۱۲۶۲۹۱

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته اصلاح نباتات

ارزیابی ژنوتیپ های نخود (*Cicer arietinum L.*) از نظر تحمل تنش خشکی

استاد راهنما:

دکترعزت اله فرشادفر

نگارش:

جواد جوادی نیا

۱۳۸۸/۴/۲۲

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تهیه مدارک

خرداد ۱۳۸۸

۱۲۶۲۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است.

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش اصلاح نباتات

نگارش: جواد جوادی نیا

تحت عنوان

ارزیابی ژنوتیپ های نخود (*Cicer arietinum L.*) از نظر تحمل تنش خشکی

در تاریخ ۱۳۸۸/۳/۶ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه **عالی** به تصویب نهایی رسید.

استاد راهنما	دکتر عزت اله فرشادفر	با مرتبه ی علمی استاد	امضاء
استاد داور داخل گروه	دکتر دانیال کهریزی	با مرتبه ی علمی استادیار	امضاء
استاد داور خارج از گروه	دکتر محسن فرشادفر	با مرتبه ی علمی استادیار	امضاء

تشکر و قدردانی

من لم یشکر المخلوق لم یشکرالخالق
حمد و سپاس فراوان پروردگار هستی بخش را، که هر آنچه که هست، برای استمرار هستی خود محتاج هستی اوست و هستی او بی نیاز از آنچه که هست.

اکنون که با عنایت و الطاف بی شائبه ذات احدیت موفق به اتمام پایان نامه خود شده ام لیکن برخود واجب می دانم که صمیمانه ترین سپاس گذاری های خویش تقدیم استادان ارجمند و کلیه دوستانی کنم که در تمام دوره های مختلف تحصیلی و همچنین مراحل اجرای این پژوهش از مساعدت و راهنمایی هایشان بهره مند بوده ام. از جناب آقای دکتر عزت اله فرشادفر که زحمات زیادی را به عنوان استاد راهنمای این تحقیق در فرایند اجرای آزمایش ها و تدوین و تنظیم پایان نامه متحمل شدند، صمیمانه کمال تشکر و قدردانی را به عمل می آورم و موفقیت روز افزون برایشان آرزومندم.

از اساتید محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات، جناب آقای دکترکیانوش چقامیرزا، دکتر محسن فرشادفر، دکتر علیرضا زبرجدی، دکتر دانیال کهریزی، دکتر عبداله نجفی، دکتر محمد اقبال قبادی وآقای دکتر صحبت بهرامی نژاد که افتخار شاگردی این بزرگواران را در مقطع کارشناسی ارشد داشتم صمیمانه تشکر می کنم.

قدردان راهنمایی ها، زحمات، کمکها و دلسوزی های پدر خوب و مادر مهربانم و خواهر و برادران عزیزم بوده و از اینکه همواره مشوق و پشتیبانم بوده اند کمال تشکر را دارم. لطف دوستان و همراهان عزیزی که بی وجود پرمهرشان قادر به انجام این پایان نامه نبودم را برای همیشه در خاطر خواهم داشت. و مراتب امتنان و سپاس خود را ازآقایان مهندس سهیل میرزایی، مهدی گراوندی، مهدی آقایی نژاد، میلاد زارع، امین ابراهیمی، منصور حبیبی، علی سجاد بکائی، حشمت نجفی، عرفان امیدی، ارسلان زین الدینی، جواد معتمدی، سعید دادفر، سالار شعف و خانم مهندس زینب چقاکبودی و آنیتا یاقوتی پور ابراز می کنم.

تقدیم به

پدر و مادرم به خاطر همه خوبی هایشان

و

خواهر و برادرانم که بسیار دوستشان دارم.

چکیده

به منظور بررسی ارقام نخود از نظر تحمل تنش خشکی تعداد ۲۰ ژنوتیپ نخود تهیه شده از موسسه تحقیقات دیم سرارود در دو شرایط آبیاری مطلوب و تنش و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۶-۸۵ در مزرعه تحقیقاتی و آزمایشگاههای دانشکده کشاورزی رازی کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گرفت. در شرایط زراعی ژنوتیپ ها از نظر ۲۳ صفت مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی شامل عملکرد، بیوماس، شاخص برداشت، وزن صددانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، درصد پوکی، طول بذر، عرض بذر، ارتفاع گیاه، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، دوره پرشدن بذر، محتوی آب نسبی برگ، میزان آب نسبی از دست رفته، پایداری غشاء سلولی، کلروفیل فلورسنس، کلروفیل بر اساس واحد اسپد، کلروفیل a ،کلروفیل b ،کلروفیل کل و میزان پرولین مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس ساده برای تمامی صفات انجام شد. در هر دو شرایط مطلوب و تنش تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر اکثر صفات اندازه گیری شده مشاهده شد. آبیاری مطلوب اکثر صفات را به طور مثبت تحت تأثیر قرار داد. جهت صفاتی که دارای واریانس خطای مشابه در هر دو محیط بودند تجزیه مرکب نیز انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه همبستگی، تجزیه رگرسیون، تجزیه مسیر و تجزیه عاملی تفاوت هایی را در نوع رابطه صفات بر اساس شرایط آبیاری نمایان کردند بگونه ای که نتایج حاصل از این ۴ رهیافت آماری کاملاً مشابه نبود. آنچه مشخص شد اهمیت شاخص برداشت و بیوماس بود که در هر ۴ روش و برای هر دو وضعیت آبیاری مهم می نمود و این دو صفت را می توان به عنوان معیار های انتخاب معرفی کرد. تجزیه کلاستر با استفاده از صفات زراعی و همچنین شاخص های مقاومت به خشکی، ژنوتیپ ها را در ۴ گروه مجزا قرار داد. بطوریکه در تمامی موارد ژنوتیپ *X96TH41K4* به عنوان ژنوتیپ برتر در یک گروه مجزا قرار گرفت. بررسی شاخص های مقاومت به همراه نمودار بای پلات و سه بعدی ژنوتیپ *X96TH41K4* را به عنوان مقاوم ترین ژنوتیپ و رقم هاشم را به عنوان حساس ترین ژنوتیپ مشخص کرد. تحلیل همبستگی بین شاخص ها و میانگین عملکرد در شرایط تنش و عدم تنش نشان داد که مناسب ترین شاخص ها برای غربال ارقام میانگین بهره وری MP، شاخص تحمل تنش STI، میانگین هندسی بهره وری GMP و شاخص میانگین هارمونیک Harm می باشد. همچنین به منظور بررسی تحمل تنش خشکی در مرحله جوانه زنی و استقرار گیاهچه ارقام نخود در ۴ سطح پتانسیل آب (۰، ۴-، ۸- و ۱۲- بار) بوسیله محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با کاهش پتانسیل آب (۰ به ۱۲- بار) درصد جوانه زنی نهایی، سرعت جوانه زنی نهایی، شاخص تنش جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه به طور معنی دار ($P<0/01$) و تدریجی کاهش یافتند. بررسی همبستگی بین صفات نشان داد که درصد جوانه زنی نهایی مناسب ترین پارامتر برای ارزیابی ارقام به تنش می باشد و در بین سطوح تنش آب سطح تنش ۸- بار تفاوت بین ارقام را بهتر آشکار نمود. با توجه به نتایج حاصل از آزمون جوانه زنی ژنوتیپ *ILC 482* متحمل ترین ژنوتیپ از نظر تحمل خشکی در شرایط آزمایشگاه بود. نتایج بدست آمده در شرایط آزمایشگاه و مزرعه با هم مطابقت نداشت لذا می توان گفت مقاومت ژنتیکی گیاه به تنش خشکی در مزرعه با ترکیبی از صفات فیزیولوژیک و ریخت شناسی تعیین می شود و با آزمون های آزمایشگاهی نمی توان آن را به خوبی اندازه گرفت.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه و بررسی منابع

۱- مقدمه ۲

۱-۱- منشاء و تاریخچه نخود زراعی..... ۴

۱-۲- طبقه بندی و گیاه شناسی گیاه نخود..... ۵

۱-۳- سازگاری و زراعت..... ۹

۱-۴- اهداف اصلاح نخود..... ۱۱

۱-۵- نقش و اهمیت آب در گیاه..... ۱۴

۱-۶- روش های اندازه گیری مقاومت گیاهان به خشکی..... ۱۵

۱-۷- اصلاح برای مقامت به خشکی..... ۱۶

۱-۸- انواع مکانیسم های مقاومت به خشکی..... ۱۷

۸-۱-۱- اجتناب..... ۱۸

۸-۱-۲- تحمل خشکی..... ۱۹

۸-۱-۳- گریز از خشکی..... ۱۹

۱-۹- مروری بر تحقیقات گذشته..... ۲۰

۸-۹-۱- بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات..... ۲۰

۱-۹-۲- بررسی تنش خشکی در شرایط آزمایشگاه..... ۲۴

۱-۹-۳- بررسی تنش خشکی در شرایط مزرعه..... ۲۷

۱-۹-۴- بررسی تنش خشکی با استفاده از شاخص های مقاومت به خشکی..... ۳۳

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مشخصات محل انجام آزمایش..... ۳۷

۲-۲- میزان بارندگی..... ۳۷

۲-۳- خصوصیات طرح آزمایشی و عملیات زراعی..... ۳۸

۲-۴- مشخصات ارقام موردآزمایش..... ۳۸

۲-۵- نحوه ی اندازه گیری صفات..... ۴۰

۲-۵-۱- صفات اندازه گیری شده در مزرعه..... ۴۰

۲-۵-۲- صفات اندازه گیری شده در آزمایشگاه..... ۴۲

۲-۶- محاسبه شاخص های مقاومت به خشکی..... ۴۶

عنوان | صفحه

۲-۷- ازیابی تحمل به خشکی در مرحله ی جوانه زنی..... ۴۹
۲-۸- تجزیه های آماری..... ۵۰
۲-۸-۱-آزمایش نرمال بودن توزیع داده ها..... ۵۰
۲-۸-۲- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها..... ۵۰
۲-۸-۳- آمار توصیفی و درصد تغییرات..... ۵۰
۲-۸-۴- تحلیل همبستگی..... ۵۰
۲-۸-۵- تجزیه رگرسیون..... ۵۱
۲-۸-۶- تجزیه علیت..... ۵۱
۲-۸-۷- تجزیه به عامل ها..... ۵۱
۲-۸-۸- تجزیه کلاستر (خوشه ای)..... ۵۱
۲-۸-۹- تجزیه تابع تشخیص..... ۵۱
۲-۸-۱۰- پلات سه بعدی جهت گزینش ژنوتیپ های متحمل به خشکی..... ۵۱
۲-۸-۱۱- تجزیه به مولفه های اصلی و نمایش گرافیکی بای پلات..... ۵۲

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج عکس العمل ژنوتیپ های نخود به تنش خشکی در شرایط آزمایشگاه..... ۵۴
۳-۱-۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها..... ۵۴
۳-۱-۲- مقایسه میانگین ژنوتیپ های نخود از نظر صفات مورد مطالعه در آزمون جوانه زنی.. ۵۴
۳-۱-۳- مقایسه میانگین صفات موردبررسی در آزمون جوانه زنی در سطوح مختلف خشکی..... ۵۵
۳-۱-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ و سطوح خشکی از نظر صفات مورد بررسی درآزمایش جوانه زنی..... ۵۷
۳-۱-۵- همبستگی صفات در آزمون جوانه زنی..... ۶۵
۳-۱-۶- تجزیه خوشه ای بر اساس صفات اندازه گیری شده در آزمون جوانه زنی..... ۶۶
۳-۲- نتایج عکس العمل ژنوتیپ های نخود به تنش خشکی در شرایط مزرعه..... ۶۸
۳-۲-۱- تجزیه واریانس صفات در شرایط آبیاری مطلوب و تنش..... ۶۸
۳-۲-۲- مقایسه میانگین صفات در شرایط آبیاری مطلوب و تنش رطوبتی..... ۶۹
۳-۲-۳- تجزیه مرکب صفات اندازه گیری شده..... ۸۲
۳-۲-۳-۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات وارد شده در تجزیه مرکب..... ۸۲
۳-۲-۴- میزان تغییر صفات مختلف در اثر تنش خشکی..... ۹۱

عنوان | صفحه

۳-۲-۵- تحلیل همبستگی در شرایط تنش و آبیاری مطلوب..... ۹۴
۳-۲-۶- روابط رگرسیونی بین عملکرد و دیگر صفات اندازه گیری شده..... ۱۰۲
۳-۲-۷- تجزیه علیت در شرایط آبیاری و تنش..... ۱۰۴
۳-۲-۸- تجزیه به عامل ها در شرایط آبیاری مطلوب و تنش..... ۱۰۵
۳-۲-۹- تجزیه کلاستر ژنوتیپ ها با استفاده از صفات اندازه گیری شده..... ۱۰۸
۳-۲-۱۰- شاخص های تحمل تنش خشکی..... ۱۱۳
۳-۲-۱۰-۱- گزینش بر اساس شاخص ها و همبستگی بین آنها..... ۱۱۳
۳-۲-۱۰-۲- تجزیه به مولفه های اصلی با شاخص های تحمل به خشکی و نمایش بای پلات.. ۱۱۵
۳-۲-۱۰-۳- شناسایی ژنوتیپ های مقاوم به خشکی با استفاده از نمودار سه بعدی..... ۱۱۷
۳-۲-۱۰-۴- گروه بندی ژنوتیپ ها بر اساس شاخص های GSI, MSI و STI..... ۱۱۹
۳-۲-۱۰-۵- گروه بندی ژنوتیپ ها بر اساس شاخص های GSI, MSI و DRI... ..... ۱۲۱
۳-۲-۱۰-۶- تجزیه کلاستر با استفاده از شاخص های مقاومت به خشکی..... ۱۲۳
۳-۳- نتیجه گیری..... ۱۲۵
۳-۴- پیشنهادات..... ۱۲۷
پیوست..... ۱۲۸
منابع..... ۱۳۳

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی محل اجرای آزمایش	۳۷
جدول ۲-۲- لیست ژنوتیپ های مورد بررسی	۳۸
جدول ۳-۲- علامت اختصاری صفات مورد بررسی	۳۹
جدول ۳-۱- مقایسه میانگین صفات و شاخص ها در شرایط آزمایشگاه درگیاه نخود	۵۶
جدول ۳-۲- مقایسه میانگین بین سطوح مختلف تنش درآزمون جوانه زنی درگیاه نخود	۵۷
جدول ۳-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل سرعت جوانه زنی در سطوح مختلف تنش درگیاه نخود	۶۰
جدول ۳-۴- مقایسه میانگین اثر متقابل درصد جوانه زنی در سطوح مختلف تنش درگیاه نخود	۶۱
جدول ۳-۵- مقایسه میانگین اثر متقابل طول ریشه چه در سطوح مختلف تنش درگیاه نخود	۶۲
جدول ۳-۶- مقایسه میانگین اثر متقابل طول ساقه چه در سطوح مختلف تنش درگیاه نخود	۶۳
جدول ۳-۷- مقایسه میانگین اثر متقابل شاخص تنش جوانه زنی در سطوح مختلف تنش درگیاه نخود	۶۴
جدول ۳-۸- ماتریس ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در آزمون جوانه زنی درگیاه نخود	۶۶
جدول ۳-۹- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی ارقام بر اساس صفات مورد مطالعه در آزمون جوانه زنی درگیاه نخود	۶۷
جدول ۳-۱۰- مقایسه میانگین صفات در شرایط آبیاری مطلوب درگیاه نخود	۷۲
جدول ۳-۱۱- مقایسه میانگین صفات در شرایط تنش درگیاه نخود	۷۷
جدول ۳-۱۲- نتایج آزمون یکنواختی واریانس خطای آزمایشی برای صفات مورد ارزیابی در گیاه نخود	۸۳
جدول ۳-۱۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه حاصل از تجزیه مرکب درگیاه نخود	۸۵
جدول ۳-۱۴- درصد تغییرات صفات در اثر تنش خشکی درگیاه نخود	۹۲
جدول ۳-۱۵- ضرایب همبستگی میان صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و فیزیولوژیک در شرایط آبیاری مطلوب درگیاه نخود	۹۸
جدول ۳-۱۶- ضرایب همبستگی میان صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و فیزیولوژیک در شرایط تنش درگیاه نخود	۱۰۰
جدول ۳-۱۷- نتایج تجزیه واریانس رگرسیون مرحله ای برای عملکرد در شرایط آبیاری مطلوب درگیاه نخود	۱۰۳

عنوان صفحه

جدول ۳-۱۸- نتایج ضرایب رگرسیون مرحله ای برای عملکرد در شرایط آبیاری مطلوب در گیاه نخود..... ۱۰۳
جدول ۳-۱۹- نتایج تجزیه واریانس رگرسیون مرحله ای برای عملکرد در شرایط تنش درگیاه نخود..... ۱۰۳
جدول ۳-۲۰- نتایج ضرایب رگرسیون مرحله ای برای عملکرد در شرایط تنش درگیاه نخود..... ۱۰۴
جدول ۳-۲۱- تجزیه علیت برای صفات وارد شده در مدل رگرسیون گام به گام در شرایط آبیاری مطلوب درگیاه نخود..... ۱۰۵
جدول ۳-۲۲- تجزیه علیت برای صفات وارد شده در مدل رگرسیون گام به گام در شرایط تنش درگیاه نخود..... ۱۰۵
جدول ۳-۲۳- تجزیه به عامل ها برای صفات در شرایط آبیاری مطلوب در گیاه نخود..... ۱۰۷
جدول ۳-۲۴- تجزیه به عامل ها برای صفات در شرایط تنش در گیاه نخود..... ۱۰۸
جدول ۳-۲۵- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی ارقام بر اساس صفات مورد ارزیابی در شرایط بدون تنش درگیاه نخود..... ۱۱۱
جدول ۳-۲۶- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی ارقام بر اساس صفات مورد ارزیابی در شرایط تنش درگیاه نخود..... ۱۱۲
جدول ۳-۲۷- براورد میزان حساسیت ژنوتیپ ها بوسیله شاخص های مقاومت به خشکی در گیاه نخود. ۱۱۴
جدول ۳-۲۸- همبستگی بین شاخص های مقاومت به خشکی در گیاه نخود..... ۱۱۵
جدول ۳-۲۹- تجزیه به مولفه ها ی اصلی برای عملکرد دانه با استفاده از شاخص های مقاومت به خشکی در گیاه نخود..... ۱۱۷
جدول ۳-۳۰- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی براساس شاخص های GSI، MSI و STI در گیاه نخود..... ۱۲۱
جدول ۳-۳۱- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی براساس شاخص های GSI، MSI و DRI در گیاه نخود..... ۱۲۲
جدول ۳-۳۲- نتایج تجزیه تابع تشخیص برای گروهبندی براساس شاخص های مقاومت به خشکی در گیاه نخود..... ۱۲۴
جدول ۱ پیوست- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش جوانه زنی درسطوح مختلف تنش خشکی در گیاه نخود ۱۲۹

عنوان صفحه

جدول ۲ پیوست- تجزیه واریانس صفات در شرایط آبیاری مطلوب در گیاه نخود..... ۱۲۹
جدول ۳ پیوست- تجزیه واریانس صفات در شرایط تنش در گیاه نخود..... ۱۳۰
جدول ۴ پیوست- تجزیه واریانس صفات وارد شده در تجزیه مرکب در گیاه نخود..... ۱۳۲

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- گیاه نخود	۷
شکل ۱-۲- ریشه نخود	۷
شکل ۱-۳- برگ گیاه نخود	۸
شکل ۱-۴- دانه نخود	۸
شکل ۱-۵- گلبرگها و اندامهای زایشی گل نخود	۹
شکل ۲-۱- نمودار میزان بارندگی به میلی متر در فصل زراعی۱۳۸۶-۱۳۸۵	۳۷
شکل ۳-۱- دندروگرام خوشه ای حاصل از تجزیه صفات اندازه گیری شده در آزمون جوانه زنی در گیاه نخود...	۶۷
شکل ۳-۲- دندروگرام خوشه ای حاصل از تجزیه صفات انداز ه گیری شده در شرایط عدم تنش در گیاه نخود...	۱۱۱
شکل ۳-۳- دندروگرام خوشه ای حاصل از تجزیه صفات انداز ه گیری شده در شرایط تنش در گیاه نخود	۱۱۲
شکل ۳-۴- نمودار تجزیه با پلات برای شناسایی بهترین ژنوتیپ ها و شاخص ها در گیاه نخود	۱۱۶
شکل ۳-۵- نمودار تعیین ژنوتیپ های متحمل به خشکی بر اساس شاخص GSI در گیاه نخود	۱۱۸
شکل ۳-۶- نمودار تعیین ژنوتیپ های متحمل به خشکی بر اساس شاخص MSI در گیاه نخود	۱۱۸
شکل ۳-۷- نمودار تعیین ژنوتیپ های متحمل به خشکی بر اساس شاخص STI در گیاه نخود	۱۱۹
شکل ۳-۸- نمودار تعیین ژنوتیپ های متحمل به خشکی بر اساس شاخص DRI در گیاه نخود	۱۱۹
شکل ۳-۹- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه براساس GSI، MSI و STI در گیاه نخود	۱۲۰
شکل ۳-۱۰- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه براساس GSI، MSI و DRI در گیاه نخود	۱۲۲
شکل ۳-۱۱- دندروگرام خوشه ای حاصل از شاخص های مقاومت به خشکی در گیاه نخود	۱۲۴

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱- مقدمه

امروزه فقر غذایی از بزرگترین مشکلات دنیای در حال توسعه است که دو سوم جمعیت دنیا را نیز در خود جای داده است. در بیشتر کشورهایی که با کمبود مواد غذایی روبرو هستند،کمیت و کیفیت پروتئین از مسائل اساسی تغذیه می باشد (باقری، ۱۳۷۶). یکی از راههای غلبه بر این مشکل استفاده از پروتئین های گیاهی است، چرا که بر اساس مطالعات انجام شده قبلی معلوم شده که ترکیب مناسبی از پروتئین گیاهی می تواند تا حد زیادی سوء تغذیه و کمبود پروتئین را مرتفع سازد.

حبوبات را " گوشت فقرا" لقب داده اند، چرا که به طور کلی بین مقدار حبوبات مصرفی و میزان مصرف غذاهایی که منشاء دامی دارند، یک رابطه معکوس وجود دارد و بر همین اساس حبوبات قسمت عمده ای از غذای مردم کشورهای عقب افتاده مناطق خشک را تشکیل می دهند.

حبوبات متعلق به خانواده لگومینوزه و زیر خانواده پروانه آساها هستند (کافی، ۱۳۷۹). نخود در میان حبوبات جهان دومین جایگاه را بعد از لوبیا داشته (جودها و رائو، ۱۹۸۷ و فائو، ۱۹۹۹) و دانه آن به طور متوسط از ۲۵ – ۱۸ درصد پروتئین برخوردار می باشد (راجیندر، ۱۹۹۷). این گیاه یک منبع غذایی مهم برای انسان و دام بوده و به باروری خاک به خصوص در نواحی خشک کمک می کند. قرار دادن این گیاه در تناوب با غلات که در بسیاری از کشورها استفاده می شود، در مقابله با آفات و بیماریها بسیار مؤثر بوده و تولید کلی را در تناوب افزایش می دهد (جودها و رائو، ۱۹۸۷).

نخود در چهل و چهار کشور جهان کشت می شود و مهمترین مناطق تولید آن شامل شبه قاره هند، آسیای غربی، نواحی مدیترانه، آمریکا و شمال آفریقا می باشد (کروزر و همکاران، ۲۰۰۳). سطح زیر کشت این محصول در جهان بیش از ۱۱ میلیون هکتار و تولید آن بیش از ۸ میلیون تن است (فائو، ۱۹۹۹) و میانگین تولید جهانی آن (در حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین تر از تولید واقعی آن است (سینگ، ۱۹۸۷) . از سوی دیگر میانگین عملکرد در کشورهایی با عملکرد متوسط، ۵۸۴ کیلوگرم در هکتار است که این مقدار تقریباً نصف عملکرد کشورهای با تولید بالا است. دو کشور تولید کننده ی بزرگ نخود یعنی هندوستان و پاکستان که تقریبا ٪۸۵ سطح زیر کشت نخود در جهان را به خود اختصاص داده اند، متوسط عملکرد پایینی دارند، به طوری که متوسط عملکرد در هندوستان ۵۷۵ کیلوگرم در هکتار و در پاکستان ۳۳۲ کیلوگرم در هکتار است (باقری، ۱۳۷۶). در ایران سطح زیر کشت نخود ۵۳۷۵۲۳ هکتار بوده (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴) و بدین ترتیب پس از گندم مهمترین محصول در دیمزارهای کشور محسوب می شود

(جهانگیری و پورداد، ۱۳۸۲). میانگین عملکرد این گیاه در شرایط آبی و دیم به ترتیب ۱۰۸۶ و ۴۷۶ کیلوگرم در هکتار می باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴). اگرچه سالها پیشبرد ژنوتیپهای نخود به منظور عملکرد بالا و ثابت در دستور کار بهنژادگران قرار داشته است، متأسفانه پیشرفت چندان چشمگیری در این زمینه حاصل نشده است (ساکسنا، ۱۹۹۶). البته قابل انکار نیست که اکثر کشتهای امروزی و تغذیه جهانی متکی به معرفی واریته های اصلاح شده پر محصول هستند (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۶). و لذا کنکاش برای ارقام جدید به واسطه دست یافتن به تولید بالا، کیفیت بهتر، مقاومت بیشتر به آفات و دیگر صفات مطلوب روندی مداوم است (فهر، ۱۹۸۷). قدم اول در زمینه اصلاح هر گیاه، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع موجود در ژرم پلاسم آن است (رحیم سروش و همکاران، ۱۳۸۳). برای مثال در برنامه های تولید هیبرید، انتخاب والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند، شانس بدست آوردن هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر و احتمال به دست آوردن نتاج تفرق یافته برتر را افزایش می دهد. از طرف دیگر، تعیین مشخصات و گروه بندی ژرم پلاسم به اصلاحگران امکان می دهد تا از دوباره کاری در نمونه گیری از جمعیت ها جلوگیری نمایند (رحیم سروش و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین از آنجا که گیاه نخود عمدتاً در مناطق با آب و هوای خشک کشت می شود، اصلاح این گیاه برای مقاومت به خشکی موضوعی است که در بسیاری از برنامه های اصلاحی مورد مطالعه قرار گرفته است، هر چند که موفقیت های حاصله در این زمینه محدود بوده است. متخصص اصلاح نبات باید در تمام منابع ژرم پلاسم موجود، به منظور تشخیص ژنهای مقاومت به خشکی جستجو نماید (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۶).

بلوم (۱۹۸۸) معتقد است که تنشهای محیطی در مزرعه عمدتاً به صورت کمبود عواملی نظیر آب، مواد غذایی و حرارت ظاهر می شود. همبستگی بالایی بین تحمل به خشکی و تحمل به گرما وجود دارد، به این دلیل گیاهان را می توان در معرض دمای بسیار بالا، خشکی خاک یا خشکی هوا قرار داده و مقاومتشان را تعیین کرد. همانند مقاومت به سرما مقاومت ژنتیکی گیاه به تنش خشکی در مزرعه با ترکیبی از صفات فیزیولوژیک و ریخت شناسی تعیین می شود و با آزمون های آزمایشگاهی نمی توان آن را اندازه گرفت (بلوم، ۱۹۸۸).

هدف از انجام این تحقیق مقایسه۲۰ ژنوتیپ مختلف نخود در شرایط آزمایشگاه و مزرعه جهت تشخیص تحمل آنها به خشکی می باشد. همچنین تعیین اثرات خشکی بر صفات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی، فنولوژیکی و ارزیابی تغییرات عملکرد و اجزای آن در شرایط تنش و نرمال و انتخاب بهترین ارقام و بهترین شاخص انتخاب در این شرایط و توصیه برای کشت در محیطهای نیمه خشک بوده است. همچنین از دیگر اهداف این طرح شناسایی ارقام مقاوم در شرایط آزمایشگاه و تعیین رابطه بین صفات مزرعه ای با صفات آزمایشگاهی جهت کاهش حجم کار در شرایط مزرعه می باشد. دستیابی به اهداف بالا به برنامه های دورگ گیری و به تولید ارقام پر عملکرد و مقاوم با هزینه های کمتر اقتصادی و زمانی کمک می کند.

۱-۱- منشاء و تاریخچه نخود زراعی

طبق مدارک باستانشناسی و زبانشناسی، نخود زراعی (*Cicer arietinum L.*)، یکی از اولین لگومهای دانه ای است که در دنیای قدیم اهلی شده است. اعتقاد بر اینست که منشاء پیدایش نخود از منطقه هیمالیا می باشد و گیاهان وحشی نخود که در ناحیه مدیترانه رشد می کنند، در حقیقت مربوط به نخود زراعی می باشند که به نحوی به این نقاط آورده شده اند. این گیاه در زمانهای قدیم اهلی شده و در کتابهای یونانی و رومی از آن یاد شده است. قدیمی ترین مدرک تاریخی به دست آمده از بقایای زغال سنگی نخود در منطقه حاجی لار[۱] کشور ترکیه، دلالت بر وجود نخود در ۵۴۵۰ سال قبل از میلاد می نماید. مطالعات دیگری که در ترکستان صورت گرفته است، قدمت آنرا تا ۸۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح نسبت داده است. در سوئیس شواهدی از عصر حجر بدست آمده که قدمت نخود را به ۴۵۰۰ سال می رساند. طبق نظر عده ای از محققین، موطن اصلی نخود، ترکیه، ایران، افغانستان، روسیه و جنوب قفقاز می باشد (باقری، ۱۳۷۶؛ کوچکی، ۱۳۷۵؛ بی نام، ۱۳۶۱و بنائی، ۱۳۷۶). جنس نخود دارای ۹ گونه یکساله و ۳۱ گونه چند ساله است. ۳ گونه وحشی یکساله که مورد شناسایی قرار گرفته اند ، عبارتند از :

Cicer echinospermum, C.bijugum, C.reticulatum

لدیزسینکی(۱۹۷۲)، درنخستین تشریح طبقه بندی گونه های وحشی، سه گونه فوق را با "*C.arietinum*" مرتبط دانست و طبق نظریه رچاینگر[۲] (۱۹۵۲) و دیویس[۳] (۱۹۷۰)، *C.reticulatum* یا جد نخود محسوب می شود یا با *C.arietinum* دارای جد مشترکی است (مهلبار، ۱۹۹۳و بنائی، ۱۳۷۶).

نخود زراعی دومین گیاه زراعی حبوبات مهم دنیا از نظر سطح زیر کشت (۱۱/۲ میلیون هکتار) بعد از لوبیای خشک است (گانس و همکاران، ۲۰۰۸). اما از نظر تولید (۹/۱ میلیون تن) بعد از دیگر انواع لوبیا و نخود می‌باشد. آمار سازمان خوار و بار جهانی نشان می‌دهد که قاره آسیا با ۱۳ کشور تولید کننده ی نخود، از نظر سطح زیر کشت ۹۲ و از نظر تولید ۸۹ درصد از تولید نخود در جهان را دارد. در این میان، هند بزرگترین تولید کنندهٔ نخود زراعی در جهان است که طبق گزارش سازمان خوار و بار جهانی در سال ۲۰۰۴، ۶۶ درصد از تولید کل جهانی را به خود اختصاص داده است. از طرفی سطح زیر کشت نخود در ایران بالغ بر ۶۶۰ هزار هکتار است که ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت حبوبات کشور را تشکیل می‌دهد. تولید سالانهٔ آن حدود ۲۹۵ هزار تن و عملکرد آن در شرایط آبی و دیم، به ترتیب معادل ۱۱۲۵ و ۴۱۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (فرایدی،۱۳۸۳).

۱- Hacilar
۲- Rechinger
۳- Davis

۱-۲- طبقه بندی و گیاه شناسی

از نقطه نظر طبقه بندی زراعی نخود دارای رده بندی گیاه شناسی به قرار زیر می باشد:

" قلمرو← گیاهی، زیر قلمرو← رویانداران، شاخه← شبه سرخسیان، قسمت ← دانه داران، زیر قسمت ← نهاندانگان، رده ← دو لپه ای ها، راسته ← پروانه آساها، تیره ← پروانه آسایان، قبیله ← نخودها، گونه ←آرینتینیوم "

اینکه جنس *Cicer* در قبیله *Vicieae* چه جایگاهی دارد، همواره مورد تردید بوده است. چون تعدادی از ویژگیهای آن مشابه جنس *Ononideae* که قبلاً از تریفوله بوده، می باشد.کوپیچا نیز در (۱۹۸۱- ۱۹۷۷) جدا شدن جنس *Cicer* از قبیله ویسیه، به یک قبیله منوتیپیک سیسریه را پیشنهاد کرد که قبیله دوم مشابهاتی با انونیده نشان می دهد. پیشنهاد کوپیچا به نظر می رسد مقبولیت بیشتری داشته باشد. اما به دلایلی با شکست همراه بوده است (واندرماسن، ۱۹۸۷).

ازدیدگاه گیاهشناسی، نخود گیاهی است دیپلوئید با ۱۶ کروموزوم (۱۶=۲x=۲n)، علفی، یکساله، کوچک، کرکدار و روزبلند که ارتفاع آن ۱۰۰-۲۰ سانتیمتر می باشد. البته، ارتفاع گیاه به شرایط آب و هوایی بستگی دارد و ارقام پا بلند (ایستاده) تحت شرایط مساعد تا ارتفاع ۱۵۰ سانتیمتر نیز می رسند. ریشه آن به خوبی منشعب می شود و تا عمق ۱ الی ۲ متری خاک نفوذ می کند. ریشه های نخود قوی و انبوه هستند و معمولاً ریشه های واریته های دیررس به مراتب از واریته های زودرس راست تر و انبوه تر هستند (باقری، ۱۳۷۶؛ بنایی، ۱۳۷۶ و کوچکی و بنایان، ۱۳۷۵).

نخود دارای برگهای مرکب و متناوب است که حدود ۵ سانتیمتر طول داشته و دارای ۹ تا ۱۵ جفت برگچه با یک برگچه منفرد در انتها هستند. کرک و روزنه ها در تمامی سطوح فوقانی و تحتانی برگچه ها منتشر شده اند. برگها اغلب به رنگ سبز تیره و سبز زیتونی می باشند و ماده چسبنده ای ازخود ترشح می کنندکه دارای ۹۴ درصد اسید مالیک و ۶ درصد اسید اگزالیک بوده و دارای مصارف دارویی می باشد. گلهای نخود به صورت منفرد و بر روی دمگل نسبتاً بلندی قرار گرفته است (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۵). گلهای رقم دسی به طور شاخص بنفش بوده، در حالیکه گلهای انواع کابلی سفید رنگ است (مهلبار، ۱۹۹۳). گلهای نخود دارای کاسه گلی بلند و باریک است که از ۵ کاسبرگ به هم پیوسته تشکیل یافته است. دارای یک تخمدان و ۱۰ پرچم به شکل دیادلفوس است. پرچمها همزمان با باز شدن جداره غشای بساک به طور دسته جمعی و قبل از باز شدن گل در بالای کلاله قرار می گیرند و لذا امکان دگرگشنی را کاهش می دهند. با توجه به اینکه جدار غشای بساکها قبل از باز شدن غنچه ها از هم جدا و دانه گرده بر روی کلاله پخش می شود، نر عقیم کردن مکانیکی آن مشکل است. میوه آن غلافی است و غلافها معمولاً منفرد، متورم و پرزدار بوده و حاوی یک تا سه دانه است که کروی شکل و دارای منقار می باشند. دانه نخود به رنگ

سفید، کرمی رنگ، زرد، قرمز، قهوه ای و یا سیاه است. سطح دانه در برخی ارقام صاف و در برخی دیگر چروکیده است (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۵ ؛ باقری، ۱۳۷۶و مهلبار، ۱۹۹۳).

لازم به ذکر است که نخود را بر اساس اندازه ی غلاف و اندازه ی بذر که صفت با ثباتی هستند، در دو گروه ماکروکارپا[۱] و میکروکارپا[۲] قرار می دهند. ماکروکارپاها به نام کابلی و میکروکارپاها به نام دسی نیز خوانده می شوند. دانه های انواع کابلی فاقد رنگیزه بوده و معمولاً بزرگترند، اما می توانند از لحاظ اندازه متنوع باشند (مهلبار، ۱۹۹۳؛ باقری ،۱۳۷۶ و یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۵). در گروه ماکروکارپا ارتفاع گیاه متوسط تا بلند، گیاه بدون آنتوسیانین و گلها سفید رنگ است. نخود دسی بذرهای کوچک باشکل نامنظم و رنگهای مختلف دارد (باقری، ۱۳۷۶ و یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۵). معمولاً در هر ارتفاع گیاه کوتاه و حاوی آنتوسیانین بوده و گلها به رنگ ارغوانی هستند. نخود گیاهی خودگشن بوده و دگر گشنی طبیعی در آن بین صفر تا یک درصد است که توسط زنبور انجام می شود. نخود کلئیستوگام است و در آن عمل خودگشنی ۱ تا ۲ روز قبل از اینکه گلها باز شوند، انجام می شود (باقری، ۱۳۷۶؛ یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۵ و کوچکی، ۱۳۷۵).

۱- Macrocarpa
۲- Microcarpa