دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

تغییرات میزان فعالیت آسکوربات در ژنوتیپ‌های نخود تحت تنش سرما و ارتباط آن با عملکرد در شرایط پاییزه و انتظاری

پژوهشگر:

لعیا نجف پور

اساتید راهنما:

دکترعادل سی و سه مرده
دکتر ایرج طهماسبی

استاد مشاور:

دکتر بهمن بهرام نژاد

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

اسفند ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش زراعت

عنوان:

تغییرات فعالیت میزان آسکوربات در ژنوتیپ‌های نخود تحت تنش سرما و ارتباط آن با عملکرد در شرایط پاییزه و انتظاری

پژوهشگر:

لعیا نجف پور

در تاریخ / /۱۳ 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 عادل سی و سه مرده	دانشیار
۱ـ استاد راهنما	دکتر ایرج طهماسبی	استادیار
۲ـ استاد مشاور	دکتر بهمن بهرام نژاد	استادیار
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر یوسف سهرابی	استاد یار
۴- استاد داور داخلی	دکتر فرزاد حسین پناهی	استاد یار

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به

بی دلیل ترین گنجینه های هستی:

پدر و مادر عزیزم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بوده و وجودشان همه برایم مهر

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رو سپید بمانم

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه های جاودانی زندگی من است

خواهر عزیزم که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است.

دوست عزیزم حمیده ویسی که همواره دوستش دارم.

تقدیم به

استاد برجسته‌ام

جناب آقای دکتر سی و سه مرده

که دانایی، علم

کلامش، روشنایی

و شاگردیش افتخار را برایم به همراه دارد.

تشکر و قدردانی

پروردگارا، گر چه هیچ زبانی را توانایی سپاسگزاری نعمت‌های بی پایانت نیست، اما با زبان بندگی تو را سپاس میگویم که مرا علم آموختی و در ظلمات جهان، هستی هدایت نمودی. از محضر کبریایی ات می خواهم مرا در مسیر علم، راستی و ایمان ثابت قدم برداری.

کمال تشکر و قدردانی خود را تقدیم استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر سی و سه مرده دارم، کسی که به من درس انسانیت آموختند و انسان بودن را برایم معنا کردند و زحمات زیادی را در فرایند اجرای این تحقیق و تدوین و تنظیم پایان نامه متحمل شدند. از یزدان پاک توفیق روز افزون ایشان و خانواده گرامی‌شان را خواستارم و با تمام وجود از ایشان سپاسگزارم.

از استاد عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر ایرج طهماسبی که در سمت استاد راهنما زحمت هدایت این تحقیق را به عهده داشتند، کمال تشکر را دارم.

همچنین از جناب آقای دکتر بهمن بهرام نژاد که زحمت مشاوره این کار بر عهده ایشان بود، به خاطر زحمات و راهنمایی بی دریغشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید فرزانه و دلسوز، آقایان دکتر یوسف سهرابی و دکتر فرزاد حسین پناهی که با صرف وقت و زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از مسئولین آزمایشگاه زراعت سرکار خانم پگاه شهیدی و جناب آقای کیوان بابایی که در طول انجام این تحقیق، همواره از مساعدت ایشان بهره مند شدم، تشکر می نمایم.

از دوستان خوبم حمیده ویسی و مهندس حسین خلیلی که همواره در مراحل سخت تحقیق در کنارم بودند از صمیم قلب تشکر می نمایم.

لعیا نجف پور (اسفند ۱۳۹۲)

چکیده

تنش دمای پائین شامل پدیده سرما و یخبندان بوده، که با ایجاد تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیک باعث عدم تعادل متابولیسمی، کاهش رشد، عملکرد و در بعضی موارد مرگ در گیاهان حساس می‌گردد. بهبود مقاومت به سرما در گیاهان زراعی باعث توسعه رشد در طی دوره سرمای پاییز و اوائل بهار شده و از برخورد دوره فعال رشد گیاه با تنش خشکی اواخر فصل جلوگیری می‌نماید. تحقیق حاضر به منظور بررسی رابطه تغییرات فعالیت میزان آسکوربات و تعیین تاریخ کاشت مناسب در ژنوتیپ‌های نخود به صورت دو طرح آزمایشی مجزا در شرایط مزرعه و اتاقک رشد هر یک در سه تکرار انجام شد. کشت مزرعه ای به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی درآبان، آذر و اسفند ماه ۱۳۹۱ اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه تاریخ کاشت پائیزه، انتظاری و بهاره و فاکتور فرعی شامل ۱۹ ژنوتیپ نخود بود. آزمایش در اتاقک رشد به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. فاکتور اولشامل محلول پاشی با اسید آسکوربیک و فاکتور دوم شامل ۶ سطح دمایی (۱۵ درجه سانتی-گراد = $T_۱$، ۵ درجه = $T_۲$، صفر درجه= $T_۳$، ۵- درجه= $T_۴$، ۱۰-درجه=$T_۵$، ۱۵-درجه=$T_۶$) بود. نتایج نشان داد که اثرات تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و وزن صد دانه در آزمایش مزرعه‌ای معنی دار بود و کاشت بهاره دارای عملکرد بالاتری نسبت به پائیزه و انتظاری بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد آسیب به غشاء، محتوای کلروفیل برگ، اسید آسکوربیک و ترازولیوم در اتاقک رشد در بین ژنوتیپ‌ها تنوع وجود دارد. محتوای کلروفیل برگ، اسید آسکوربیک و ترازولیوم به طور معنی‌داری با کاهش دما، کاهش یافت ولی درصد آسیب به غشاء افزایش پیدا کرد. همچنین در بین ژنوتیپ‌های نخود مورد بررسی درمرحله محلول پاشی از نظر میزان فولورازون، اسید آسکوربیک برگ، کلروفیل a و b و درصد آسیب به غشاء تفاوت معنی‌داری وجود داشت. علاوه بر این، اسید آسکوربیک تا حدودی باعث تعدیل اثرات تنش سرما شد و مقاومت ژنوتیپ‌ها را افزایش داد. در بین تیمارهای دمایی، دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد بیشترین تأثیر را بر صفات فوق الذکر داشت.

کلمات کلیدی: اسید آسکوربیک، تاریخ کاشت، تنش سرما ، درصد آسیب به غشاء، محتوای کلروفیل برگ و نخود.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ۴

۱-۱-منشاء و تاریخچه نخود ۴

۱-۲- اهمیت نخود ۵

۱-۳- سطح زیر کشت و تولید نخود ۵

۱-۴- مشخصات گیاهشناسی ۶

۱-۵- ژنتیک نخود ۷

۱-۶- اکولوژی نخود ۷

۱-۷- فیزیولوژی نخود ۸

۱-۷-۱- رشد و نمو نخود ۸

۱-۷-۲-جوانه زنی و استقرار گیاهچه ۹

۱-۸-عملکرد و اجزاء عملکرد نخود ۱۰

۱-۹- تاریخ کاشت ۱۱

۱-۱۰- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ۱۲

۱-۱۱- تنش ۱۴

۱-۱۱-۱- مفهوم تنش ۱۴

۱-۱۱-۴- تنش یخ زدگی ۱۷

۱-۱۱-۵- تأثیر سرما و یخ زدگی بر نخود ۱۸

۱-۱۲-تأثیر تنش سرما بر اسید آمینه پرولین برگ ۱۹

۱-۱۳- تأثیر تنش سرما بر میزان کلروفیل برگ ۲۰

۱-۱۴- تأثیر تنش سرما بر میزان کربوهیدرات برگ ۲۳

۱-۱۵-تغییرات پروتئین های محلول برگ تحت تنش ۲۵

۱-۱۶- پایداری غشاء سلول ۲۶
۱-۱۷- اسید آسکوربیک ۲۹
۱-۱۸-تنش سرما و تولید گونه های فعال اکسیژن ۳۲
۱-۱۹- تترازولیوم ۳۴
۱-۲۰- اهداف تحقیق ۳۵
فصل دوم (مواد و روشها) ۳۷
۲-۱- مشخصات محل اجرای تحقیق ۳۷
۲-۲- مشخصات طرح آزمایشی ۳۷
۲-۲-۱- کشت مزرعه ای ۳۷
۲-۲-۲- کشت در اتاقک رشد ۳۸
۲-۳- ارقام مورد بررسی ۴۰
۲-۴-صفات مورد بررسی ۴۱
۲-۴-۱- صفات اندازه گیری شده در مزرعه ۴۱
۲-۴-۲- صفات اندازه گیری شده در اتاقک رشد ۴۲
۲-۵- تجزیه و تحلیل داده ها ۴۴
فصل سوم (نتایج و بحث) ۴۶
۳-۱-نتایج عکس العمل ژنوتیپ های نخود به تاریخ کاشت در آزمایش مزرعه ای ۴۶
۳-۱-۱-عملکرد دانه ۴۶
۳-۱-۲-وزن صد دانه ۴۸
۳-۱-۳-شاخص برداشت ۵۱
۳-۱-۴- عملکرد بیولوژیک ۵۴
۳-۱-۵-عملکرد دانه تک بوته ۵۶
۳-۱-۶-عملکرد بیولوژیک تک بوته ۵۸
۳-۱-۷- تعداد بوته در واحد سطح ۶۰

۳-۱-۸- شاخص تحمل به تنش سرما ۵۱
۳-۲-نتایج عکس العمل ژنوتیپ های نخود به تنش سرما در اتاقک رشد ۶۳
۳-۲-۱-درصد آسیب به غشاء ۶۳
۳-۲-۲-کلروفیل ۷۰
۳-۲-۳-اسیدآسکوربیک ۸۴
۳-۲-۴- تست تترازولیوم ۹۲
نتیجه گیری ۱۰۰
پیشنهادات ۱۰۲
منابع ۱۰۳

مقدمه

براساس پیش بینی‌های موجود، جمعیت دنیا تا سال ۲۰۲۵ به هشت میلیارد نفر و تا سال ۲۰۵۰ به ۸/۹ میلیارد نفر خواهد رسید. هر سال حدود ۸۰ میلیون نفر به جمعیت دنیا افزوده می‌شود و ۹۷ درصد افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه رخ می‌دهد. این پدیده علاوه بر اعمال فشار بر محیط زیست، امنیت غذایی کشورهای در حال توسعه از جمله ایران را بیشتر از سایر کشورها تحت تأثیر قرار خواهد داد (کافی و همکاران، ۱۳۸۲). بالغ بر ۹۸ درصد از مواد غذایی مورد نیاز بشر از تولیدات و فرآورده‌های کشاورزی تأمین می‌گردد و تنها ۲ درصد باقی مانده از منابع دیگری چون منبع دریایی به دست می‌آید (ضیائیان، ۱۳۸۲). راه حل مناسب برای افزایش محصولات کشاورزی، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد. در کشاورزی، عملکرد بالاتر زمانی به دست می‌آید که ترکیب مناسبی ازعوامل آب، هوا، خاک و گیاه وجود داشته باشند(تیلور و اسمیت[1]، ۱۹۹۲).تنش‌های زنده و غیر زنده محیطی، همیشه عامل کاهش کمیت و کیفیت محصولات زراعی می‌باشند. وقتی گیاه باتنش رو به رو می‌شود تغییرات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مورفولوژی زیادی در آن به منظور سازگار شدن و تحمل تنش حاصل می‌شود (اهدائی و همکاران، ۱۹۹۱).

مهم‌ترین تنش‌های زنده که باعث کاهش رشد، عملکرد و گاهی مرگ گیاه می‌شود آفات، بیماری‌ها و علف‌های‌هرز هستند. از مهم‌ترین تنش‌های غیر زنده می‌توان به تنش‌های خشکی، شوری، سرما و گرما اشاره کرد (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۷). پاسخ گیاهان به تنش‌های محیطی در سطوح مورفولوژی، آناتومی، سلولی و مولکولی متفاوت است و توانایی گیاهان برای سازش به

[1]Taylor and Smith

این تنش‌ها بستگی به نوع تنش، شدت تنش، مدت تنش و همچنین گونه گیاهی و مرحله وقوع تنش دارد (آخوندی و لاهوتی،۱۳۸۵).

حبوبات پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی بشر، به شمار می‌آید (ردی[1]، ۲۰۰۴). دانه حبوبات با داشتن ۳۲-۱۸ درصد پروتئین کیفیت مرغوب علاوه بر اهمیتی که در تغذیه مردم مناطق فقیر نشین جهان دارند، نقش مهمی در تأمین مواد پروتئینی در کشورهای در حال توسعه نیز ایفا می‌کنند (عوض کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۲؛ مجنون حسینی، ۱۳۷۵؛ باقری و همکاران، ۱۳۷۶). در میان گیاهان زراعی متداول در مناطق خشک و نیمه خشک، حبوبات از جمله گیاهانی هستند که بیشتر در خاک‌های نه چندان حاصلخیز و اراضی حاشیه‌ای کشت می‌شوند (مجنون حسینی، ۱۳۸۷) و یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی در این مناطق محسوب می‌شوند (جمشیدی مقدم و همکاران، ۱۳۸۶). نخود در بسیاری از نظام های زراعی، نقش حیاتی داشته و از طریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم باعث تثبیت نیتروژن اتمسفری می‌شود، بنابراین نیاز به کود ازته را تا حد زیادی بر طرف می‌نماید. همچنین به دلیل جلوگیری از تجمع بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز، در تناوب باغلات جایگاه ویژه‌ای دارد.

در کشور ما در بین حبوبات، نخود با سطح زیر کشت ۶۵۰ هزار هکتار و تولید تقریبی ۳۴۰ هزار تن نسبت به سایر حبوبات از اهمیت بیشتری برخوردار است (باقری و پارسا، ۱۳۷۶).نخود در بین حبوبات سومین رتبه را بعد از لوبیا و نخود فرنگی دارد (باقری و وصال، ۱۳۷۸).

نخود گیاهی یکساله و طالب روزهای بلند است. مهم ترین مناطق جغرافیایی زیر کشت این گیاه در دنیا عبارتند از: شبه قاره هند، غرب آسیا، شمال آفریقا، اروپا، اتیوپی و ارتفاعات شرق آفریقا، آمریکا و استرالیا کشت نخود در ایران در اکثر نقاط به استثنای سواحل دریای خزر کم و بیش معمول است و مهم‌ترین نقاط کشت آن عبارتند از کرمانشاه،آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، استان فارس، قزوین، خراسان، کرمان، کردستان و استان مرکزی (مجنون حسینی، ۱۳۷۵؛ زارع مهرجردی و همکاران، ۱۳۸۶). استان کردستان یکی از مهم‌ترین مناطق نخود کاری کشور است و با سطح زیر کشت سالانه حدود یکصد هزار هکتار، در مصرف داخلی و صادرات این محصول نقش زیادی ایفا می‌کند. زارعین استان رغبت روز افزونی برای کاشت نخود و قرار دادن آن در تناوب با گندم دیم از خود نشان می‌دهند. از آنجا که در برخی از نواحی استان، کشت پائیزه و یا انتظاری نخود به طور سنتی انجام می‌شود، انتخاب و معرفی ارقام نخود متحمل به سرما که در عین حال پر محصول بوده و مناسب کاشت پائیزه در مناطق سرد و مرتفع استان کردستان باشند از اهمیت بسزایی برخوردار است (کانونی، ۱۳۸۰).

[1]Reddy

نخود از جمله گیاهانی است که از لحاظ ساختار مورفولوژیکی، دارای تنوع ژنتیکی غنی است که می‌توان از این تنوع موجود در جهت انتخاب و اصلاح ارقام مقاوم به تنش‌های محیطی سود جست و به ارقامی برخوردار از عملکرد و کیفیت بالا دست یافت (معصومی و همکاران، ۱۳۸۴). در حال حاضر کشت نخود در کشور به صورت دیم بهاره متداول است. در این نوع کشت، به دلیل مواجه شدن گیاه با درجه حرارت بالا و کمبود رطوبت به ویژه در دوره زایشی، عملکرد بسیار کاهش می‌یابد. علاوه بر این،چون گیاهدوره رویشی کوتاهی دارد ودر نتیجه بیوماس گیاه در زمان گلدهی به حد مطلوبی نمی‌رسد عملکرد مناسبی تولید نمی‌شود (نظامی و باقری ۱۳۸۰). از این رو، دستیابی به ارقامی از نخود که متحمل به یخ زدگی باشند جهت کشت زمستانه ضروری است تا علاوه بر افزایش کارایی مصرف آب، از عوامل نامساعد محیطی در زمان گلدهی اجتناب شود. بنابراین لازم به نظر می‌رسد که تحقیقی به منظور بررسی اثر تنش‌های سرما و یخ زدگی بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نخود و تشخیص مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ‌های نخود به تنش‌های سرما و یخ زدگی انجام گیرد.

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق)

۱-۱-منشاء و تاریخچه نخود

نخود یک محصول قدیمی است که اولین ثبت تاریخی آن از خاورمیانه به ۶۵۰ سال قبل از میلاد بر می‌گردد (باقری و همکاران، ۱۳۸۷).نخود زراعی(*Cicer arietinum* L.)یکی از اولین لگوم‌های دانه‌ای است که در دنیای قدیم اهلی شده است. در ارتباط با مصرف نخود توسط انسانهای اولیه مدارک تاریخی و باستان شناسی محدودی وجود دارد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). نخود در ایران به نام های زراعی، نخود سفید و نخود ایرانی، اطلاق می‌شود (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). نخود در حال حاضر در بیش از ۳۴ کشور جهان کشت می‌شود. برخی عقیده دارند که گیاه نخود از آسیای غربی منشأ گرفته و سپس در دو جهت پراکنده شده است. گونه‌های درشت در غرب و گونه‌های دانه ریز در بخش های شرقی و جنوبی هندوستان پراکنده شده‌اند (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). نخود دارای منشأهای مختلفی می‌باشد، دی کندول[۱](۱۸۸۳) منشأ نخود را به منطقه قفقاز و شمال ایران نسبت داد.احتمالاً نخود از نواحی جنوب شرقی ترکیه و مناطق مجاور آن در سوریه منشأ گرفته است. در سوئیس شواهدی از عصر حجر به دست آمده که قدمت نخود را به ۴۵۰۰ سال می‌رساند. عده ای از محققین بر این نظرند که موطن اصلی نخود، ترکیه، ایران، روسیه، افغانستان و جنوب قفقاز می‌باشد (بنایی، ۱۳۷۶).

۱.Decandolle

۱-۲- اهمیت نخود

نخود سفید (*Cicer arietinum* L.) در بین حبوبات با اهمیت، مقام سوم را در جهان و مقام اول را در مدیترانه و جنوب آسیا دارد. این گیاه به لحاظ تثبیت ازت توسط باکتریهای ریزوبیوم موجود در گره‌هکهای ریشه آن و میزان پروتئین بذرهایش نقش مهمی در تناوب با محصولات دیگر زراعی از جمله غلات دارد (ساکسنا و سینگ[1]، ۱۹۹۷)،به طوری که پائین بودن اسید آمینه لایسین غلات را می‌توان با مصرف توأم با حبوبات جبران کرد. از این گیاهان به صورت کود سبز برای تقویت و بهبود وضع فیزیکی خاک نیز استفاده می‌شود (مجنون حسینی، ۱۹۹۸). نخود علاوه بر این که حاوی پروتئین می‌باشد دارای کربوهیدرات و چربی بوده و منبع عناصر معدنی مانند آهن، گوگرد، پتاسیم، منگنز و کلسیم نیز به شمار می‌رود. تولید کاروتنوئیدهای سودمندی مانند بتاکاروتنوئید از دلایل اهمیت این گیاه است (میلان و همکاران، ۲۰۰۶).در بین حبوبات فصل سرد، نخود مقاوم ترین گیاه به خشکی است که قادر است محصول قابل قبولی را در شرایط بارندگی کم، تولید نماید (آقایی و کانونی، ۱۳۸۴).

۱-۳- سطح زیر کشت و تولید نخود

طبق آمار سال ۲۰۰۳ فائو ایران از نظر سطح زیر کشت، مقام سوم دنیا و از نظر تولید کل، مقام چهارم دنیا را احراز کرده است (فائو، ۲۰۰۳). قاره آسیا با ۱۳ کشور تولید کننده نخود، از نظر سطح زیر کشت ۹۲ درصد و از نظر تولید ۹۸ درصد از تولید نخوددر جهان را به خود اختصاص می‌دهد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). تولید جهانی نخود معادل ۸/۸ میلیون تن است که بخش اعظم آن مربوط به هندوستان (۵/۷۴ میلیون تن) می‌باشد. این مقدار تولید از سطحی معادل ۱۱/۵۵ میلیون هکتار با عملکرد متوسط ۷۵۹/۶ کیلوگرم به دست می‌آید (فائو ۲۰۱۰).هند، پاکستان و ایران کشورهای اصلی کشت نخود به شمار می‌روند و در این میان، هند بزرگترین تولید کننده نخود زراعی در جهان است که ۶۶ درصد از کل تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (فائو، ۲۰۰۳).

عملکرد نخود در واحد سطح در ایران ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار است که نسبت به میانگین عملکرد جهانی و کشورهای مهم تولید کننده نخود، بسیار پائین است (صباغ پور و همکاران، ۲۰۰۷). مطابق آمار منتشره از سوی وزارت جهاد کشاورزی، حدود ۹۷ درصد (۶۴۱۰۰۰ هکتار) از سطح زیر کشت نخود را در ایران، اراضی دیم تشکیل می‌دهد (بی نام، ۱۳۸۳). نخود زراعی به

[1]Saxena and Sing

طور عمده به صورت دیم در شمال غربی و غرب کشور کشت می‌شود. در استان کردستان نزدیک به ۹۵ هزار هکتار از اراضی سالانه به کشت نخود اختصاص دارد وتولد سالانه آن حدود هزار تن است (بی‌نام، ۱۳۸۹). بنابر این نخود در بین حبوبات موقعیت ممتازی دارد و به واسطه درصد بالای پروتئین قابل جذب آن نسبت به سایر حبوبات منبع غذایی مهمی به شمار می‌رود (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

۱-۴- مشخصات گیاهشناسی

نخود زراعی با نام علمی (*Cicer arietinum* L.) و نام انگلیسی Chickpea گیاهی است دیپلوئید[1](۲n=۱۶) خود گرده افشان، از تیره بقولات[2]، زیر تیره پروانه آسا[3] و جنس *Cicer*که به طایفه *Cicer Aief* تعلق دارد که قبلاً این جنس را در طایفه *Viceae* قرار می دادند (آقائی و کانونی، ۱۳۸۳). جنس *Cicer* دارای ۴۳ گونه شامل ۹ گونه یکساله، ۳۳ گونه چند ساله و یک گونه نامشخص می‌باشد (باقری و پارسا، ۱۳۷۶؛ کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۵). بذرهای نخود ممکن است مدور یا شکل‌های بینابینی داشته باشند. پوشش بذر نیز می‌تواند صاف یا دارای برآمدگی در سطح خود باشد. تعداد دانه در گیاه ارتباط نزدیکی با تعداد غلاف در گیاه دارد. مقدار آن بین ۳ الی ۱۵۰ عدد در بوته متغیر می‌باشد، ولی تعداد غلاف در بوته کاملاً به شرایط محیطی بستگی دارد (ساکسنا و همکاران، ۱۳۷۶). سطح دانه در برخی ارقام صاف و در برخی چروکیده است (یاوری، ۱۳۷۶).

گل‌های نخود به صورت منفرد و دمگل روی محور جانبی قرار گرفته است. بسته به ژنوتیپ، رنگ گل ها، صورتی، قرمز، آبی، سفید و ارغوانی است. درفش گل نیز تخم مرغی شکل بوده که بدون کرک می‌باشد از لحاظ گرده افشانی نیز خود گرده افشان بوده و دگر گشنی در آنها یک درصد است (ساکسنا و همکاران، ۱۳۷۶).

ریشه نخود قوی و عمیق بوده و اندام ذخیره‌ای آن محسوب می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). این گیاه دارای ریشه راست بوده اما می‌تواند به خوبی نیز منشعب شود. ریشه‌های واریته‌های دیررس به مراتب از واریته‌های زودرس راست تر و انبوه تر هستند (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). گره های ریزوبیومی روی ریشه ها تشکیل می‌شوند و باکتری هایی که با نخودرابطه همزیستی دارند، نیتروژن اتمسفری را تثبیت می‌کنند (صباغ پور، ۱۳۷۴).

---

[1].Diploid
[2] Paplionaceae
[3]Leguminoseae

برگ های نخود به وسیله دمبرگ کوچکی به محور اصلی متصل می‌شوند. برگ ها به صورت مرکب و متناوب هستند و در سطح فوقانی وتحتانی آنها کرک ها و روزنه ها وجود دارند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۵). سطح برگ ها از بافت پارانشیمی پوشیده شده است که سلول های آن محتوی اگزالات کلسیم است. برگ ها اغلب به رنگ سبز تیره می‌باشند (سکسنا و همکاران، ۱۳۷۶).

۱-۵- ژنتیک نخود

نخود گیاهی است دیپلوئیدی که دارای ۱۶ کروموزوم (۲n=۱۶) می‌باشد و با وجود این، تعداد ۲n=۱۴ یا n=۷ نیز گزارش شده است (مجنون حسینی، ۱۳۸۷). این گیاه دارای دو تیپ برجسته دسی و کابلی می‌باشد که تیپ دسی بذرهای کوچک رنگی با پوشش سفت و زبر، ظاهری گوشه دار با لبه های تیز داشته و مقادیر متفاوتی پیگمان دارند و عمدتاً در شبه قاره هند، اتیوپی، مکزیک و ایران کشت می‌گردند و تیپ کابلی دارای بذرهای عموماً درشت‌تر، کم رنگ‌تر و با پوشش صاف‌تر و گلهای فاقد پیگمان رنگی می‌باشند و معمولاً در اروپای جنوبی، آفریقای شمالی، افغانستان و شیلی کشت می‌شوند (ساکسنا و همکاران، ۱۹۹۷).

۱-۶- اکولوژی نخود

نخود از دیر باز معمولاً در نیمکره شمالی بین عرضهای جغرافیایی ۴۰-۲۰ درجه کشت می-شود. در هند و اتیوپی که نسبتاً مرتفع است، منطقه کوچکی بین ۲۰-۱۰ درجه شمالی نیز زیر کشت نخود می‌باشد. تیپ دسی نخود معمولاً بین عرضهای جغرافیایی ۳۰-۲۰ درجه شمالی کشت می‌شود، در حالی‌که کشت تیپ کابلی در عرض های بالای ۳۰ درجه شمالی صورت می-گیرد و در ایران بین ۳۷-۳۰ درجه عرض شمالی کشت می‌شود. این مناطق اختلافات قابل توجهی در زمینه طول روز، درجه حرارت و میزان بارندگی با یکدیگر دارند. بدیهی است که این اختلافات اثر عمیقی بر رشد و نمو گیاه خواهد داشت (مرادی، ۱۳۷۳).

نخود به آب و هوای نیمه خشک سازگار بوده، همچنین سرما را به خوبی تحمل می‌نماید، بهترین درجه حرارت برای رشد این گیاه بین ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد است و بذور می‌توانند در دمای بین ۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد شروع به جوانه زنی کنند (باقری و همکاران، ۱۳۷۶؛ مجنون حسینی، ۱۳۷۵). نخود یک گیاه روز بلند محسوب می‌شود و طبق گفته تعداد زیادی از دانشمندان گلدهی گیاه تحت تأثیر روزهای بلند تسریع شده، در حالی‌که روزهای کوتاه گلدهی را

به تأخیر می‌اندازند، در نتیجه گیاه در روزهای کوتاه رشد رویشی بیشتری خواهد داشت (مرادی، ۱۳۷۳).

گیاه نخود طالب خاک‌های شنی، سبک با کمی آهک می‌باشد و خاک‌های لومی شنی باpHخنثی تا قلیایی که خوب زهکشی شده باشد برای کاشت این گیاه مناسب هستند(مجنون حسینی، ۱۳۷۲؛ مراک[1] و همکاران، ۲۰۰۵؛ ورنیو[2]، ۱۹۹۰).این گیاهبیشتر از سایر حبوبات شوری را تحمل می‌کند. به منظور جلوگیری از تأخیر یا غیر یکنواختی رسیدگی باید از کاشت نخود در زمین های باتلاقی، مردابی، یا در مناطقی با مواد آلی بالای خاک، اجتناب کرد (مکویکر[3] و همکاران، ۲۰۰۵). نخود قادر است در دامنه وسیعی از واکنش های شیمیایی خاک رشد نماید (۷-۶= pH) ولی برای کشت در خاک‌هایی که واکنش اسیدیته بیش از ۸/۵ دارند مناسب نیست (مجنون حسینی، ۱۳۷۵؛ موچل بور[4]، ۱۹۹۳).

۱-۷- فیزیولوژی نخود

۱-۷-۱- رشد و نمو نخود

محققان رشد و نمو نخود را به چهار مرحله فنولوژیکی تقسیم بندی کرده اند، این مراحل عبارتند از: جوانه زنی، رشد رویشی، گلدهی تا غلاف بندی و پر شدن و رسیدگی دانه. مدت زمان هر یک از این مراحل نسبت به رقم، طول مدت روشنائی، درجه حرارت و قابل دسترس بودن رطوبت می‌تواند فرق کند. در نخود، توسعه و رشد رویشی در زمان گل‌دهی و تشکیل غلاف‌ها ادامه می‌یابد. بنابراین یک رقابت بین قسمت‌های مختلف رویشی و مراکز زایشی گیاه برای دریافت مواد فتوسنتزی وجود خواهد داشت (باقری و همکاران، ۱۳۷۶؛ مجنون حسینی، ۱۳۷۵).

دوره پر شدن دانه در نخود بین ۲۰ تا ۴۰ روز متغیر است. باپیر شدن گیاه از سرعت فتوسنتز جاری کاسته می‌شود، در حالیکه رشد خطی پر شدن دانه همچنان ادامه دارد،این ادامه رشد به دلیل انتقال مواد ذخیره شده از میان گره‌ها، غلاف‌های برگی و غلاف دانه در مراحل رشد سریع به دانه‌ها می‌باشد که انتقال مجدد نامیده می‌شود (مجنون حسینی، ۱۳۷۵).

[1] Merac
[2]Verniau
[3]Mcvicar
[4] Muchlbauer

۱-۷-۲- جوانه زنی و استقرار گیاهچه

جوانه زنی و استقرار گیاهچه مراحل بحرانی در چرخه زندگی گیاه هستند. در تولید محصول، استقرار گیاهچه تعیین کننده تراکم بوته، یکنواختی و عملیات زراعی است (چنگ و برادفورد[1]، ۱۹۹۹). جوانه زنی مناسب، نیاز اولیه برای استقرار مناسب گیاه است. سطح سبز نامطلوب گیاه در مزارع نخود دیم می‌تواند ناشی از یک یا ترکیبی از عوامل مانند مقدار کم بذر، قوه نامیه ضعیف، عدم جوانه‌زنی، سبز شدن نامناسب بذر و مرگ و میر زیاد گیاهچه ها باشد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

عمق بذر کاری نیز عامل مهمی است که جوانه زنی و پوشش کامل مزرعه را در مناطقی که گیاهچه ها با استفاده از رطوبت ذخیره شده از فصل قبل سبز می‌شوند، تحت تأثیر قرار می‌دهد (ساکسنا[2]، ۱۹۸۷).

معمولاً عمق کاشت نخود را ۸-۵ سانتی‌متر توصیه می‌کنند (واندرمس[3]، ۱۹۸۷). مطالعات روی خاک‌های شنی لومی در شمال هندوستان نشان داده است که کشت بذر در عمق ۱۰ سانتی متری نسبت به عمق کاشت کمتر (۵ سانتی‌متری)، در صورتی که نخود به صورت دیم کاشت شود بهتر است، اما در شرایط فاریاب اختلافی وجود ندارد. مرگ و میر گیاهچه ها در شرایط دیم در عمق کاشت ۵ سانتی‌متری، حدود۴۲/۷درصد بود، در صورتی که در عمق ۱۰ سانتی‌متری، حدود ۳۳/۸ درصد بود. در مواقعی که رطوبت خاک عاملمحدود کننده جوانه زنی نباشد، به نظر می‌رسد عمق ۷-۵ سانتی‌متر برای سبز شدن نخود ایده آل باشد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). به نظر می‌رسد بذر نخود دوره خواب نداشته باشد و یک بذر زنده با محتوای رطوبت اولیه (۱۰٪) در صورتی که آب جذب کند و میزان رطوبت آن به سطحی بیش از ۸۰٪ برسد، می‌تواند جوانه بزند (محمدی، ۱۳۷۴؛ باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

جوانه زنی نخود به صورت هیپوجیل است و هنگام جوانه زنی، لپه‌ها در خاک باقی می‌مانند. بررسی‌ها در محیط‌های کنترل شده نشان داده است که جوانه زنی نخود در دامنه ای از درجه حرارت پایه رخ می‌دهد. با این حال سریع‌ترین جوانه زنی بین درجه حرارت‌های ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد (پارسا و باقری، ۱۳۷۸). ضد عفونی کردن بذور با قارچ کش‌ها قبل از کاشت، خصوصاً در کشت زمستانه علیه بیماریهای پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه نخود می‌تواند

[1]Cheng and Brad ford
[2]Saxena
[3]. Vandermas

به طور مؤثر در جوانه زنی و استقرار گیاهچه نخود مفید باشد (عسگریان، ۱۳۶۱؛ کاسیر و هنان[1]، ۱۹۸۵).

بعد از کاشت بذر، جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سرعت سبز کردن و رشد گیاهچه ها بستگی به دمای محیط دارد (باهل[2]، ۱۹۸۸). جوانه زنی در دمای ۵-۲ درجه سانتی‌گراد آغاز می‌شود (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). نخود می‌تواند در محدوده وسیعی از دماها جوانه بزند، اما جوانه زنی و سبز کردن در دماهای بین ۲۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد سریعتر است (محمدی، ۱۳۷۴؛ سامرفیلد[3]، ۱۹۸۰). به نظر می‌رسد حد نهایی و محدوده جوانه زنی، ۴۸ درجه سانتی‌گراد باشد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). تیوار[4] و همکاران (۱۹۷۸) اعلام کردند که پائین بودن دما، سرعت سبز شدن گیاهچه ها را کاهش می‌دهد، اما تعداد نهایی بوته سبز شده در واحد سطح را کاهش نمی‌دهد.

نخود گیاهی است که نسبت به سرما زیاد حساس نیست و اگر در بهار زود کاشته شود سرما به بوته ها صدمه ای نمی‌زند ولی میزان محصول کاهش می‌یابد. همچنین اگر نخود در بهار دیر کاشته شود نه تنها میزان محصول به شدت پایین می‌آید بلکه میزان مواد غذایی موجود در بذر هم کم می‌شود و چنانچه نخود آنقدر دیر کاشته شود که جوانه زدن دانه ها به گرما برخورد کند شاخ و برگ بوته ها زیاد و در عوض میزان محصول پایین خواهد آمد (مجنون حسینی، ۱۳۷۲).

۱-۸-عملکرد و اجزاء عملکرد نخود

عملکرد نخود مانند هر گیاه زراعی دیگر، علاوه بر تأثیرپذیری از عوامل محیطی، برآیندی از یکسری پارامترهای گیاهی است که تحت عنوان اجزاء عملکرد شناخته می‌شوند. اجزاء عملکرد نخود عبارتند از : تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه (باهلا و جین[5]، ۱۹۷۷). غلاف نخود، متورم بوده و به یک نوک باریک منتهی می‌شود،هر گره گل دهنده، یک غلاف را تشکیل می‌دهد که این گره‌ها غالباً روی شاخه‌های اولیه و ثانویه هستند و سهم زیادی از عملکرد را به خود اختصاص می‌دهند. تعداد غلاف در واحد سطح با عملکرد همبستگی بالایی دارد (ساکسنا و همکاران، ۱۳۷۶).

عملکرد یک ژنوتیپ در شرایط تنش ممکن است مستقل از عملکرد آن در شرایط مطلوب باشد. جهت تعیین نحوه‌ی تظاهر و عکس العمل ژنوتیپ‌های مختلف در دو محیط تنش و بدون

---

1 .Kaiser and Hannan
2 .Bahl
3Summerfield
4. Tivar
5.Bahl and Jain