشی روی و منگنز هر کدام در سه سطح (محلول‌پاشی با آب خالص (Zn1)، محلول‌پاشی ۱۰۰ گرم در هکتار روی (Zn_2)، محلول‌پاشی ۲۰۰ گرم در هکتار روی (Zn_3)، محلول‌پاشی با آب خالص (Mn_1)، محلول‌پاشی ۱۵۰ گرم در هکتار منگنز و محلول‌پاشی ۳۰۰ گرم در هکتار منگنز (Mn_3)) با غلظت ۵ در ۱۰۰۰ به صورت فاکتوریل به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تنش خشکی شدید اگرچه باعث کاهش معنی‌دار وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گردید، تاثیر معنی‌داری را بر سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه نداشت و سبب افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور I و II بذور به دست آمده از شرایط آزمون جوانه‌زنی استاندارد شد. همچنین محلول‌پاشی منگنز به میزان ۱۵۰ گرم در هکتار دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، شاخص ویگور I و II و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی بود. بالاترین میزان سرعت جوانه-زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I و II در تیمار ۱۰۰ گرم در هکتار روی بدست آمد. محلول‌پاشی ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار منگنز و روی به همراه تنش خشکی سبب کاهش معنی‌دار هدایت الکتریکی و افزایش کیفیت بذور در مقایسه با سایر تیمارها شد. در طی آزمون پیری تسریع شده تنش خشکی تاثیر معنی‌داری را بر شاخص‌های جوانه‌زنی نداشت. طی آزمون پیری تسریع شده محلول‌پاشی منگنز باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و شاخص ویگور II و کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور I شد. در مورد محلول‌پاشی روی نیز بیشترین طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I و II در تیمار ۱۰۰ گرم در هکتار روی مشاهده گردید. در بررسی بذور طی آزمون تنش اسمزی مشخص گردید که تنش خشکی تنها سبب افزایش ضریب سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه در مقایسه با تیمار شاهد شد.. در شرایط محلول‌پاشی منگنز بیشترین میزان وزن خشک و طول گیاهچه در تیمارهای شاهد و ۱۵۰ گرم در هکتار منگنز بدست آمد. سایر صفات تحت تاثیر محلول پاشی منگنز طی آزمون تنش اسمزی قرار نگرفتند. محلول‌پاشی ۱۰۰ گرم در هکتار روی دارای بیشترین ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور II و محلول‌پاشی ۲۰۰ گرم در هکتار این عنصر دارای بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه در شرایط تنش اسمزی بودند. همچنین تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول سبب کاهش کلیه شاخص‌های جوانه‌زنی شد. براساس نتایج این تحقیق، تنش خشکی و محلول‌پاشی غلظت‌های پایین عناصر کم نیاز سبب افزایش کیفیت بذور بدست آمده شد.

کلمات کلیدی: تنش اسمزی، تنش خشکی، کیفیت بذر، لوبیا قرمز و محلول پاشی منگنز و روی

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

فصل اول **۱۰**
مقدمه ۱۰
فصل دوم **۱۳**
بررسی منابع ۱۳
۲-۱- حبوبات ۱۳
۲-۲- لوبیا ۱۴
۲-۲-۱- اهمیت و جایگاه لوبیا ۱۴
۲-۲-۲- خصوصیات گیاهشناسی لوبیا ۱۵
۲-۲-۳- نیاز اکولوژیکی ۱۷
۲-۳- بذر ۱۷
۲-۳-۱- کیفیت بذر ۱۸
۲-۳-۲- جوانه‌زنی ۱۹
۲-۴- مفهوم تنش ۲۰
۲-۴-۱- تنش خشکی ۲۰
۲-۴-۲- تاثیر تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ۲۱
۲-۴-۳- اثر تنش خشکی بر عملکرد ۲۲
۲-۴-۴- وزن دانه ۲۳
۲-۴-۵- اثر تنش خشکی بر کیفیت بذر ۲۴
۲-۴-۵-۱- شاخص‌های جوانه‌زنی ۲۴
۲-۴-۵-۱-۱- درصد جوانه‌زنی نهایی ۲۴
۲-۴-۵-۱-۲- سرعت جوانه‌زنی ۲۵
۲-۴-۵-۱-۳- متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی ۲۶
۲-۴-۵-۱-۴- ضریب سرعت جوانه‌زنی ۲۷
۲-۴-۵-۲- هدایت الکتریکی بذور ۲۷
۲-۴-۵-۳- اثر تنش خشکی بر بنیه بذر ۲۸
۲-۵- عناصر غذایی کم نیاز ۳۰
۲-۵-۱- محلول‌پاشی ۳۱
۲-۵-۲- عنصر روی ۳۱
۲-۵-۲-۱- عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ۳۲
۲-۵-۲-۲- اثر محلول‌پاشی روی بر عملکرد ۳۳
۲-۵-۲-۳- وزن صد دانه ۳۴
۲-۵-۲-۴- اثر روی بر شاخص‌های جوانه‌زنی ۳۴
۲-۵-۲-۵- اثر روی بر بنیه بذر ۳۶
۲-۵-۳- اهمیت و نقش منگنز ۳۷

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

۲-۵-۳-۱- عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ۳۷
۲-۵-۳-۲- اثر منگنز بر عملکرد ۳۷
۲-۵-۳-۳- وزن دانه ۳۸
۲-۵-۳-۴- اثر منگنز بر شاخص‌های جوانه‌زنی ۳۸
۲-۵-۳-۵- اثر منگنز بر بنیه بذر ۳۹
۲-۵-۴- تنش اسمزی ۴۰
فصل سوم **٤٢**
مواد و روشها ۴۲
۳-۱- آزمایش مزرعه‌ای ۴۲
۳-۱-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش ۴۲
۳-۱-۲- مشخصات طرح آزمایش ۴۳
۳-۱-۲-۱- تیمارهای آزمایش و نحوه اعمال آنها ۴۴
۳-۱-۲-۱-۱- تنش خشکی ۴۴
۳-۱-۲-۱-۲- عناصر روی و منگنز ۴۴
۳-۱-۳- عملیات زراعی ۴۴
۳-۱-۳-۱- عملیات آماده سازی زمین ۴۴
۳-۱-۳-۲- عملیات کاشت ۴۵
۳-۱-۳-۳- عملیات داشت ۴۶
۳-۱-۳-۴- برداشت ۴۶
۳-۱-۴- صفات مورد مطالعه ۴۶
۳-۱-۴-۱- عملکرد ۴۶
۳-۲- آزمونهای آزمایشگاهی ۴۷
۳-۲-۱- آزمون جوانه‌زنی استاندارد ۴۷
۳-۲-۲- ارزیابی آزمون جوانه‌زنی ۴۷
۳-۲-۳- شاخص‌های جوانه‌زنی ۴۸
۳-۲-۳-۱- درصد جوانه‌زنی ۴۸
۳-۲-۳-۳- سرعت جوانه‌زنی ۴۸
۳-۲-۳-۳- ضریب سرعت جوانه‌زنی ۴۸
۳-۲-۳-۴- متوسط زمان جوانه‌زنی ۴۹
۳-۲-۴- ارزیابی بنیه بذر ۴۹
۳-۲-۴-۱- آزمون سرعت رشد گیاهچه ۴۹
۳-۲-۴-۱-۱- شاخص ویگور I ۴۹
۳-۲-۴-۱-۲- شاخص ویگور II ۵۰
۳-۲-۴-۲- آزمون هدایت الکتریکی ۵۰

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

۳-۲-۴-۳- آزمون پیری تسریع شده ۵۱
۳-۲-۴-۴- آزمون تنش اسمزی ۵۱
۳-۳- تجزیه و تحلیل آماری ۵۲
فصل چهارم **۵۳**
نتایج و بحث ۵۳
۴-۱- آزمایش مزرعه‌ای ۵۳
۴-۱-۲- عملکرد دانه ۵۳
۴-۱-۳- عملکرد بیولوژیک ۵۴
۴-۱-۴- شاخص برداشت ۵۵
۴-۱-۱- وزن صد دانه ۵۶
۴-۲- آزمایش آزمایشگاهی ۶۲
۴-۲-۱- جوانه‌زنی استاندارد ۶۲
۴-۲-۱-۱- شاخص‌های جوانه‌زنی ۶۲
۴-۲-۱-۱-۱- درصد جوانه‌زنی ۶۲
۴-۲-۱-۱-۲- سرعت جوانه‌زنی ۶۳
۴-۲-۱-۱-۳- متوسط زمان جوانه‌زنی ۶۴
۴-۲-۱-۱-۴- ضریب سرعت جوانه‌زنی ۶۴
۴-۲-۱-۲- بنیه بذر ۶۹
۴-۲-۱-۲-۱- طول گیاهچه ۶۹
۴-۲-۱-۲-۲- وزن خشک گیاهچه ۶۹
۴-۲-۱-۲-۳ شاخص ویگور I ۷۰
۴-۲-۱-۲-۴- شاخص ویگور II ۷۱
۴-۲-۲- هدایت الکتریکی ۷۲
۴-۲-۳- پیری تسریع شده ۸۰
۴-۲-۳-۱- شاخص‌های جوانه‌زنی ۸۰
۴-۲-۳-۲- شاخص‌های بنیه بذر ۸۴
۴-۲-۴- تنش اسمزی ۹۳
۴-۲-۴-۱- شاخص‌های جوانه‌زنی ۹۳
۴-۲-۴-۲- شاخص‌های بنیه بذر ۱۱۶
فصل پنجم **۱۳۸**
نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۳۸
۵-۱- نتیجه گیری ۱۳۸
۵-۲- پشنهادات ۱۳۹
منابع ۱۴۰

فهرست جداول

عنوان **شماره صفحه**

جدول ۱-۱: دوره رشد و نمو لوبیا ۱۶
جدول ۳-۱: آمار هواشناسی شهرکرد در طی اجرای آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰- ۱۳۸۹ ۴۳
جدول ۳-۲: آمار بلند مدت هواشناسی شهرکرد در طی اجرای آزمایش (میانگین سال‌های ۱۳۳۳ تا ۱۳۸۳) ۴۳
جدول ۳-۳: نتایج آزمون خاک ۴۵
جدول ۴-۱: تجزیه واریانس صفات وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در شرایط آزمایش ۵۸
جدول ۴-۲: مقایسه میانگین صفات وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت شرایط آزمایش ۵۹
جدول ۴-۳: تجزیه واریانس صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی تحت شرایط آزمایش ۶۵
جدول ۴-۴: تجزیه واریانس صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I، II و هدایت الکتریکی تحت شرایط آزمایش ۷۳
جدول ۴-۵: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و روی بر صفات سرعت جوانه‌زنی و هدایت الکتریکی ۷۹
جدول ۴-۶: تجزیه واریانس صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی بذر لوبیا قرمز طی آزمون پیری تسریع شده ۸۲
جدول ۴-۷: تجزیه واریانس صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I و شاخص ویگور II ۸۷
جدول ۴-۸: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و روی بر طول گیاهچه و شاخص ویگور I طی آزمون پیری تسریع شده ۹۲
جدول ۴-۹: تجزیه واریانس صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۹۷
جدول ۴-۱۰: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی ۱۱۱
جدول ۴-۱۱: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و تنش اسمزی بر شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی ۱۱۲
جدول ۴-۱۲: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی روی و تنش اسمزی بر شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی ۱۱۳
جدول ۴-۱۳: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز، روی و تنش اسمزی بر شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی ۱۱۵
جدول ۴-۱۴: تجزیه واریانس صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۰
جدول ۴-۱۵: تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۹
جدول ۴-۱۶: اثرات متقابل تنش خشکی و تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۹

فهرست جداول

عنوان **شماره صفحه**

جدول ۴-۱۷: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۳۰

جدول ۴-۱۸: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و روی بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۳۱

جدول ۴-۱۹: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و تنش اسمزی بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۳۲

جدول ۴-۲۰: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی روی و تنش اسمزی بر صفات طول گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۳۳

جدول ۴-۲۱: مقایسه میانگین اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز، روی و تنش اسمزی بر صفات طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، و شاخص ویگور I و II طی آزمون تنش اسمزی ۱۳۵

فهرست اشکال

عنوان **شماره صفحه**

شکل ۴-۱: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر عملکرد دانه ۵۹
شکل ۴-۲: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر عملکرد بیولوژیک ۶۰
شکل ۴-۳: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر عملکرد بیولوژیک ۶۰
شکل ۴-۴: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص برداشت ۶۱
شکل ۴-۵: اثرات متقابل تنش خشکی، محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص برداشت ۶۱
شکل ۴-۶: سطوح مختلف تنش خشکی بر درصد جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۵
شکل ۴-۷: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر درصد جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۶
شکل ۴-۸: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر درصد جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۶
شکل ۴-۹: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر درصد جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۷
شکل ۴-۱۰: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر سرعت جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۷
شکل ۴-۱۱: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر سرعت جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۷
شکل ۴-۱۲: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر سرعت جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۸
شکل ۴-۱۳: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر متوسط زمان جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۸
شکل ۴-۱۴: سطوح مختلف تنش خشکی بر ضریب سرعت جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۸
شکل ۴-۱۵: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر ضریب سرعت جوانه‌زنی لوبیا قرمز ۶۹
شکل ۴-۱۶: سطوح مختلف تنش خشکی بر طول گیاهچه لوبیا قرمز ۷۴
شکل ۴-۱۷: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر طول گیاهچه لوبیا قرمز ۷۴
شکل ۴-۱۸: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر وزن خشک گیاهچه لوبیا قرمز ۷۴
شکل ۴-۱۹: سطوح مختلف تنش خشکی بر شاخص ویگور I لوبیا قرمز ۷۵
شکل ۴-۲۰: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور I لوبیا قرمز ۷۵
شکل ۴-۲۱: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور I لوبیا قرمز ۷۵
شکل ۴-۲۲: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص ویگور I لوبیا قرمز ۷۶
شکل ۴-۲۳: سطوح مختلف تنش خشکی بر شاخص ویگور II لوبیا قرمز ۷۶
شکل ۴-۲۴: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور II لوبیا قرمز ۷۶
شکل ۴-۲۵: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور II لوبیا قرمز ۷۷
شکل ۴-۲۶: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور II لوبیا قرمز ۷۷
شکل ۴-۲۷: اثرات متقابل محلول‌پاشی روی و منگنز بر شاخص ویگور II لوبیا قرمز ۷۷
شکل ۴-۲۸: سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان هدایت الکتریکی لوبیا قرمز ۷۸
شکل ۴-۲۹: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر میزان هدایت الکتریکی ۷۸
شکل ۴-۳۰: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر میزان هدایت الکتریکی لوبیا قرمز ۷۸
شکل ۴-۳۱: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر میزان هدایت الکتریکی لوبیا قرمز ۷۹
شکل ۴-۳۲: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون پیری تسریع شده ۸۲
شکل ۴-۳۳: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون پیری تسریع شده ۸۳

فهرست اشکال

عنوان **شماره صفحه**

شکل ۴-۳۴: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون پیری تسریع شده ۸۳
شکل ۴-۳۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر ضریب سرعت جوانه‌زنی بذر لوبیا قرمز طی آزمون پیری تسریع شده ۸۴
شکل ۴-۳۶: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۸۷
شکل ۴-۳۷: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۸۸
شکل ۴-۳۸: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص وزن خشک گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۸۸
شکل ۴-۳۹: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص وزن خشک گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۸۸
شکل ۴-۴۰: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور I طی آزمون پیری تسریع شده ۸۹
شکل ۴-۴۱: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور I طی آزمون پیری تسریع شده ۸۹
شکل ۴-۴۲: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور II طی آزمون پیری تسریع شده ۸۹
شکل ۴-۴۳: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور II طی آزمون پیری تسریع شده ۹۰
شکل ۴-۴۴: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر طول گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۹۰
شکل ۴-۴۵: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر طول گیاهچه طی آزمون پیری تسریع شده ۹۱
شکل ۴-۴۶: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور I طی آزمون پیری تسریع شده ۹۱
شکل ۴-۴۷: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص ویگور I طی آزمون پیری تسریع شده ۹۲
شکل ۴-۴۸: سطوح مختلف تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر شاخص درصد جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۹۹
شکل ۴-۴۹: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص درصد جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۹۹
شکل ۴-۵۰: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و تنش خشکی بر شاخص درصد جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۰
شکل ۴-۵۱: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص درصد جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۰
شکل ۴-۵۲: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص درصد جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۱
شکل ۴-۵۳: سطوح مختلف تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۱
شکل ۴-۵۴: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۲
شکل ۴-۵۵: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۲
شکل ۴-۵۶: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۳

فهرست اشکال

عنوان **شماره صفحه**

شکل ۴-۵۷: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۳
شکل ۴-۵۸: سطوح مختلف تنش خشکی بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۴
شکل ۴-۵۹: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۴
شکل ۴-۶۰: سطوح مختلف تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۴
شکل ۴-۶۱: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۵
شکل ۴-۶۲: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۵
شکل ۴-۶۳: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۶
شکل ۴-۶۴: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص ضریب سرعت جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۶
شکل ۴-۶۵: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۷
شکل ۴-۶۶: سطوح مختلف تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۷
شکل ۴-۶۷: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۸
شکل ۴-۶۸: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۸
شکل ۴-۶۹: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و تنش خشکی بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۹
شکل ۴-۷۰: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۰۹
شکل ۴-۷۱: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۱۰
شکل ۴-۷۲: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص متوسط زمان جوانه‌زنی طی آزمون تنش اسمزی ۱۱۰
شکل ۴-۷۳: سطوح مختلف تنش خشکی بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۱
شکل ۴-۷۴: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۱
شکل ۴-۷۵: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۲
شکل ۴-۷۶: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۲

فهرست اشکال

عنوان **شماره صفحه**

شکل ۴-۷۷: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر شاخص طول گیاهچه طی ازمون تنش اسمزی ۱۲۳
شکل ۴-۷۸: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۳
شکل ۴-۷۹: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص طول گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۴
شکل ۴-۸۰: سطوح مختلف محلول‌پاشی منگنز بر شاخص وزن خشک گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۴
شکل ۴-۸۱: محلول‌پاشی روی بر شاخص وزن خشک گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۴
شکل ۴-۸۲: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص وزن خشک گیاهچه طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۵
شکل ۴-۸۳: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور I طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۵
شکل ۴-۸۴: اثرات متقابل محلول‌پاشی منگنز و روی بر شاخص ویگور I طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۶
شکل ۴-۸۵: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور I طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۶
شکل ۴-۸۶: سطوح مختلف محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۷
شکل ۴-۸۷: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی منگنز بر شاخص ویگور II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۷
شکل ۴-۸۸: اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۸
شکل ۴-۸۹: اثرات متقابل تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول و محلول‌پاشی روی بر شاخص ویگور II طی آزمون تنش اسمزی ۱۲۸

فصل اول

مقدمه

از آنجا که پدیده کم‌آبی و خشکی از ویژگی‌های جغرافیایی کشور ما است، کمبود آب در ایران موضوعی غیر قابل اجتناب و انکار ناپذیر است. با توجه به وابستگی زیاد اقتصاد کشور به کشاورزی بویژه زراعت‌های آبی و کمبود منابع آب مورد نیاز جهت زراعت‌های فاریاب، بدین جهت حبوبات که عمدتاً در اراضی دیم تولید و گیاهان کم توقعی هستند بسیار اهمیت پیدا می‌کنند (باقری، ۱۳۹۰). در حال حاضر حدود ۱۰۱۳۶۳۷ هکتار از اراضی کشاورزی دنیا به کشت حبوبات اختصاص پیدا کرده است که از این میزان سطح زیر کشت حدود ۱۷/۴۷ درصد آن به صورت آبی و ۸۲/۵۲ درصد از آن به صورت دیم می‌باشد (پور عباس و ناصری، ۱۳۸۴)

خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبه‌رو و بازده استفاده کشاورزی از مناطق نیمه خشک را کاهش داده است. این مشکل در مناطقی با آب و هوایی مدیترانه‌ای مانند ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و لزوم استفاده صحیح از منابع آبی را امری اجتناب ناپذیر ساخته است (رشیدی پور، ۱۳۸۷). اثرات شدید تنش خشکی بر فعالیت‌های کشاورزی شامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی، کاهش فراهمی مواد غذایی و علوفه، عدم قابلیت کشت گیاهان زراعی، کاهش جمعیت دام‌ها، تغییرات در نحوه استفاده از زمین، مهاجرت انسان‌ها و حیوانات و کاهش تولیدات صنعتی اشاره نمود. علاوه بر این موارد، می‌توان به صرف هزینه‌های زیاد توسط دولت‌ها، جهت مقابله با خشکی و جبران خسارت‌های ناشی از آن در مناطق خشک نیز اشاره نمود. همچنین خشکی می‌تواند از طریق کاهش تولید محصولات کشاورزی تجارت جهانی را تحت تاثیر قرار دهد (چین سامی و همکاران، ۲۰۰۶؛ تدین، ۱۳۸۸).

بذر مهم ترین عامل تکثیر و بقاء گیاهان، که کیفیت آن مشخص کننده قدرت باروری گیاهان در اکوسیستم‌های زراعی می‌باشد. از این رو شناسایی عوامل کاهنده خصوصیات کیفی بذر و اتخاذ روش‌هایی جهت بهبود این خصوصیات از جمله مدیریت‌های موثر افزایش پتانسیل تولید گیاهان است (فرحزاده معماری تبریزی و همکاران،۱۳۸۷). بنیه بذر را مجموع همه آن خصوصیاتی از بذر که توانایی آن را برای سبز شدن سریع، یکنواخت و نمو طبیعی تحت طیف وسیعی از شرایط مزرعه تعیین می‌کنند، تعریف کرده اند (بسرا وهمکاران، ۲۰۰۳). همچنین قدرت بذر تعیین کننده پتانسیل سبز شدن سریع و یکنواخت گیاهچه و نمو گیاهچه تحت دامنه وسیعی از شرایط مزرعه می‌باشد. با توجه به این تعریف عوامل مختلفی از جمله ساختار ژنتیکی و عوامل محیطی در طی نمو بذر می‌توانند بر قدرت بذر اثر بگذارند (لائوهسوروینگ، ۱۹۸۶؛ گالشی و بیات ترک، ۱۳۸۴). از جمله عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذر، شرایط محیطی حاکم در زمان تولید بذر می‌باشد. گزارش‌های متعددی نشان می‌دهد که تفاوت‌های دمایی، استرس ناشی از کمبود آب، طول روز در مدت توسعه بذر، بر کیفیت بذر به ویژه خواب و توانایی جوانه‌زنی بذور تاثیر خواهد داشت (فنر، ۱۹۹۱).

از جمله عوامل محیطی موثر در قدرت بذر وقوع تنش خشکی در طی مراحل نمو بذر می‌باشد. تنش در این مرحله باعث ایجاد بذرهای چروکیده و سبک و در نهایت کاهش قدرت جوانه‌زنی بذر می‌گردد (دانشیان و همکارن، ۱۳۸۷). کیفیت بذر تولیدی یکی از جنبه‌هایی است که در اعمال استرس خشکی در مراحل مختلف رشد گیاهی مورد توجه قرار گرفته و به ویژه در صنعت تولید بذر از اهمیت به سزایی برخوردار می‌باشد. با وجود آن مساله که اعمال تنش در مراحل رویشی و زایشی می‌تواند موجب کاهش عملکرد و تعداد دانه‌های تولیدی گردد لیکن تاثیر مستقیم آن بر قابلیت جوانه‌زنی یا ویگوریته بذور نامشخص می‌باشد. به طور کلی شرایط آب و هوایی می‌تواند در طول مدت نمو و رسیدگی بذور کیفیت بذور را تحت تاثیر قرار داده و موجب افت کیفیت بذور تولیدی گردد (رشیدی پور، ۱۳۸۷).

عناصر غذایی کم نیاز برای رشد گیاه و سلامت انسان ضروری می‌باشد، اما وجود هزینه‌های زیاد و عدم دسترسی به کودهای با کیفیت بالا از نگرانی‌های عمده در کشورهای در حال توسعه است. (فاروق و همکاران، ۲۰۱۲). کمبود عناصر غذایی روی، آهن، مس و سایر عناصر غذایی کم نیاز در تولید محصولات کشاورزی دارای گسترش جهانی و در خاک‌های ایران نیز به دلایل متعدد از جمله آهکی بودن خاک‌های زراعی، pH بالا، حضور بی کربنات‌های فراوان در آب‌های آبیاری، مصرف فراوان و بیش از اندازه کودهای فسفاته و نهایتا عدم رواج کودهای محتوی روی و دیگر عناصر کم نیاز عمومیت دارد (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۳).

روی یکی از عناصر کم نیاز، که نقش مهمی را در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی درون گیاه به عهده دارد. مهم‌ترین مشکل گیاهان سراسر دنیا از نظر مواد غذایی به خصوص در کشورهایی که خاک آن‌ها میزان روی قابل دسترس کمی دارند، کمبود عنصر روی می‌باشد (آلووی، ۲۰۰۸؛ نخزری مقدم و همکاران، ۱۳۹۰). منگنز نیز نقش ضروری در متابولیسم ایزپرونوئیدها، کلروفیل، کارتونئیدها و فنولیک‌ها بازی می‌کند. کاربرد منگنز تاثیر بسزایی را بر افزایش فتوسنتز، جذب خالص، رشد نسبی و عملکرد گیاهان دارد (هیبرن و همکاران، ۲۰۰۵؛ سیفی نادرگلی و همکاران، ۲۰۱۱).

یکی از اثرات تنش خشکی بر هم زدن تعادل تغذیه‌ای در گیاه است. با تکمیل مصرف عناصر غذایی کم نیاز از طریق محلول پاشی می‌توان وضعیت رشد گیاه را در شرایط تنش بهبود بخشد. طبق گزارش فائو از ۳۰ کشور جهان بیش از ۳۰ درصد خاک‌های کشاورزی آن با مشکل کمبود روی قابل استفاده برای گیاهان زراعی و باغی مواجه‌اند. غلظت‌های بالای روی و منگنز در بذور، ناشی از محلول پاشی این عنصر باعث توسعه بهتر و بیشتر ریشه و برگ در مدت زمان جوانه‌زنی می‌شود، زیرا مقدار زیاد منگنز و روی در مدت جوانه‌زنی باعث افزایش فعالیت‌های متابولیسمی مورد نیاز جهت تفکیک سلول‌ها می‌شود. در شرایط رشد فعالانه بافت‌های مریستمی ریشه و ساقه، روی به احتمال زیاد در سنتز پروتئین، ساخت و تشکیل غشا، بیان ژن و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی نیاز است (کاکماک، ۲۰۰۰؛ ازتارک و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین تعجب آور نیست که بذوری با محتوی کم روی دارای ویگور و استقرار ضعیف باشند (ویلچ، ۱۹۹۹؛ ازتارک و همکاران، ۲۰۰۶).

کمبود آب و کمبود عناصر کم نیاز یکی از مشکلات تولید حبوبات در مناطق خشک به ویژه ایران است. از سوی دیگر بیشترین مطالعات صورت گرفته بر حبوبات به ویژه لوبیا بر روی شاخص‌های عملکرد گیاه بوده، لذا بررسی اثرات تنش خشکی و محلول‌پاشی عناصر روی و منگنز بر کیفیت بذر به دست آمده از این شرایط دارای اهمیت بسزایی می‌باشد.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- حبوبات

حبوبات یکی از منابع مهم غذایی سرشار از پروتئین برای تغذیه انسان و دام به شمار می‌رود. حبوبات حدود ۲۲ درصد پروتئین گیاهی، ۳۲ درصد چربی و ۷ درصد کربوهیدرات‌های مورد نیاز تغذیه انسان را تامین می‌کند. همچنین در تغذیه دامها حدود ۳۸ درصد پروتئین گیاهی، ۱۶ درصد چربی و ۵ درصد کربوهیدرات از این منبع گیاهی تامین می‌گردد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

از دیگر ویژگی‌های حبوبات این است که در اکوسیستم‌های کشاورزی جهان در تناوب با سایر گیاهان زراعی قرار گرفته و در اثر همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن جوی بخش عمده‌ای از نیتروژن مورد نیاز گیاهان زراعی کاشته شده بعد از خود را فراهم می‌سازند. هر ساله پس از برداشت حبوبات مقادیر زیادی نیتروژن در اثر پوسیدن ریشه این گیاهان به خاک افزوده، و موجبات غنی سازی خاک از لحاظ نیتروژن بویژه در مناطق کم بازده کشاورزی فراهم می‌سازد. حبوبات بواسطه ریشه عمیق، قابلیت دسترسی به منابع با ارزش رطوبت خاک را در مقایسه با سایر گیاهان زراعی دارا هستند. از دیگر خصوصیات حبوبات این است که می‌تواند به عنوان کود سبز برای تقویت و بهبود وضع فیزیکی زمین مورد استفاده قرار گیرد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

در سال‌های اخیر موضوع وابستگی به در آمدهای نفتی و گسترش صادرات غیر نفتی از سوی اقتصاددانان و مسولان کشور بسیار مورد تاکید قرار گرفته است. بخش کشاورزی و منابع طبیعی ایران به دلیل تنوع در پوشش گیاهی، استعداد بالقوه در تولید انواع فراوردهای باغی و زراعی و غیره می‌تواند، منبع عظیمی از صادرات غیر نفتی را در بر گیرد. بسیاری از محصولات کشاورزی ایران به خصوص حبوبات از این مزیت نسبی برخوردار هستند (کرباسی و اکبر زاده، ۱۳۸۷؛ صالحی کمرودی و همکاران، ۱۳۹۰).