بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

بررسی تاثیر تلقیح باکتری ریزوبیوم در شرایط آبیاری و دیم بر روی میزان جذب نیتروژن و عملکرد پروتئین دانه ارقام عدس

اساتید راهنما :

دکتر احمد توبه

دکتر علی عبادی

اساتید مشاور:

دکتر علی اصغری

مهندس حسین مصطفایی

نگارش:

بهروز بهرام نژاد قوجه بیگلو

بهار ۱۳۸۸

تقدیم به :

ساحت مقدس حضرت امام رضا (ع)

و روان پاک پدر بزرگوارم که راه مکتب را به من آموخت

و مادر عزیزم و سایر اعضای خانواده

و همسر گرامی ام خانم شهناز غیائی اصل

تقدیر و تشکر

« گریه شام و سحر شکر که ضایع نشد قطره باران ما گوهر یکدانه شد »

حمد و سپاس خدایی را که به انسان قدرت تفکر و تحقیق بخشید و علم و دانش را راه ترقی و قرب به درگاه ملکوتیش قرار داد، جستن علم ودانش را بر او لذت بخش ساخت تا از این طریق پله های ترقی را یکی پس از دیگری پشت سر بگذارد. لطف و عنایت خداوند متعال را شاکرم به من قدرت بخشید تا به پشتیبانی و دلگرمی خانواده ام و همکارانم در صندوق مهرامام رضا (ع) و راهنمایی های ارزنده و گرانمایه اساتید بزرگوارم این مقطع تحصیلی را بتوانم با موفقیت به پایان برسانم.

برخود وظیفه می دانم از استاد بزرگوار علم واخلاق و ایمان جناب آقای دکتر احمد توبه استاد راهنمای اول پایان نامه ام که علیرغم مشغولیت زیاد آموزشی وتحقیقی ، در کلیه مراحل تحقیق و تدوین این پایان نامه صمیمانه و با عنایت کامل مرا راهنمائی فرمودند تشکر و قدردانی می کنم. از جناب آقای دکتر علی عبادی استاد راهنمای دوم، دکتر علی اصغری و مهندس حسین مصطفایی اساتید مشاور اینجانب، علیرغم مشغله کاری فراوانی که داشتند همواره مشوق و راهنمای بنده در طول تحصیل بودند و در اجرا وتکمیل این پایان نامه زحمات زیادی را متحمل شدند سپاسگزارم.

از مسئول محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) جناب آقای مهندس غلامرضا امین زاده، مسئولین محترم آزمایشگاهها، آزمایشگاه خاکشناسی جناب آقای دکتر کاظم هاشمی مجد و مهندس انوار، آزمایشگاه زراعت جناب آقای اختیار آقازاده، آزمایشگاه مرکزی جناب آقای مهندس اسدقلی زاده و جناب آقای مهندس جمشید آردن مسئول وقت آزمایشگاه مرکزی بخاطر همکاریهای ارزنده و صمیمانه نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

لازم می دانم از مسئولین محترم کتابخانه و نشریات، مرجع و سایت اینترنت دانشگاه محقق اردبیلی که با در اختیار گذاشتن منابع مورد نیاز زمینه غنای بیشتر پایان نامه ام را فراهم ساختند، و همکلاسیها و دانشجویان محترمی که صمیمانه در طول اندازه گیری آزمایشگاهی صفات مورد مطالعه با اینجانب همکاری نمودند، تقدیر و تشکر نمایم.

برخود واجب می دانم که از همکارانم در صندوق مهر امام رضا(ع) در ستاد مرکزی تهران و مدیریت محترم صندوق مهر امام رضا (ع) در استان اردبیل جناب آقای مهندس قدیر الهوردی زاده و سایر همکاران در ستاد استانی و شهرستانها به خاطر همکاریشان صمیمانه تقدیر وتشکر می کنم.

در پایان برخود وظیفه می دانم از مادر بزرگوارم، سایر اعضای خانواده و همسر گرامی‌ام خانم شهناز غیائی اصل بدلیل همکاری و تحمل مشقات و سختیهای فراوان دوران تحصیلی، نهایت تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم.

نام خانوادگی دانشجو: بهرام نژاد قوجه بیگلو **نام:** بهروز

عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر تلقیح باکتری ریزوبیوم در شرایط آبیاری و دیم بر روی میزان جذب نیتروژن و عملکرد پروتئین دانه ارقام عدس

اساتید راهنما: دکتر احمد توبه ـ دکتر علی عبادی

اساتید مشاور: دکترعلی اصغری ـ مهندس حسین مصطفایی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** مهندسی کشاورزی **گرایش:** زراعت **دانشگاه:** محقق اردبیلی

دانشکده: کشاورزی **تاریخ فارغ التحصیلی:** ۱۳۸۸/۳/۱۲ **تعداد صفحه:** ۱۴۱

کلید واژه ها : تلقیح ، باکتری، ریزوبیوم ، آبیاری ، دیم ، نیتروژن، عملکرد، پروتئین، ارقام

چکیده

نیتروژن یکی از عناصر پر نیاز و کلیدی برای رشد گیاه که ۷۸ درصد حجم اتمسفر را تشکیل می دهد که استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی نیتروژنه در وارد ساختن خسارت جبران ناپذیر به کشاورزی کشور ، جهت نیل به کشاورزی پایدار و تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان با تثبیت بیولوژیکی ، ازت مولکولی هوا و جایگزین آن با کودهای شیمیایی نیتروژنه ، از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی در برنامه های کشاورزی پایدار مورد استقبال قرار گرفته است. عدسی از مهمترین گیاهان با پروتئین غنی و دارای توان تثبیت بیولوژیکی ازت مولکولی هوا ، به منظور بررسی تأثیر تلقیح با باکتری (ریزوبیوم لگومینوزارم) در ارقام مختلف عدس در دو شرایط کشت آبی ودیم برای بررسی خصوصیات مختلف کمی و کیفی ، آزمایش فاکتوریل شامل سه عامل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل (آلاروق) ، در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ انجام گرفت . سه عامل مورد بررسی ،شامل ۵ رقم عدس ، *ILL1324* ، *ILL1180* ، *ILL1251* ، *ILL1237* و رقم بومی *ILL* ، فاکتور دوم شرایط کاشت در دو سطح ، آبیاری کامل ، و دیم و وفاکتورسوم در دو سطح (تلقیح با باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم و شاهد بدون تلقیح باکتری) در سه تکرار مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفتند. مراحل فنولوژیک از جمله ، کل دورهٔ رشد ، دورهٔ رویشی ، زایشی و غلاف بندی در شرایط کشت آبی و دیم ، تیمار تلقیح و بدون تلقیح در سطح احتمال ۱ درصد معنی دارد شدند. همچنین طول دوره رویشی و غلاف بندی نیز در اثر ساده رقم در سطح ۱ درصد معنی دار گردیدند. در اثرات متقابل (رقم × شرایط کاشت) ، صفات کل دورهٔ رشد و طول دورهٔ رویشی در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شدند که در جدول مقایسه میانگین مربوط به تمام صفات فنولوژیک فوق ، شرایط کاشت آبی نسبت به دیم و تیمار تلقیح نسبت به عدم تلقیح (شاهد) تاثیر بیشتر و معنی داری را نشان داد. علی رغم کشت آبی ، تیمار تلقیح با ریزوبیوم هر چهار دورهٔ فنولوژیکی را افزایش داد این افزایش در تیمارهای مربوطه ، عیناً با تغییرات مشابهی بر روی عملکرد دانه ، اجزاء عملکرد و خیلی از صفات موثر روی عملکرد دانه نیز مشاهده گردید. بیشترین تأثیر متقابل (شرایط کاشت × رقم) برای ، کل دورهٔ رشد و دورهٔ رویشی و تأثیر متقابل (رقم × تلقیح ریزوبیومی) ، فقط در طول دورهٔ زایشی برای رقم بومی در برترین گروه ***(a)*** مشاهده گردید. تأثیر متقابل (تلقیح ریزوبیومی × شرایط کاشت) نشان داد که تیمار تلقیح در هر دو شرایط کشت آبی و دیم ، نسبت به شاهد (عدم تلقیح) ، هر چهار دورهٔ فنولوژیکی را بطور معنی داری افزایش داد که این افزایش در کشت آبی با تلقیح ریزوبیوم بطور معنی دار بیشتر از کشت دیم در تیمار تلقیح شده ، بود . وزن خشک کل بوته وزن کاه و کلش در واحد سطح و تعداد شاخه های ثانویه در بوته در کشت آبی نسبت به دیم و بجز وزن خشک کاه و کلش ، دو صفت دیگر فوق در تیمار تلقیح نسبت به شاهد (بدون تلقیح) اختلاف معنی دار و بیشتری نشان دادند. طول دورهٔ گلدهی بیشترین اثر متقابل (تلقیح ریزوبیومی× شرایط کشت) را در تیمار کشت دیم با تلقیح ریزوبیوم ، نسبت به شاهد خود ، بطور معنی دار و نسبت به تیمارهای کشت آبی در تلقیح ریزوبیومی در گروه مشترک نشان داد. عملکرد کل و خشک بوته و عملکرد کاه و کلش تحت تأثیر تلقیح با ریزوبیوم در کشت دیم اختلاف معنی دار نسبت به شاهد خود نشان داد و ضمن اینکه عملکرد وزن خشک این صفت در کشت آبی بیشتر از کشت دیم بود ولی در اثر تلقیح ریزوبیومی اختلافی را نسبت به شاهد خود نشان نداد. در اثر متقابل سه جانبه نیز ، وزن خشک کل بوته در واحد سطح (عملکرد بیولوژیک) ، علی رغم اینکه بیشترین میزان را برای کلیه ارقام در کشت آبی بدون(اختلاف بین تلقیح و عدم تلقیح) نشان داد. در کشت دیم نیز رقم بومی *ILL* بیشترین مقدار را نسبت به شاهد خود و بقیه تیمارهای کشت دیم ، با اختلاف معنی داری نشان داد و در برترین گروه ***(a)*** ، یکسان با تیمارهای کشت آبی نیز قرار گرفت که این عکس العمل مثبت قابل توجه عدس رقم بومی *ILL* ، در اثر عمل تلقیح با ریزوبیوم در ایجاد بیشترین عملکرد بیولوژیک را نشان می دهد. عیناً همین تغییرات (در تیمار کشت دیم عدس رقم بومی *ILL*) در اثرات متقابل سه جانبهٔ عملکرد خشک کاه و کلش ، عملکرد دانه ، عملکرد پروتئین دانه ، جذب نیتروژن دانه ، جذب نیتروژن در اندام هوایی (ساقه و برگ) و به ویژه جذب نیتروژن کل گیاه ***(N-uptake)*** را بر صفات مذکور ، بطور مطابق و متناسب با هم نشان داد. که از نکات قابل توجه و با اهمیت مخصوصاً در اثرات سه جانبه می توانند باشند که در اثر تلقیح با ریزوبیوم برروی رقم بومی *ILL* در شرایط دیم عملکرد دانه برابر با کشت آبی عدس را تولید کرده است. صفات دیگری چون ، ارتفاع بوته در اثر دو جانبه (تلقیح ریزوبیومی × شرایط کاشت) ، در اثر سه جانبه در رقم بومی در شرایط کشت دیم در گروه مشترک با تیمارهای آبی در گروه برتر ***(a)*** ، از صفات مهم دیگر ، تعداد نیام دانه دار ، تعداد دانه ، تعداد غلاف دو دانه ای ، تعداد کل غلاف در بوته نیز از جمله صفاتی هستند که در هر دو شرایط کشت آبی و دیم در تلقیح با ریزوبیوم ، نسبت به شاهد خود با اختلاف معنی داری بیشتر شده اند. برای وزن صد دانه در اثر متقابل دو جانبهٔ (رقم × شرایط کاشت) و (رقم × تلقیح ریزوبیومی) ، دو رقم بومی *ILL* و رقم *ILL 1251* نسبت به سایر ترکیبات تیماری در برترین گروه ***(a)*** بیشترین وزن صد دانه را ایجاد کردند. علاوه براینکه در اثر تلقیح ، تعداد غلافهای تک دانه ای در بوته بطور معنی داری افزایش یافتند. در اثر متقابل (تلقیح ریزوبیومی × شرایط کاشت) نیز بیشترین غلاف تک دانه ای نسبت به شاهد (عدم تلقیح) بدست آمد که با ترکیبات تیمار کشت آبی در گروه برتر ***(a)*** در سطح یکسان قرار گرفتند . مهمترین صفت کیفی در عدس درصد نیتروژن دانه، درصد پروتئین دانه ، عملکرد پروتئین ، جذب نیتروژن دانه و جذب نیتروژن اندام هوایی با تلقیح ریزوبیومی در کشت دیم نسبت به شاهد (عدم تلقیح) خود در مقایسه با کسب آبی ، اختلاف معنی داری را نشان داده اند. در نهایت چنین به نظر می رسد که در این بررسی عمل تلقیح ریزوبیومی بر روی اکثر صفات تأثیر مثبتی گذاشته است و عکس العمل در شرایط دیم نسبت به شاهد (عدم تلقیح) بیشتر از شرایط آبی بوده است و برای رقم بومی *ILL* در اکثر موارد به عمل تلقیح با ریزوبیوم به ویژه در کشت دیم واکنش خوبی نشان داده است که با فراهم نمودن شرایط فوق می توان عملکرد دانه عدس را در کشت دیم بطور قابل توجهی افزایش داد.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه ۱

فصل اول ۴

بررسی منابع ۴

۱-۱- صفات فنولوژیکی ۵

۱-۱-۱- طول دوره رویشی ۵

۱-۱-۲- طول دوره گلدهی : ۵

۱- ۱-۳- طول دوره غلاف بندی ۶

۱-۲ وزن خشک کل بوته ۶

۱-۳- تعداد شاخه های اولیه و ثانویه ۷

۱-۴- عملکرد عدس ۷

۱-۵- تلقیح بذور و عملکرد دانه ۸

۱-۶- اثر تلقیح بر اجزای عملکرد ۱۰

۱-۶-۱- تعداد غلاف در بوته ۱۱

۱-۶-۲- تعداد دانه در غلاف ۱۱

۱-۶-۳- وزن صددانه یا هزار دانه ۱۳

۱-۶-۴- تعداد دانه در بوته ۱۳

۱-۷- اثر ارقام برعملکرد دانه ۱۳

۱-۸- اثر ارقام براجزای عملکرد ۱۴

۱-۸-۱- تعداد غلاف در بوته ۱۵

۱-۸-۲- تعداد دانه درغلاف ۱۵

۱-۸-۳- وزن صددانه یا هزار دانه ۱۵

۱-۸-۴- تعداد دانه در بوته ۱۶

۱-۹- اثر نوع کاشت بر عملکرد ۱۶

۱-۱۰- اثر نوع کاشت بر اجزای عملکرد ۱۷
۱-۱۰-۱- تعداد غلاف در بوته ۱۸
۱-۱۰-۲- تعداد دانه درغلاف ۱۸
۱-۱۰-۳- وزن صددانه یا هزاردانه ۱۹
۱-۱۰-۴- تعداد دانه در بوته ۱۹
۱-۱۱- اثرات تلقیح و رقم برعملکرد ۱۹
۱-۱۲- اثر تلقیح و رقم براجزای عملکرد ۲۰
۱-۱۲-۱- اثر تلقیح و رقم برتعداد نیام در بوته ۲۰
۱-۱۲-۲- اثرات تلقیح و رقم برروی تعداد دانه در نیام ۲۱
۱-۱۲-۳- اثرات تلقیح و رقم برروی وزن دانه ۲۲
۱-۱۲-۴- اثرات تلقیح و رقم برروی تعداد دانه در بوته ۲۲
۱-۱۲-۵- اثرات ساده و متقابل تلقیح و رقم و نوع کشت برروی ارتفاع گیاه ۲۳
۱-۱۲-۶- اثرات ساده و متقابل تلقیح، رقم و نوع کشت برروی پروتئین دانه ۲۴
۱-۱۲-۷- جذب نیتروژن کل گیاه ۲۴
فصل دوم ۲۷
مواد و روش ها ۲۷
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی محل اجرای آزمایش : ۲۷
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی محل اجرای آزمایش : ۲۸
۲-۲- خصوصیات خاکشناسی محل اجرای آزمایش ۲۸
۲-۳- مشخصات رقم مورد بررسی ۲۹
۲-۴- طرح آزمایشی ۲۹
۲-۵- عملیات زراعی ۲۹
۲-۵-۱- کاشت ۲۹
۲-۵-۲- داشت ۳۰
۲-۵-۳- برداشت ۳۰

۲-۶- صفات اندازه گیری شده ۳۰
۲-۷- روش اندازه گیری صفات مورد ارزیابی ۳۰
۲-۷-۱- ارتفاع بوته ۳۰
۲-۷-۲- تعداد شاخه های اصلی در بوته ۳۰
۲-۷-۳- تعداد شاخه های فرعی در بوته ۳۱
۲-۷-۴- تعداد کل غلاف در بوته ۳۱
۲-۷-۴-۱- تعداد غلاف پردر بوته ۳۱
۲-۷-۴-۲- تعداد غلاف پوک در بوته ۳۱
۲-۷-۵- تعداد کل دانه در نیام ۳۱
۲-۷-۵-۱- تعداد دانه یک قلو در نیام ۳۱
۲-۷-۵-۲- تعداد دانه دو قلو در نیام ۳۱
۲-۷-۶- تعداد دانه در بوته ۳۲
۲-۷-۷- وزن صددانه ۳۲
۲-۷-۸- تعداد روز از کاشت تا رسیدگی ۳۲
۲-۷-۹- عملکرد دانه ۳۲
۲-۷-۱۰- عملکرد بیولوژیک ۳۳
۲-۷-۱۱- شاخص برداشت ۳۳
۲-۷-۱۲- روش اندازه گیری نیتروژن جذب شده (روش کجلدال) ۳۳
۲-۷-۱۳- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها ۳۵
فصل سوم ۳۶
نتایج و بحث ۳۶
۳-۱- کل طول دوره رشد ۳۷
۳-۲- طول دوره رشد رویشی ۳۸
۳-۳- طول دوره زایشی ۳۹
۳-۴- تعداد روز از کاشت تا غلاف بندی ۴۰

۳-۵- طول دوره گلدهی ۴۷
۳-۶- وزن خشک کل بوته در واحد سطح ۴۸
۳-۷- وزن خشک کاه و کلش ۵۰
۳-۸- تعداد شاخه ثانویه در بوته ۵۲
۳-۹- تعداد شاخه های اولیه در بوته ۵۹
۳-۱۰- ارتفاع بوته ۵۹
۳-۱۱- عملکرد خشک دانه ۶۱
۳-۱۲- شاخص برداشت ۶۳
۳-۱۳- تعداد غلاف دانه دار در بوته ۷۰
۳-۱۴- تعداد دانه در بوته ۷۲
۳-۱۵- وزن صد دانه ۷۳
۳-۱۶- تعداد غلاف دو دانه ای در بوته ۷۴
۳-۱۷- تعداد غلاف تک دانه ای در بوته ۸۱
۳-۱۸- تعداد غلاف پوک در بوته ۸۲
۳-۱۹- تعداد کل غلاف در بوته ۸۳
۳-۲۰- درصد نیتروژن دانه ۹۰
۳-۲۱- درصد نیتروژن اندام هوایی ۹۱
۳-۲۲- درصد پروتئین بذر ۹۳
۳-۲۳- عملکرد پروتئین دانه ۹۵
۳-۲۴- جذب نیتروژن دانه ۱۰۸
۳-۲۵- جذب نیتروژن اندام هوایی ۱۱۰
۳-۲۶- جذب نیتروژن کل گیاه ۱۱۱
منابع: ۱۲۶

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول۳-۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۴۲

جدول۳-۲- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۴۲

جدول۳- ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۵۴

جدول ۳-۴- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۵۴

جدول۳-۵- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۶۵

جدول۳-۶- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۶۵

جدول۳-۷- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۷۶

جدول۳-۸- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۷۶

جدول۳-۹- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۸۵

جدول۳-۱۰- مقایسه میانگین های اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۸۵

جدول۳- ۱۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۹۸

جدول۳- ۱۲- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۹۸

جدول ۳-۱۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۱۱۳

جدول ۳-۱۴- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات مورد مطالعه ارقام عدس ۱۱۳

جدول ۳-۱۵- همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در ارقام عدس ۱۲۱

فهرست اشکال

عنوان صفحه

شکل۳-۱- اثر ساده شرایط کاشت روی مراحل فنولوژی مختلف عدس ۴۳

شکل۳-۲- اثر ساده تلقیح ریزوبیومی روی مراحل فنولوژی مختلف عدس ۴۳

شکل۳-۳- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی روی کل دوره رشد عدس ۴۴

شکل۳-۴- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی روی دوره رویشی عدس ۴۴

شکل۳- ۵- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی روی دوره زایشی عدس ۴۵

شکل۳- ۶- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی روی زمان غلاف بندی عدس ۴۵

شکل۳- ۷- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی کل دوره رشد ۴۶

شکل۳- ۸- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی دوره رویشی ۴۶

شکل۳- ۹- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی روی دوره زایشی ۴۷

شکل ۳-۱۰- اثرات ساده شرایط کاشت، روی عملکرد خشک کل، کاه و کلش و دانه در واحد سطح ۵۵

شکل۳- ۱۱- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد خشک کل، کاه و کلش و دانه در واحد سطح ۵۵

شکل۳- ۱۲- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی دوره گلدهی ۵۶

شکل۳- ۱۳- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد خشک کل بوته در واحد سطح ۵۶

شکل۳- ۱۴- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد خشک کاه و کلش در واحد سطح ۵۷

شکل۳- ۱۵- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد شاخه های ثانویه ۵۷

شکل۳- ۱۶- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد خشک کل بوته در واحد سطح ۵۸

شکل۳- ۱۷- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد کاه و کلش در واحد سطح. ۵۸

شکل۳- ۱۸- اثرات ساده شرایط کاشت روی تعداد شاخه های اولیه و ثانویه در بوته،ارتفاع گیاه و شاخص برداشت عدس۶۶

شکل۳- ۱۹- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی روی تعداد شاخه های اولیه و ثانویه در بوته،ارتفاع گیاه و شاخص برداشت عدس ۶۶

شکل۳- ۲۰- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی ارتفاع گیاه عدس ۶۷
شکل۳- ۲۱- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد دانه..... ۶۷
شکل۳-۲۲- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی شاخص برداشت..... ۶۸
شکل۳- ۲۳- اثر متقابل ارقام در شرایط کاشت، روی عملکرد دانه ۶۸
شکل۳- ۲۴- اثر متقابل اقام در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد دانه..... ۶۹
شکل۳- ۲۵- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی ارتفاع بوته. ۶۹
شکل۳- ۲۶- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد دانه عدس. ۷۰
شکل۳- ۲۷- اثرات ساده شرایط کاشت روی تعداد نیام دانه دار،دانه، غلاف دو دانه در بوته و وزن صد دانه عدس. ۷۷
شکل۳- ۲۸- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی روی تعداد نیام دانه دار، دانه، غلاف دو دانه در بوته و وزن صد دانه عدس. ۷۷
شکل۳- ۲۹- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد نیام دانه دار در بوته ۷۸
شکل۳- ۳۰- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد دانه در بوته ۷۸
شکل۳- ۳۱- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد غلاف دو دانه ای در بوته ۷۹
شکل۳- ۳۲- اثر متقابل ارقام در شرایط کاشت، روی وزن صد دانه عدس..... ۷۹
شکل۳- ۳۳- اثر متقابل ارقام در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد نیام دانه دار در بوته..... ۸۰
شکل۳- ۳۴- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی وزن صد دانه..... ۸۰
شکل۳- ۳۵- اثرات ساده شرایط کاشت روی تعداد غلاف تک دانه ای، غلاف پوک و تعداد کل غلاف در بوته عدس ۸۶
شکل۳- ۳۶- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی روی تعداد غلاف تک دانه ای، غلاف پوک و تعداد کل غلاف در بوته عدس[1] .. ۸۶
شکل۳- ۳۷- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد غلاف تک دانه ای در بوته..... ۸۷
شکل۳- ۳۸- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد کل غلاف در بوته..... ۸۷
شکل۳- ۳۹- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی تعداد غلاف پوک در بوته ۸۸
شکل۳- ۴۰- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد غلاف تک دانه ای در بوته ۸۸
شکل۳- ۴۱- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد کل غلاف در بوته ۸۹
شکل۳- ۴۲- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی تعداد غلاف های پوک در بوته عدس.
..... ۸۹

شکل۳- ۴۳- اثرات ساده شرایط کاشت روی درصد نیتروژن دانه و اندام هوایی و پروتئین دانه عدس ۹۹
شکل۳- ۴۴- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی روی درصد نیتروژن دانه و اندام هوایی و پروتئین دانه عدس[۱] ۹۹
شکل۳- ۴۵- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن دانه عدس ۱۰۰
شکل۳- ۴۶- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن اندام هوایی عدس ۱۰۰
شکل۳- ۴۷- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد پروتئین دانه عدس ۱۰۱
شکل۳- ۴۸- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد پروتئین دانه عدس ۱۰۱
شکل۳- ۴۹- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی درصد نیتروژن دانه عدس ۱۰۲
شکل۳- ۵۰- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی درصد نیتروژن اندام هوایی عدس ۱۰۲
شکل۳- ۵۱- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی درصد پروتئین دانه عدس ۱۰۳
شکل۳- ۵۲- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی عملکرد پروتئین دانه عدس ۱۰۳
شکل۳- ۵۳- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن دانه عدس ۱۰۴
شکل۳- ۵۴- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن اندام هوایی عدس ۱۰۴
شکل۳- ۵۵- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی درصد پروتئین دانه عدس ۱۰۵
شکل۳- ۵۶- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد پروتئین دانه عدس ۱۰۵
شکل۳- ۵۷- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن دانه عدس. ۱۰۶
شکل۳- ۵۸- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی درصد نیتروژن اندام هوایی عدس ۱۰۶
شکل۳- ۵۹- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی درصد پروتئین دانه عدس. ۱۰۷
شکل۳- ۶۰- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی عملکرد پروتئین دانه عدس. ۱۰۷
شکل ۳-۶۱- اثرات ساده شرایط کاشت روی عملکرد پروتئین دانه و جذب نیتروژن دانه، اندام هوایی و کل گیاه عدس ۱۱۴
شکل ۳-۶۲- اثرات ساده تلقیح ریزوبیومی روی عملکرد پروتئین دانه و جذب نیتروژن دانه، اندام هوایی و کل گیاه عدس[۱] ۱۱۴
شکل ۳-۶۳- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن دانه عدس ۱۱۵
شکل ۳-۶۴- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن اندام هوایی عدس ۱۱۵
شکل ۳-۶۵- اثر متقابل شرایط کاشت در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن کل گیاه عدس ۱۱۶

شکل ۳-۶۶- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی جذب نیتروژن دانه عدس..... ۱۱۶
شکل ۳-۶۷- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی جذب نیتروژن اندام هوایی عدس..... ۱۱۷
شکل ۳-۶۸- اثر متقابل ارقام عدس در شرایط کاشت، روی جذب نیتروژن کل گیاه عدس..... ۱۱۷
شکل ۳-۶۹- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن بذر عدس..... ۱۱۸
شکل ۳-۷۰- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن اندام هوایی عدس..... ۱۱۸
شکل ۳-۷۱- اثر متقابل ارقام عدس در تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن کل گیاه عدس..... ۱۱۹
شکل ۳-۷۲- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن دانه عدس..... ۱۱۹
شکل ۳-۷۳- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن اندام هوایی عدس... ۱۲۰
شکل ۳-۷۴- اثر متقابل سه جانبه ارقام در شرایط کاشت با تلقیح ریزوبیومی، روی جذب نیتروژن کل گیاه عدس..... ۱۲۰

مقدمه

حبوبات، پس از غلات دومین منبع مهم غذایی بشر بشمار می‌روند. این گیاهان متعلق به تیره بقولات می‌باشند. اندام‌های رویشی و دانه‌های حبوبات، سرشار از پروتئین هستند. افزایش روزافزون جمعیت و نیاز جدی و مبرم به پروتئین گیاهی و پایین بودن میزان پروتئین غلات (۱۲-۹ درصد) توجه عموم را به مصرف انواع حبوبات به عنوان یک منبع مهم در تامین پروتئین مورد نیاز انسان جلب کرده است. پروتئین موجود در دانه‌های حبوبات ۲ تا ۳ برابر بیشتر از گیاهان غده‌دار می‌باشد. نسبت پروتئین به نشاسته در حبوبات ۱ به ۲/۵ الی ۳ است، در صورتی که در غلات ۱ به ۶ و در گیاهان غده‌ای ۱ به ۱۵ می باشد (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). این گیاهان به خاطر تثبیت بیولوژیک نیتروژن اهمیت زیادی دارند و با تامین بخشی از نیتروژن مورد نیاز گیاه به حاصلخیزی خاک کمک می‌نمایند (داهان[1] و همکاران، ۱۹۹۸ و لوپز بلید[2]، ۱۹۹۸) . برآورد شده است که این گیاهان ۱۲۰-۸۰ کیلوگرم نیتروژن به هر هکتار خاک اضافه می‌نمایند (اوانز و اوکنوز[3]، ۱۹۹۸). عدس یکی از قدیمی ترین گیاهان غذایی بشر بوده که منشاء آن خاکهای حاصلخیز خاور نزدیک می‌باشد. عدس گیاهی است علفی یکساله با شاخه‌های کوتاه تا حدودی منشعب و به رنگ سبز روشن می‌باشد. این گونه با نام علمی (لنز کولیناریز[4]) در زبان انگلیسی با نام (لنتل[5]) می شناسند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). وجود بقایای دانه‌های عدس در مقبره‌های مصری به ۲۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد. به نظر می‌رسد منشاء عدس از کشورهای شرق مدیترانه مثل آسیای صغیر، یونان و مصر باشد که از آنجا به هند گسترش یافته است (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). قدمت این گیاه به شروع کشاورزی باز می‌گردد. نام عدس در کتاب‌های مقدس انجیل و قرآن ذکر شده است. عدس از نظر غذایی بسیار با ارزش است و مقدار پروتئین آن معمولاً بین ۲۳ تا ۲۷ درصد و از سهل الهضم‌ترین حبوبات است. بالا بودن مقدار پروتئین عدس و از طرفی مقاومت عدس به خشکی که امکان کشت دیم آن را فراهم می‌سازد، آن را در ردیف گیاهان مهم زراعی قرار داده است (انوار، ۱۳۷۲؛ باقری و همکاران، ۱۳۷۶). عدس حدود ۳ درصد کل سطح زیر کشت حبوبات را در جهان داراست. مهمترین قاره تولید کننده عدس آسیاست که ۶۸ درصد کل تولید جهان را در سال ۱۹۷۷ به خود اختصاص داده است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

---

1 - Dahan 2- LoPez Bellid 3- Evans and Oconnor 4- Lens Culinaris 5- Lentil

حبوبات از شاخه گیاهان جنین‌دار زیر شاخه پیدازادان[1] می‌باشند. در تقسیم بندی دقیق‌تر آن‌ها را جزء رده نهاندانگان[2]، طبقه دو لپه‌ای[3] و زیر طبقه جدا گلبرگ‌ها[4] قرار می‌دهند و حبوبات جزء دسته لگومینالزو روزالز[5] ، تیره بقولات[6] و زیر تیره پروانه آسا[7] می باشند. (علی آبادی زاده، ۱۳۶۲). عدس گیاهی است از بقولات که با نام علمی *Lens Culinaris* طبقه بندی می‌شود (کورل کواسیت، ۱۹۸۱) . این گیاه علفی به فرم‌های مختلف ایستاده، نیمه ایستاده، خوابیده و نیمه خوابیده یافت می‌شود. ارتفاع آن ۱۵ تا ۱۷ سانتی متر متفاوت است (ارسکین[8]، ۱۹۹۰). شاخه عدس نازک و علفی، چهارگوش و دارای زوایای برجسته و منشعب بوده و تعداد شاخه از یک ژنوتیپ به ژنوتیپ دیگر متفاوت است و ممکن است به طور قابل توجهی تحت تاثیر محیط قرار گیرد. برگ‌های عدس متناوب مرکب بوده و تعداد آنها از یک تا هشت جفت برگچه متغیر است. دمبرگ کوتاه بوده وطول محور برگ بین ۱/۵ تا ۳/۵ سانتی‌متر می‌باشد. محور برگ به یک پیچ ساده و دو شاخه منتهی می‌شود که ممکن است طول آن برابر با طول محور برگ باشد. رنگ برگ از سبز روشن تا سبز متمایل به آبی متفاوت است. گلها روی محور فرعی گل آذین با یک دمگل باریک به طول ۲ تا ۵/۵ سانتی‌متر ظاهر می شود (پناهیان، ۱۳۸۵) پرچم‌ها دیادلفوس (۱+۹) هستند (کریست یاتسن، ۱۹۸۲). سیستم ریشه در عدس کاملاً توسعه یافته دارای یک ریشه اصلی و چندین ریشه جانبی می‌باشد. انواع سیستم ریشه‌ای شناخته شده در عدس عبارتنداز :

۱- سیستم ریشه سطحی با انشعابات زیاد که تا عمق حدود ۱۵ سانتی‌متر خاک نفوذ می‌کند

۲- سیستم ریشه عمیق که تا عمق ۳۶ سانتی‌متر خاک نفوذ می‌کند

۳- سیستم ریشه‌ای حد واسط .

سیستم ریشه‌های حجیم سطحی و همین طور ریشه‌های جانبی، دارای تعداد غده‌های کوچک و یا طویل می‌باشد به علت وجود مریستم انتهایی، اکثر غده ها حالت کشیده و یا دوکی شکل دارند. غده های ریشه های اصلی را می‌توان ۱۵ روز پس از سبز شدن گیاه ملاحظه کرد. شاخه عدس نازک، چهار گوش و دارای زوایای برجسته است. به طور کلی شاخه آن علفی و ضعیف است. گیاه عدس ممکن است فقط دارای چند یا تعدادی انشعابات اولیه باشد که به طور مستقیم از شاخه اصلی ناشی می شوند. تقریباً ۵۰٪ کل ماده خشک تجمع یافته در شاخه بعد از گلدهی کامل اتفاق می افتد. این موضوع دلالت بر این دارد که در طی دوره رشد زایشی، شاخه،

1-Embroyo Phyta *2 - Phanero gamae* *3- Angi osperama* *4- Dieigoldone*
5 - Leguminales Rosales *6- Legumenluse* *7- Papilionaceae* *8- Arskin*

مخزن فعال برای مواد فتوسنتزی و شاید دیگر عناصر غذایی هستند. تعداد غلاف تشکیل شده در هر گیاه به طور قابل توجهی با تراکم و همچنین ژنوتیپ متغیر است. بذر عدس به شکل عدسی هستند قطر دانه‌ها از حدود ۲ تا ۹ میلی‌متراست. پوست دانه ممکن است قرمز روشن، سبز یا قرمز متمایل به سبز، خاکستری، قهوه‌ای یا سیاه باشد. وزن ۱۰۰ دانه در ژنوتیپ‌های مختلف از ۱/۰۷ تا ۸/۵۵ گرم می‌باشد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). در رابطه نیاز آبی و آبیاری عدس در مناطقی که در فصل غیر بارانی کشت می‌شود، واکنش آن به آبیاری به مقدار رطوبت ذخیره شده در خاک، میزان بارندگی در سالهای قبل از کشت، عمق و بافت خاک بستگی دارد (تیواری و ویاز، ۱۹۹۴). در خاک لوم شنی که ظرفیت نگهداری آب کم است، گیاه واکنش مثبت را به ۱ تا ۳ نوبت آبیاری نشان می‌دهد (باقری وهمکاران، ۱۳۷۶؛ کوچکی، نصیری محلاتی، ۱۳۷۳؛ لطیفی، ۱۳۷۲). مرحله بحرانی نیاز به آب، مرحله گلدهی است (لال و همکاران، ۱۹۸۸). گیاه عدس به یک بار آبیاری در مرحله گلدهی واکنش خوبی نشان می دهد (کالا جان وهمکاران، ۱۹۸۸؛ سلام وایسلام، ۱۹۹۴). از عوامل محیطی موثر در عملکرد عدس علاوه بر دما، می‌توان رطوبت مورد نیاز گیاه را می‌توان نام برد. کمبود رطوبت در مراحل بحرانی رشد تاثیر منفی بر عملکرد می‌گذارد (نیلسون و نلسون، ۱۹۹۸) . آبیاری، شاخص برداشت عدس را افزایش داده و زمان رسیدگی آن ۵ تا ۶ روز به تاخیر می‌اندازد(پونو و سینگ، ۱۹۹۳). با توجه به محدود بودن منابع آب در کشور و از آنجا که بخش عمده ای از عدس بصورت دیم کاشته می شود و وابسته به آب ذخیره شده در خاک است، بنابراین توزیع و فراوانی بارندگی شاخص اصلی تعیین کننده عملکرد عدس محسوب می شود (نیاری خمسی و همکاران، ۱۳۸۵). هدف از این آزمایش تلاش برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و پروتئین با تعیین بهترین رقم عدس از نظر درصد ومیزان پروتئین (کیفیت دانه) جهت توصیه برای کشت در منطقه، مقایسه اثر تلقیح عدس با ریزوبیوم مربوطه در شرایط دیم و آبیاری از نظر افزایش عملکرد و پروتئین نسبت به ارقام عدس تلقیح نشده، کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن در صورتی که نقش باکتری همزیست در تولید نیتروژن برای رشد و افزایش عملکرد و پروتئین در واحد سطح کافی باشد.

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- صفات فنولوژیک عدس

صفات فنولوژیک عدس طول دوره رویشی،طول دوره زایشی، طول دوره گلدهی یا زمان گلدهی، طول دوره غلاف بندی آن می باشد.

۱-۱-۱- طول دوره رویشی

وضعیت مناسب طول دوره رشد همبستگی مثبت با توانایی سیستم تثبیت بیولوژیکی دارد. به طوری‌که می‌توان آن را ناشی از فعالیت مناسب غده‌ها در جهت تثبیت نیتروژن دانست (گیلر، ۲۰۰۱ ؛ گیلر ۱۹۹۰). چاودری و علی (۱۹۸۸) اذعان داشتند که کشت زود نخود باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه رشد زایشی محدود می‌گردد. وقوع خشکی طی فصل رویشی و زایشی گیاه نیز باعث محدودیت رشد رویشی و زایشی می-گردد (لازیو و کوپر، ۱۹۷۹).

۱-۱-۲- طول دوره گلدهی

رون و همکاران (۲۰۰۴)،۱۲۱ ژنوتیپ لوبیا را در ۶ منطقه با آب و هوای مختلف در پرتقال و اسپانیا مورد ارزیابی قرار دارند و دریافتند که بین ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا از نظر طول دوره گلدهی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. ارزیابی در ژرم پلاسم‌های مختلف عدس در استرالیا نشان داده که رقم کوبر cobber عملکرد بیشتری نسبت به رقم کی kye دارد و زمان گلدهی آن یک هفته دیرتر از رقم دوم آغاز می شود. از نظر رشد نامحدود بود و گل‌های آن زودتر از رقم Digger ظاهر می شود. (برووور، a ۱۹۹۵) . در آزمایش رقم ماتیدا (matida) دارای رنگ سبز، قهوه‌ای و رقم لارید (Larid) دارای رنگ سبز و زرد می‌باشد که گلدهی رقم اول دو هفته زودتر از رقم دوم است (برووور،b ۱۹۹۵). براساس مطالعات انجام شده صفت گلدهی زود هنگام در نخود بعنوان معیار گریز از خشکی و سازگاری محیطی،نقش مهمی در عملکرد دانه این گیاه در شرایط تنش خشکی می‌تواند داشته باشد (کانونی، ۱۳۷۷ ؛ سیلیم و ساکسینا،۱۹۹۳). سلیم و ساکسینا (۱۹۹۳) در آزمایش های دیم در ایکاردا، همبستگی تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی را با عملکرد دانه منفی و معنی‌دار اعلام کردند. در یک آزمایش با افزایش تعداد روز از کاشت تا گلدهی در شرایط تنش خشکی، عملکرد دانه شدیداً کاهش یافت (کانونی، ۱۳۸۲).

۱- ۱-۳- طول دوره غلاف بندی

تنش آب هم درمرحله گلدهی و هم در مرحله پرشدن غلاف موجب کاهش عملکـرد و اجـزای عملکـرد در ارقام مورد بررسی شد. در کشت زمستانه نخود دانه‌های کوچکتری نسبت به کشت بهاره تولید می شـود کـه بـه علت تولید گل و غلاف‌بندی بیشتر در کشت زمستانه است (زیترو براکـت، ۱۹۹۵ ؛ کالکـانو وهمکـاران،۱۹۸۸) . بوارد و همکاران (۱۹۹۰) و آلد و همکاران (۱۹۸۸) گزارش نمودند با تـأخیر در کـشت تعـداد غـده و غـلاف در نخود کاهش می یابد.

۱-۲ وزن خشک کل بوته

یو و همکاران (۲۰۰۲) در چین نشان داد که تولید ماده خشک اندام هوایی در سـویا در مراحـل گلـدهی و رسیدن دانه تحت تأثیر مصرف کودهای شیمیایی بود. به پیکس و همکاران (۲۰۰۱) افزایش رشد نخود و جـو را پس از تلقیح با مزوریزوبیوم مطالعه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که وزن خشک کل بوته در هـر دو گیـاه به طور معنی‌داری پس از تلقیح با باکتری مزو ریزوبیوم افزایش یافت. تنش خشکی سـبب کـاهش وزن خـشک اندام هوایی،تعداد برگ در گیاه و شاخص سطح برگ می‌گردد (سیواکومار و شاو، ۱۹۷۸ ؛ تـرک و هـال، ۱۹۸۰). مطالعه بر روی ریزو بیوم یونجه (آدر و جانـسون،۱۹۹۶) و بـاقلا (میلونـا و همکـاران، ۱۹۹۵) نـشان داد کـه بـا افزایش خشکی تعداد غده‌هـا و وزن خـشک گیـاه کـاهش مـی یابـد. نلـسون (۲۰۰۱) روی نخـود و ناجاراجـان وهمکاران (۱۹۹۹) در گندم اثر معنی‌دار تنش خشکی بر روی عملکرد دانه و بیوماس را در طـی مراحـل پایـانی رشد گزارش نمودند. تحقیقات پرابها کار و ساراف (۱۹۹۰) وسینگ (۱۹۹۱) روی نخود، موید این نتایج است که بیشترین مقدار ماده خشک با متوسط ۶۹۶ گرم در متر مربع در تیمار آبیاری کامل در ۱۱۹۰ درجه روز رشـد و کمترین مقدار ماده خشک در تیمار بدون آبیاری با میانگین ۱۵۰ گرم در مترمربع در ۱۱۲۰ درجه روز رشد بـه دست آمد. قاسمی گلعذانی وهمکاران (۱۳۷۶) روی نخود، توکلی و همکاران (۱۹۸۹) در ذرت نیـز نـشان دادنـد که تنش خشکی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تجمع ماده خشک درگیاه دارد و با افزایش شـدت تـنش تجمـع مـاده خشک کاهش می‌یابد. در آزمایش بین ارقام مختلف نیز از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد،به طوری‌که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۴۹/۲۹ گـرم در متـرمربـع از رقـم صـیاد (البته با رقم درخشان اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین عملکرد دانه نیز با میـانگین ۲۹۷/۱۵ گـرم در متـر-مربع از رقم اختر حاصل گردید (صادقی‌پور و همکاران، ۱۳۸۳).