بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

تأثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و کیفیت دانه دو رقم نخود تحت شرایط دیم

پژوهشگر:

زینب زرده نالوس

استاد راهنما:

دکتر یوسف سهرابی

استاد مشاور:

دکتر غلامرضا حیدری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش زراعت

اسفند ماه ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب زینب زرده نالوس دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش زراعت دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه زراعت تعهد می نماییم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

زینب زرده نالوس

۱۳۹۲/۱۲/۱۰

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش زراعت

عنوان:

تأثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و کیفیت دانه دو رقم نخود تحت شرایط دیم

پژوهشگر:
زینب زرده نالوس

در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۰ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر یوسف سهرابی	استادیار	
۲ـ استاد مشاور	دکتر غلامرضا حیدری	استادیار	
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر عادل سی و سه مرده	دانشیار	
۴ـ استاد داور داخلی	دکتر ایرج طهماسبی	استادیار	

مهر و امضاء گروه دانشکده

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی

به رسم ادب، اگر شایسته تقدیم باشد این رساله رو تقدیم می کنم:

به شما جوانه های ناکام (بچه های شین آباد)، باشد که با موسم بهاری دوباره جوانه بزند لبخند شادی بر لبانتان، پیشکشتان باد تمامی شقایق ها.

و در پایان تقدیم به:

همه کسانی که لحظه ای بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی کنند و بر آستان گران قدر انسانیت سر فرود می آورند و انسان را با همه تفاوت هایش ارج می نهند.

تقدیر و تشکر

خدایا از تو متشکرم که مرا زنده نگه داشتی تا بتوانم پله ای دیگر از نردبان دانش را سپری کنم . امید است گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

بر خود لازم می دانم از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر یوسف سهرابی (استاد راهنما)، جناب آقای دکتر غلامرضا حیدری (استاد مشاور) و جناب آقای دکتر عادل سی و سه مرده که با راهنمایی ها و نظرات ارزشمندشان موجبات حسن انجام این پژوهش را فراهم کردند، تشکر و قدردانی کنم و به پاس مهربانی هایشان سرآغاز این دفتر را به زیور نامشان می آرایم .

همچنین زحمات خانواده عزیزم : پدر، مادر، برادران و خواهر عزیزم که گرانبهاترین داشته هایم هستند را ارج می نهم و سپاسگزار زحمات بی دریغ ایشان می باشم .

از دوستان نازنینم خانم مهندس سونیا غلامی و پرستگ صالح زاده به خاطر کمک های فراوانشان نهایت سپاس را دارم و همچنین از هم اتاقی های بسیار خوبم که در این طریق ناهموار همراهم بوده اند و یاریم داده اند صمیمانه سپاسگزارم .

برای همه ایشان عمری به بلندی آفتاب، دلی به گرمی مهر، راهی به روشنی خورشید و دقایقی پر از شادی و سلامتی آرزو می نمایم.

چکیده

امروزه زیان‌های اقتصادی و زیست محیطی ناشی از استفاده بی‌رویه کودهای شیمیایی در کشاورزی در سطح جهانی شناخته شده است و بدیهی است که باید جایگزین مناسبی برای این نوع کودها در نظر گرفته شود. کودهای زیستی می‌توانند به عنوان جایگزینی مناسب برای بخشی از مصرف کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار گیرند. به همین منظور، در بهار سال ۱۳۹۱ آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ فاکتور و ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کردستان به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از دو رقم نخود، شامل پیروز و ILC-482، که سطوح فاکتور اصلی را تشکیل دادند و سطوح کودی شامل شاهد بدون کود، کود شیمیایی NPK، کود نیتروکسین، کود بیوسوپرفسفات، کود ریزو چیک‌پی‌سوپرپلاس، کود نیتروکسین + کود بیو-سوپرفسفات، ریزوچیک‌پی‌سوپرپلاس + ۵۰٪ کودهای شیمیایی، کود نیتروکسین + بیوسوپرفسفات + ۵۰٪ کود شیمیایی، که به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که بین دو رقم از لحاظ درصد آسیب به غشاء سلولی، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد پروتئین، تفاوت معنی داری وجود دارد. در بین تیمارهای کودی مورد استفاده نیز، تیمار کودی نیتروکسین + بیوسوپرفسفات + ۵۰٪ کود شیمیایی و تیمار نیتروکسین + بیوسوپرفسفات به لحاظ محتوی نسبی آب برگ، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد پروتئین، درصد پروتئین دانه و غلظت عنصر نیتروژن نسبت به بقیه تیمارهای کودی برتر بودند. در حالی که تأثیر تیمارها روی صفت وزن صد دانه معنی دار نبود. در کلیه صفات نیز، کاربرد کودهای زیستی در مقایسه با شاهد (عدم مصرف کود) برتری معنی‌داری داشت.

واژه‌های کلیدی: بیوسوپرفسفات، دیم، ریزوچیک‌پی‌سوپرپلاس، صفات فیزیولوژیکی، عملکرد نخود، نیتروکسین

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول (کلیات و مرور منابع) ۵

۱-۱-کشت نخود در ایران و جهان ۵

۱-۲- اهمیت نخود ۶

۱-۳- منشأ و تاریخچه نخود ۷

۱-۴- مشخصات گیاه شناسی ۷

۱-۵- مورفولوژی نخود ۸

۱-۶- زراعت نخود ۹

۱-۶-۱- آماده سازی زمین ۹

۱-۶-۲-روش های کاشت ۱۰

۱-۶-۳- عمق کاشت ۱۰

۱-۶-۴- تاریخ کاشت ۱۰

۱-۶-۵- تراکم کاشت و میزان بذر ۱۱

۱-۶-۶- تناوب زراعی ۱۱

۱-۶-۷- مصرف کود ۱۱

۱-۶-۸- آبیاری ۱۲

۱-۶-۹- برداشت ۱۲

۱-۷- تنش ۱۲

۱-۷-۱- تنش کمبود آب ۱۳

۱-۸- ضرورت تولید کودهای بیولوژیک ۱۷

۱-۸-۱- کود زیستی نیتروکسین ۱۹

۱-۸-۱-۱- نقش نیتروژن در گیاهان ۱۹

۱-۸-۱-۲- مشخصات کود زیستی نیتروکسین ۱۹

۱-۸-۱-۳- تثبیت بیولوژیکی نیتروژن ۲۰

۱-۸-۱-۳-۱- تثبیت نیتروژن با دی آزوتروف های آزادزی ۲۰

۱-۸-۱-۳-۲- تثبیت نیتروژن به روش همیار ۲۲

۱-۸-۱-۳-۳-تثبیت نیتروژن به روش همزیستی ۲۴

۱-۸-۲- مکانیسم تثبیت زیستی نیتروژن ۲۶

۱-۸-۳- ریزوبیوم و سیر تحولات در تحقیق و طبقه بندی ۲۷

۱-۸-۳-۱- انواع تند رشد ۳۰

۱-۸-۳-۲- انواع کند رشد ۳۰

۱-۸-۴- کود زیستی بیوسوپرفسفات ۳۱
۱-۸-۴-۱- نقش فسفر در گیاهان ۳۱
۱-۸-۴-۲- ضرورت استفاده از میکروارگانیسم ها حل کننده فسفات ۳۱
۱-۸-۴-۳- مشخصات کود زیستی بیو سوپرفسفات ۳۳
۱-۸-۵- کود ریزوچیک پی سوپرپلاس ۳۴
۱-۸-۶- نتایج حاصل از کاربرد کودهای زیستی ۳۴
فصل دوم (مواد و روش ها) ۳۸
۲-۱- مشخصات محل انجام آزمایش ۳۸
۲-۲- نحوه اجرای آزمایش ۳۹
۲-۲-۱- طرح آزمایشی مورد استفاده ۳۹
۲-۳- مشخصات گیاهی ارقام ۳۹
۲-۴- مشخصات کودهای مصرفی ۴۰
۲-۵- عملیات زراعی ۴۰
۲-۶- صفات مورد مطالعه ۴۱
۲-۷- صفات فیزیولوژیک ۴۱
۲-۷-۱- محتوای نسبی آب برگ ۴۲
۲-۷-۲- کلروفیل برگ ۴۲
۲-۷-۳- پرولین ۴۳
۲-۷-۴-کربوهیدرات محلول ۴۳
۲-۷-۵- درصد آسیب به غشاء سلولی ۴۳
۲-۸- صفات مرتبط با عملکرد ۴۴
۲-۹- شاخص برداشت ۴۴
۲-۱۰- صفات مرتبط با کیفیت دانه ۴۴
۲-۱۰-۱- درصد و عملکرد پروتئین دانه ۴۴
۲-۱۰-۲- غلظت عناصر غذایی در دانه ۴۵
۲-۱۱- محاسبات آماری ۴۵
فصل سوم (نتایج و بحث) ۴۶
۳-۱- صفات فیزیولوژیک ۴۶
۳-۱-۱- محتوی نسبی آب برگ ۴۶
۳-۱-۲- کلروفیل برگ ۴۸
۳-۱-۲-۱- کلروفیل a ۴۸
۳-۱-۲-۲- کلروفیل b ۴۹
۳-۱-۲-۳- کلروفیل کل (a+b) ۵۰
۳-۱-۳- پرولین ۵۲
۳-۱-۴-کربوهیدرات محلول ۵۳

۳-۱-۵- درصد آسیب به غشاء سلول..... ۵۴
۳-۲- عملکرد و اجزای عملکرد..... ۵۶
۳-۲-۱- تعداد غلاف در بوته..... ۵۶
۳-۲-۲- تعداد دانه در غلاف..... ۵۸
۳-۲-۳- وزن صد دانه..... ۵۹
۳-۲-۴- عملکرد دانه..... ۵۹
۳-۲-۵- عملکرد بیولوژیک..... ۶۱
۳-۲-۶- شاخص برداشت..... ۶۳
۳-۳- صفات مرتبط با کیفیت دانه..... ۶۴
۳-۳-۱- درصد پروتئین دانه..... ۶۴
۳-۳-۲- عملکرد پروتئین دانه..... ۶۵
۳-۴- بررسی غلظت عناصر غذایی..... ۶۶
۳-۴-۱- غلظت پتاسیم..... ۶۶
۳-۴-۲- غلظت فسفر..... ۶۸
۳-۵- همبستگی بین صفات مورد مطالعه..... ۶۹
نتیجه گیری..... ۷۱
پیشنهادات..... ۷۳
منابع..... ۷۴
ضمائم..... ۸۹
چکیده انگلیسی..... ۹۳

مقدمه

گیاهان جهت برخوردار بودن از رشد مطلوب باید به صورت متعادل و کافی، مواد غذایی در دسترس داشته باشند. خاک، شامل منابع طبیعی مواد غذایی برای گیاه است اما بیشتر این منابع برای گیاه غیر قابل دسترس هستند و هر ساله تنها بخش کمی از آن منابع از طریق فعالیت‌های بیولوژیکی و فرآیندهای شیمیایی آزاد می‌شوند. بنابراین باید کودها به عنوان مکمل مواد غذایی به خاک افزوده شوند (EL-Yazeid *et al*., 2007). مصرف زیاد نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی، موجب بروز صدمات فراوان زیست محیطی می‌شود که می‌توان به آلودگی آب، کاهش کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش حاصلخیزی خاک‌ها اشاره نمود (Ogbo, 2010; Sharma, 2002). مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه‌های تولید و تأثیر سویی که بر چرخهٔ زیستی و خود پایداری بوم نظام‌های زراعی دارند از یک سو و مسأله تأمین غذای کافی با کیفیت مناسب برای جمعیت روز افزون جهان از سویی دیگر تجدید نظر در روش‌های افزایش عملکرد گیاهان زراعی را ضروری ساخته است (قلاوند و همکاران، ۱۳۸۵). عملیات گستردهٔ کشاورزی که عملکرد بالا را توجیه می‌کند، به کاربرد گستردهٔ کودهای شیمیایی نیاز دارد که پر هزینه هستند و باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند. بنابراین اخیراً کشاورزی پایدار توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Orhan *et al*., 2006).

یکی از سامانه‌های مهم که امروزه در کشاورزی نوین حائز اهمیت می‌باشد، کشاورزی پایدار است. در سال‌های اخیر برای نیل به حفظ حیات طبیعی، تنوع زیستی، پایداری منابع خاک و آب و حفظ محیط زیست، به کشاورزی از دیدگاه پایدار و ارگانیک نگاه شده است (Aisueni *et al*., 2009). کشاورزی پایدار برای حصول تولید در دراز مدت و سازگار با محیط، بر نهاده‌های کم انرژی و مقادیر کم مواد شیمیایی متکی است که نتیجه آن تولید محصول و غذای سالم‌تر برای انسان است (Azzan *et al*., 2009). هدف اصلی کشاورزی پایدار که برای حیات انسان یک ضرورت است، کاهش نهاده‌های مصرفی، افزایش چرخه داخلی عناصر غذایی خاک از طریق کاهش خاک‌ورزی و استفاده از کودهای

زیستی به جای کودهای شیمیایی در جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی و تولید غذای بیشتر است (Abbott and Murph, 2007; Kochaki *et al*., 2008; Mikhailouskaya and Bogdevitch, 2009).

تفاوت کشاورزی پایدار با کشاورزی تجاری که به صورت فشرده از نهاده‌های کشاورزی استفاده می کند، در این است که در کشاورزی پایدار بر ثبات عملکرد در طولانی مدت با حداقل تأثیر بر محیط تأکید می‌شود، در حالی که کشاورزی تجاری بر اهداف کوتاه مدت و حداکثر عملکرد متکی است (Hillebrand, 1990; Stolz and Lampkin, 2009). باید به این نکته توجه کرد که کشاورزی پایدار به معنی بازگشت به گذشته نیست، چرا که با استفاده از علوم جدید بیولوژی می‌توان به بالاترین میزان تولید و مناسب‌ترین روش تولید در کشاورزی رسید. در واقع می‌توان اظهار داشت که کشاورزی پایدار باید از نظر اکولوژیکی، مناسب، از نظر اقتصادی، توجیه پذیر و از نظر اجتماعی، مطلوب باشد. در کشاورزی پایدار دو اصل کلیدی وجود دارد که در آن استفاده از مواد شیمیایی به خصوص آفت-کش‌ها و کودها باید به حداقل برسد و به مزرعه به صورت جامع نگریسته شود. در حالت کلی یکی از منابع تولید گیاهان زراعی، خاک است و اکوسیستم خاک به طور طبیعی در جهت به حداقل رساندن حالت بی‌نظمی و جلوگیری از تغییرات شدید بلند مدت، عمل می‌کند و نتیجه آن حفظ ثبات درون زیستگاه می‌باشد (بختیاری جعفری، ۱۳۸۷).

خاک به صورت یک اکوسیستم پویا است که مواد و انرژی در آن جریان دارند. گیاهان و موجودات خاکزی از اجزای اصلی این سیستم محسوب می‌شوند و روابط همزیستی مفید بین این اجزا، از عوامل اصلی تنظیم‌کننده زنجیره‌های غذایی و چرخه‌های حیاتی است (صالح راستین، ۱۳۸۴). در بسیاری از خاک‌های ایران به دلیل بالا بودن pH و فراوانی یون کلسیم، قابلیت جذب و انحلال برخی عناصر غذایی مانند فسفر کمتر از مقدار لازم برای تأمین رشد مناسب گیاه است، بنابراین گیاه همیشه با کمبود این عناصر مواجه است (رائی پور و علی اصغر زاده، ۱۳۸۶). استفاده از کودهای شیمیایی از روش‌های متداول برای رفع کمبود عناصر غذایی به خصوص فسفر است. اما استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته باعث آلودگی خاک می‌شود. به علاوه درصد بالایی از این کودها بعد از ورود به خاک تثبیت و برای گیاه غیر قابل استفاده می‌شود، به طوری که بازده آن‌ها در خاک‌های آهکی از ۲۰ درصد تجاوز نمی‌کند (Thomas *et al*., 1985). از طرف دیگر، با اوج گیری بهای نفت و مواد سوختی در اوایل دهه ۱۹۷۰ که افزایش بهای کودهای شیمیایی را در پی داشت، مسئله اقتصادی نبودن مصرف این کودها برای گیاهان زراعی ارزان قیمت و لزوم استفاده از جایگزین‌های مناسب‌تر، از جمله کودهای بیولوژیک مطرح گردید (Nopamornbodi *et al*., 1989).

کودهای بیولوژیک، مواد نگهدارنده‌ای با انبوه متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیک این موجودات هستند که به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تولید می‌شوند (Lynch,1983 ; Paul and Clark, 1989 ; Vessey, 2003). اصطلاح کودهای زیستی،

منحصراً به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌شود بلکه ریزجانداران باکتریایی و قارچی مفید و مواد حاصل از فعالیت آن‌ها نیز از جمله کودهای زیستی محسوب می‌گردند (Zahir *et al*., 1998). کودهای زیستی به عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک مطرح می‌شوند. تأمین عناصر غذایی به صورت کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ بهداشت محیط زیست و در مجموع، حفظ و حمایت از سرمایه‌های ملی از مهم‌ترین دلایل ضرورت استفاده از کودهای زیستی محسوب می‌شوند (Sharma, 2002).

کودهای زیستی به علت امتیازات بیولوژیکی که در افزایش عملکرد و کیفیت محصول و توسعه کشاورزی ارگانیک و بدون آلودگی دارند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. کودهای زیستی دارای آنزیم‌ها و میکروارگانیسم‌های مفید و متنوعی هستند که رشد و بهبود عملکرد و کیفیت محصول گیاهان زراعی را فراهم می‌آورند و باعث کاهش هزینه کاربرد کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها می‌شوند (Chen, 2006). استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید خاکزی می‌تواند مقاومت گیاه به تنش‌های مختلف محیطی مانند کمبود آب، عناصر غذایی و سمیت عناصر سنگین را افزایش دهد (Wu *et al*, 2005). استفاده از کودهای بیولوژیک از مؤثرترین شیوه‌های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب، محسوب می‌گردد (Kokalis-Burelle *et al*., 2006). تولید کودهای زیستی به ویژه انواع مایه های تلقیح ریزوبیومی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با انگیزه های متفاوتی صورت می گیرد. آنچه امروزه کشورهای توسعه یافته را تشویق به تولید این گونه کودها می‌نماید، توجه جدی آن ها به عوارض زیست محیطی ناشی از بکارگیری بی‌رویه و نامتعادل کودهای شیمیایی است. اما انگیزه اصلی تولید کودهای بیولوژیک در کشورهای در حال توسعه، قیمت زیاد و رو به افزایش کودهای شیمیایی در بازار جهانی است (صالح راستین، ۱۳۸۰). محققان چینی در سال ۱۹۴۰ باکتری‌های حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن را برای تأمین نیاز فسفر و نیتروژن گیاهان از خاک، جداسازی کردند و مورد استفاده قرار دادند. این باکتری‌ها در بیش از ۶۸ میلیون هکتار و برای ۵۰ گیاه زراعی به کار می‌روند و افزایش محصولی معادل ۲۳-۱۰ درصد را سبب شده‌اند که صرفه اقتصادی آن را ۵۹ میلیارد دلار در سال برآورد کرده‌اند (Shou-an *et al*., 1988).

گیاهان در طی دوران رشد خود با تنش‌های متعدد محیطی مواجه می‌شوند که هر یک از آن‌ها می توانند با توجه به میزان حساسیت و مرحله رشدی گیاه اثرات متفاوتی بر رشد و عملکرد داشته باشند. کمبود آب از مهم‌ترین عوامل محیطی کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا به شمار می‌آید (Tohidi-Moghadam *et al*., 2008). در اغلب نظام های زراعی مناطق خشک و دیم‌زارهای کشورهای در حال توسعه، حبوبات از جمله نخود، به طور

وسیعی کشت می شوند (FAO, 2004). نخود در بین حبوبات سومین رتبه را دارد که تولید جهانی آن معادل ۸ میلیون تن است که بخش اعظم آن به هندوستان (۴/۵ میلیون تن) مربوط می‌باشد. این مقدار تولید از سطحی معادل ۱۰/۳۵ میلیون هکتار با عملکرد متوسط ۷۷۳ کیلوگرم به دست می‌آید (باقری و وصال، ۱۳۸۷).

با توجه به اینکه کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده عملکردگیاهان زراعی می‌باشد و نظر به اینکه مطالعات مختلف انجام شده حاکی از آن است که استفاده از میکروارگانیسم مفید خاکزی می‌تواند مقاومت گیاه به تنش‌های محیطی از جمله تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی را کاهش دهد، هدف از این مطالعه، بررسی و مقایسه اثر کودهای مختلف زیستی و شیمیایی بر عملکرد و کیفیت محصول نخود در شرایط دیم استان کردستان می باشد.

مهم‌ترین اهداف این تحقیق به شرح ذیل است:

-بررسی اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر بهبود رشد، عملکرد و کیفیت دانه محصول نخود در شرایط دیم.

-مقایسه اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر رشد، عملکرد و کیفیت دانه محصول نخود در شرایط دیم به منظور انتخاب بهترین تیمار کودی.

-ارزیابی امکان جایگزینی بخشی از مصرف کودهای شیمیایی توسط کودهای زیستی.

-مقایسه دو رقم پیروز و ILC482 به لحاظ رشد، عملکرد و کیفیت دانه گیاه نخود تحت شرایط دیم و میزان واکنش پذیری این ارقام به تیمارهای کودی اعمال شده در این تحقیق.

فصل اول: کلیات و مرور منابع

۱-۱- کشت نخود در ایران و جهان

نخود یکی از مهم‌ترین حبوباتی است که سرشار از پروتئین بوده و در جیره غذایی بشر از اهمیت زیادی برخوردار است. این محصول علاوه بر این که حاوی پروتئین می‌باشد، دارای کربوهیدرات‌ها و چربی بوده و منبع غنی عناصر معدنی مانند روی، آهن، گوگرد، پتاسیم، منگنز و کلسیم نیز به شمار می‌رود و منبع کارتنوئیدهایی نظیر بتا کاروتن نیز می‌باشد (باقری و همکاران، ۱۳۸۷). این گیاه زراعی در بسیاری از مناطق جهان به صورت سنتی کشت می‌شود و در کشورهای در حال توسعه، مانند سایر حبوبات، نقش مهمی در سیستم‌های کشت سنتی ایفا می‌کند. علاوه بر اهمیت نخود به عنوان یک منبع غذایی مهم برای تغذیه انسان و دام، این گیاه می‌تواند به مدیریت حاصلخیزی خاک به ویژه در مناطق خشک کمک زیادی نماید (Sharma and Jodha, 1984). در جهان، نخود در بین حبوبات در رده سوم قرار دارد، ولی در ایران که یکی از خاستگاه‌های این گیاه به شمار می‌رود، چه از نظر سطح زیر کشت و چه از نظر تولید در درجه اول اهمیت قرار دارد، به طوری که به جز در نواحی مرطوب شمالی در بیشتر نقاط کشور کاشته می‌شود. در سال ۲۰۰۸ سطح زیرکشت حبوبات جهان معادل ۷۴/۱۲ میلیون هکتار با تولیدی بیش از ۶۰/۹۲ میلیون تن و متوسط عملکرد ۸۲۱/۹ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (FAO, 2004). متوسط تولید در سال های ۲۰۰۴- ۲۰۰۲ با رقمی معادل ۵۸/۴ میلیون تن حاکی از رشد قابل توجه این محصولات نسبت به ۴۲/۳۲ میلیون تن تولید شده در سال های ۱۹۸۲-۱۹۸۰ می‌باشد. این مقدار افزایش تولید از افزایش دو عامل سطح زیر کشت و عملکرد در واحد سطح به دست آمده است (باقری و وصال، ۱۳۸۷). قاره آسیا به عنوان مهم‌ترین قطب تولید حبوبات در دنیا، ۴۷/۹ ٪ سطح زیر کشت و ۴۶/۴٪ تولید جهانی حبوبات را به خود اختصاص داده است (باقری و وصال، ۱۳۸۷). سالانه سطحی معادل ۱/۲ میلیون هکتار در ایران به کشت بقولات اختصاص داده می‌شود. در بین بقولات، نخود (*Cicer arietinum* L.) با سطحی معادل ۷۵۱۷۰۶

هکتار مقام اول را دارد. نخود نسبت به سایر حبوبات از سطح زیر کشت، تولید و اهمیت بیشتری برخوردار است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶؛ آقایی و کانونی، ۱۳۸۳). کشت نخود در اکثر نقاط ایران به استثنای سواحل دریای خزر کم و بیش معمول است و مهم‌ترین نقاط کشت آن عبارتند از: آذربایجان شرقی و غربی، کرمانشاه، استان فارس، قزوین، خراسان، کرمان، کردستان و استان مرکزی (مجنون حسینی، ۱۳۷۵؛ زارع مهرجردی و همکاران، ۱۳۸۶).

۱-۲- اهمیت نخود

حبوبات می‌توانند به کمک گونه‌های ویژه‌ای از ریزوبیوم یا برادی ریزوبیوم نیتروژن اتمسفری را در گره‌های ریشه خود تثبیت نمایند. بدین ترتیب این گیاهان می‌توانند قسمت اعظم نیاز نیتروژن خود را تأمین کنند. مقدار نیتروژنی که در ریشه گیاهان خانواده بقولات تثبیت می‌شود، به تعداد، اندازه و توانایی تثبیت گره‌ها، گونه یا نژاد باکتری، نوع گیاه و مدیریت زراعی بستگی دارد. هر چه تعداد گره‌ها زیادتر، اندازه آن‌ها بزرگتر و باکتری‌های درون آنها فعال‌تر باشد، مقدار بیشتری نیتروژن تثبیت می-شود (مجنون حسینی، ۱۳۷۵). در بین حبوبات فصل سرد، نخود مقاوم‌ترین گیاه به خشکی است که قادر است محصول قابل قبولی را در شرایط بارندگی کم، تولید نماید. نخود نسبت به سایر حبوبات، سازگاری بیشتری با آب و هوای کشور دارد و در استان‌های کردستان، آذربایجان و کرمانشاه در مناطق وسیعی کاشته می‌شود. در استان کردستان سالانه نزدیک به ۱۰۰ هزار هکتار از اراضی به کاشت نخود اختصاص داده می‌شود و تولید سالانه آن حدود ۲۵ هزار تن می‌باشد. این گیاه به دلیل داشتن قدرت تثبیت نیتروژن در خاک یکی از بهترین گیاهان جهت قرار گرفتن در تناوب با غلات است (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۷).

دانه نخود حدوداً از ۱/۵٪ جنین، ۸۳/۱٪ لپه و ۱۴٪ پوسته دانه تشکیل شده است. مقدار پروتئین دانه نخود به رقم، مکان تولید و فصل رشد بستگی دارد ولی مقدار متوسط پروتئین در دانه نخود حدود ۲۳٪ است که نسبت به سایر حبوبات، کمتر است (آقایی و کانونی، ۱۳۸۳). از سوی دیگر، دانه نخود از نظر مواد معدنی و ویتامین‌ها غنی است به طوری که در حدود ۷۰٪ کلسیم دانه در پوست بذر قرار دارد، و میزان چربی دانه، ۵٪ و میزان کربوهیدرات آن ۶۳/۵٪ است. همانند سایر حبوبات، پروتئین نخود قابلیت هضم بسیار بالایی دارد. پروتئین نخود دارای میزان کمی از اسیدهای آمینه از جمله، تریپتوفان، تریونین و والین می‌باشد (Williams and Singh, 1987).

۱-۳- منشأ و تاریخچه نخود

نخود زراعی *(Cicer areithinum)* یکی از اولین لگوم‌های دانه‌ای است که در دنیای قدیم، اهلی شده است. در ارتباط با مصرف نخود توسط انسان‌های اولیه، مدارک تاریخی (نقلی) و باستان شناسی محدودی وجود دارد. قدیمی‌ترین نشانه‌ای که در مورد استفاده از نخود به دست آمده، مربوط به ۵۴۵۰ سال قبل از میلاد مسیح در ناحیه هاجیلار در نزدیک بوردور ترکیه است. همچنین شواهدی مبنی بر زراعت این نبات در خاورمیانه ارائه شده است. در جدیکو مقادیر زیادی نخود در لایه‌های رسوبی پیدا شده که به تاریخ اوایل عصر برنز (۳۲۰۰ سال قبل از میلاد) و یا شاید قبل از عصر سفال (۶۲۵۰ سال قبل ازمیلاد) بر می‌گردد (باقری و همکاران، ۱۳۸۷). بعضی از صاحب نظران معتقد هستند که مبداء اولیه نخود ارتفاعات هیمالیا می‌باشد و گیاهان وحشی نخود که در ناحیه مدیترانه رشد می‌کنند، در حقیقت مربوط به نخودهای زراعی هستند که به نحوی به این مناطق وارد شده‌اند. در نواحی جنوب شرقی ترکیه و مناطق مجاور آن سه گونه وحشی یکساله از جنس *Cicer* که نزدیکی زیادی با نخود زراعی دارند، پیدا شده است. این سه گونه عبارتند از: *C. bijugum* K.H.Rech.، *C. echinospermum* P.H.Davis و *C. reticulatum* Lad. گونه *Cicer reticulatum* را می‌توان به عنوان جد نخود یا گونه ای که با نخود زراعی دارای جد مشترکی بوده است، در نظر گرفت. از آنجا که گیاه‌شناسان اولیه، موفق به تشخیص این ارتباط نشدند، منشأهای مختلفی را برای این گیاه پیشنهاد کرده‌اند. Decandolle (1883)، منشأ نخود را به منطقه جنوب قفقاز و شمال ایران نسبت داد. Vavilov (1926، 1949، 1950)، دو مرکز اولیه (مراکز تنوع فعلی) جنوب غربی آسیا و مدیترانه و یک مرکز ثانویه ابتدایی را به عنوان مراکز منشأ نخود معرفی نمود. شواهد نشان می‌دهد که نخود های دانه درشت و کرم رنگ که دو قرن پیش از افغانستان به هند وارد شده اند به نام کابلی، و ارقام دانه ریز سیاه و زرد مایل به قهوه ای رنگ به نام دسی معروف هستند. این طبقه بندی به صورت گسترده به منظور تشخیص دو گروه اصلی نخود مورد استفاده قرار می‌گیرند (Vavilov, 1950).

۱-۴- مشخصات گیاه‌شناسی

نخود زراعی با نام علمی *Cicer arietinum* و نام انگلیسی Chickpea گیاهی دیپلوئید و خود گرده افشان است. این گیاه به تیره Legominoseae، زیر تیره Paplionacea، جنس *Cicer* و به طایفه Alef Cicereae تعلق دارد که قبلاً این جنس را در طایفه Vicieae قرار می‌دادند (آقایی و کانونی، ۱۳۸۳). بنابر مطالعات مذکور تعداد کروموزوم ها معمولاً ۲n=۱۶ است. با وجود این، تعداد ۲n=۱۴ یا n=۷ نیز گزارش شده است. تعداد کروموزوم در گونه‌های وحشی ۱۶ یا ۲n=۱۴ می‌باشد. گونه منحصر به فرد *Cicer canariense* مشابه ماشک و تعداد کروموزوم‌های آن ۲n=۲۴ می‌باشد

(Furnkranz, 1968). جنس *Cicer* دارای ۴۳ گونه از جمله ۹ گونه یکساله، ۳۳ گونه چند ساله و یک گونه نامشخص می‌باشد که این گونه در سال ۱۹۸۷ توسط Vandermasen کشف شد. دگر گرده افشانی در گونه‌های مختلف نخود بین صفر تا یک درصد می‌باشد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

۱-۵- مورفولوژی نخود

نخود گیاهی یکساله با تیپ بوته ایستاده یا خوابیده به ارتفاع ۰/۲ تا ۱ متر است و دارای کرک‌ها و پرزهای غده دار می‌باشد و بوته آن به رنگ سبز زیتونی تا سبز آبی است. بوته نخود ممکن است دارای شاخه‌دهی کم یا زیاد باشد. گیاهچه‌ها بسته به شرایط، ۱۰- ۷ روز پس از کاشت سبز می‌شوند. جوانه زنی بذر نخود به صورت Hypogeal (لپه ها زیر خاک) صورت می‌گیرد. دو برگ اولیه ی روی گیاهچه، ساده و متقابل هستند. سیستم ریشه‌ای نخود، قوی و تا عمق حداکثر ۲ متر می تواند ادامه یابد. ولی قسمت عمده آن در عمق ۶۰ سانتی‌متری قرار دارد. سیستم ریشه دارای پتانسیل گره زایی خوب و گره‌های درشت است. ریشه‌های قوی و عمیق این گیاه، اندام های ذخیره‌ای آن محسوب می‌شوند. یک ریشه بالغ، بافت محیطی خود را از اپیدرم تا آندودرم از دست داده است و یک لایه نازک چوب پنبه ای و پوست ثانویه، جایگزین آن شده است. ریشه‌ها، گره‌های ریزوبیومی را به وجود می‌آورند. سیستم ریشه‌ای در ارقام دیررس و خوابیده نسبت به ارقام زودرس و ایستاده، راست‌تر و انبوه‌تر است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

برگ‌ها شانه‌ای و متناوب و دارای ۸-۳ جفت برگچه و یک برگچه انتهایی هستند. برگچه‌ها بیضی شکل به طول ۰/۶ تا ۲ سانتی‌متر و به عرض ۰/۳تا ۱/۴ سانتی‌متر و با حاشیه مضرس، نوک تیز و ریشک دار هستند. با وجود این ممکن است برگچه‌هایی با ابعاد بزرگ‌تر نیز در این گیاه وجود داشته باشد. برگ‌ها گوشواره دار، به رنگ سبز متمایل به زرد تا سبز تیره بوده و برگچه‌ها متناوب تا متقابل، بیضی شکل، چسبیده به محور برگ (بدون دمبرگچه)، و نوک تیز و بدون گوشواره هستند (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). مزوفیل برگچه دارای بافت‌های پارانشیم اسفنجی و نردبانی می‌باشد که از توزیع مشخصی برخوردار هستند. سطح برگ‌ها از بافت پارانشیمی پوشیده شده است که سلول‌های آن محتوی اگزالات کلسیم هستند و اطراف رگبرگ اصلی و رگبرگ فرعی برگ را احاطه نموده است (Vandermasen, 1972).

گل آذین دارای یک و گاهی دو گل روی دمگل بلند و باریک بوده و دمگل‌ها هنگام رسیدگی یا پرشدن غلاف ها برمی‌گردند (کج می‌شوند). گل‌های نخود، شبیه گل‌های گیاهان زیر رده پروانه آساها می‌باشد. آن‌ها به صورت منفرد روی محورهای جانبی به وسیله دمگلی که ۱۳- ۶ میلی‌متر طول دارد، ظاهر می‌شوند (آقایی و کانونی، ۱۳۸۳). کاسه گل به طول ۱۰- ۷ میلی‌متر، پنج قسمتی، نیمه منظم، زنگوله ای شکل و پوشیده از کرک‌های غده‌ای و کاسبرگ‌ها نیز نیزه‌ای شکل و پایا هستند، اما جام

گل فاقد کرک‌های غده‌دار است. هر گل دارای ۱۰ عدد پرچم و تا حدی خمیده بوده و بساک‌ها در پایه به هم متصل و به شکل بیضی و زرد رنگ می‌باشند. تخمدان، تقریباً بدون پایه، خمیده و رو به بالا است و دارای کلاله پهن می‌باشد. تخمدان، متورم و کرک‌دار است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). غلاف‌های نخود، متورم، به شکل بیضوی یا لوزی، به ابعاد ۲۹-۱۴ میلی‌متر (طول) و ۲۰- ۸ میلی‌متر (عرض) بوده و دارای ۲- ۱ (و گاهی ۳) دانه می‌باشد. تعداد غلاف در گیاه بین ۳۰ الی ۱۵۰ عدد متغیر است و تا حدود زیادی به شرایط محیطی وابسته است. روی پوست غلاف، کرک‌های غده‌ای و مترشحه وجود دارد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). دانه‌ها، کروی، گوشه دار با منقار کاملاً مشهود، چروکیده و شیاردار می‌باشند. رنگ پوسته بذر ممکن است با رنگ گل همبستگی داشته باشد، بدین صورت که ژنوتیپ‌های دارای بذور تیره تر (دسی) دارای گل‌های رنگی (اغلب ارغوانی) و ژنوتیپ‌های با بذر سفید تا کرم دارای گل‌های سفید رنگ می‌باشد. تعداد دانه در گیاه ارتباط نزدیکی با تعداد غلاف در گیاه دارد. مقدار متوسط آن ۲۰ الی ۲۴۰ دانه در گیاه است، اما در برخی از بوته‌ها تعداد دانه می‌تواند بیش از این محدوده باشد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). گوشواره ها معمولاً ۵-۳ میلی‌متر عرض دارند، اما در گیاهچه‌ها دارای طول بیشتری هستند. گوشواره‌ها بیضی شکل تا مثلثی و مضرس هستند (آقایی و کانونی، ۱۳۸۳). تمام سطح خارجی گیاه به جز جام گل، پوشیده از کرک‌های غده دار یا بدون غده است. این غدد دارای اسید اگزالیک هستند. کرک‌ها از نظر شکل و ابعاد با یکدیگر متفاوت می‌باشند. در این رابطه، سه نوع کرک را می‌توان بررسی کرد که کرک‌های پایه کوتاه، کرک‌های برخوردار از پایه چند سلولی و کرک‌های یک سلولی بدون غده را شامل می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

۱-۶- زراعت نخود

۱-۶-۱- آماده سازی زمین

نخود می‌تواند در طیف وسیعی از خاک‌ها رشد کند. شخم مورد نیاز برای این محصول بر اساس نوع خاک و نظام کشت، متفاوت است. در خاک‌های سنگین، بستر بذر کلوخه ای پیشنهاد می‌شود، چون باران های زمستانه نمی‌توانند سطح کلوخی خاک را فشرده کنند و جوانه زنی را محدود نمایند. در مناطق کم باران که گیاه با استفاده از رطوبت ذخیره شده در طول فصل موسمی رشد می‌کند، شخم عمیق قبل از شروع بارندگی‌ها اثر سودمندی داشته است. در نواحی کم باران غرب آسیا و شمال آفریقا و کشت‌های بهاره در ایران، آماده سازی زمین برای زراعت نخود، بعد از توقف بارندگی‌ها و هنگامی که خاک مزرعه به ظرفیت زراعی رسید، انجام می‌شود (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۷).