دانشکده کشاورزی
گروه اکوفیزیولوژی گیاهی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

عنوان

اثر محدودیت آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس

استادان راهنما

دکتر صفر نصراله زاده دکتر یعقوب راعی

استاد مشاور
دکتر کاظم قاسمی گلعذانی

پژوهشگر
میلاد اصغرنیا

زمستان ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیـــم بـــه:

پدرم، که وجود پاکش

سرشار از محبت است.

مادرم، که دریای صبر و

ایثارش بیکرانه است.

و برادران عزیزم.

تشکر و قدردانی

قادر متعال را سپاس‌گذارم که لطفش را در حق من ارزانی داشت. او را می‌ستایم و این ستایش برای سپاس‌گذاری در برابر نعمت‌های اوست. همیشه او را شاکرم و از او می‌خواهم که مرا یاری کند تا همیشه در راه او و برای رضای او گام بردارم. بینایی چشمانم از نور او، زبانم سناگوی او و سعیم برای لقای او باشد.

اکنون که با یاری خداوند متعال از تحریر این رساله فراغت می‌یابم، بر خود لازم می‌دانم که از تمامی استادان، دوستان و عزیزانی که در مراحل پژوهش و نگارش این پایان‌نامه مرا مورد لطف خویش قرار داده‌اند تشکر و قدردانی نمایم. از استادان ارجمند و گرامی جناب آقایان **دکتر صفر نصراله زاده و دکتر یعقوب راعی** که صبورانه راهنمایی این پایان‌نامه را بر عهده گرفته و با متانت، راهگشای مسائل و مشکلات آن بوده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم. از استاد معظم جناب آقای **دکتر کاظم قاسمی گلعذانی** که مشاورت این پژوهش را بعهده داشته‌اند و از همکاری و مساعدت دریغ ننموده‌اند سپاس‌گذارم. مراتب امتنان خود را از جناب آقای **دکتر سعید زهتاب سلماسی** که زحمت داوری این پایان‌نامه را تقبل نموده و با نظرات سازنده خود در بهبود کار یاریم کردند، ابراز می‌دارم. از زحمات کلیه اعضای هیئت علمی و کارشناسان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی تبریز بخاطر بذل توجه و همکاری‌های ارزنده شان تشکر می‌نمایم.

همچنین از برادرم آقای مهندس مسعود اصغرنیا و مهندس حمید سرسبیلی و تمامی دوستان عزیزی که در طول این دوره تحصیلی همراه و یاور من بودند صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

میلاد اصغرنیا

زمستان ۹۱

نام خانوادگی: اصغرنیا نام: میلاد

عنوان: **اثر محدودیت آب برعملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس**

استاد راهنما: دکتر صفر نصراله زاده و دکتر یعقوب راعی
استاد مشاور: دکتر کاظم قاسمی گلعذانی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: زراعت دانشگاه تبریز
دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۰/۱۱/۱۶ تعداد صفحات: ۹۰

کلید واژه‌ها: **ارقام عدس، سطوح آبیاری، تنش خشکی، عملکرد دانه**

چکیده:

کمبود آب در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک جهان از جمله کشور ما به عنوان مهمترین عامل محدود کننده تولیدات گیاهان زراعی مانند عدس به‌شمار می‌رود. بر این اساس آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به اجرا در آمد. در این آزمایش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس (کیمیا، گچساران و محلی کرمانشاه) در شرایط آبیاری مطلوب و محدود بررسی شد. سطوح آبیاری بر اساس تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A شامل ۷۰، ۱۰۰، ۱۳۰ و ۱۶۰ میلیمتر تبخیر در کرت‌های اصلی و ارقام عدس در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف آبیاری به طور معنی‌داری عملکرد و اجزای عملکرد به جز تعداد دانه در نیام را تحت تأثیر قرار داده است. درصد پوشش سبز و دوام آن، تعداد شاخه های فرعی، تعداد برگ در گیاه و تعداد نیام در بوته بر اثر کمبود آب کاهش یافت، که در مجموع موجب کاهش اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد دانه شد. رقم گچساران بیشترین درصد پوشش سبز، تعداد برگ در بوته، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن خشک نیام، وزن خشک ساقه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه را در مقایسه با ارقام کیمیا و محلی داشته است. رقم کیمیا هم بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته و وزن خشک برگ را دارا بود. رقم محلی به‌دلیل تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام کمتر نسبت به دو رقم دیگر، وزن هزار دانه بیشتری داشت. اثر متقابل سطوح مختلف آبیاری و ارقام بر ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه و عملکرد معنی دار بود. به طورکلی معلوم گردید که ارقام اصلاح شده عدس (کیمیا، گچساران) کمبود آب را بیشتر تحمل می‌کنند و عملکرد قابل قبولی در این شرایط دارند.

فهرست مطالب

مقدمه ۱

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه‌ی عدس ۷
۱-۲- مورفولوژی و الگوی رشد عدس ۸
۱-۲-۱- سیستم ریشه ۹
۱-۲-۲- ساقه ۱۰
۱-۲-۳- برگ ۱۱
۱-۲-٤- گل ۱۱
۱-۲-٥- میوه ۱۲
۱-۲-٦- دانه ۱۲
۱-۳- خصوصیات اکولوژیکی و زراعی ۱۲
۱-٤- نیاز رطوبتی عدس ۱٤
۱-٥- رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای (FC) ۱۷
۱-٦- تنش کمبود آب (خشکی) ۱۸

۱-٦-۱- اثر آب روی برخی فرآیندها و صفات زراعی و مورفولوژیکی ۱۹
۱-٦-۱-۱- تنش کمی آب و جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه ۱۹
۱-٦-۱-۲- تنش کمبود آب و رشد رویشی ۲۰
۱-٦-۲- اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ۲۲
۱-۷- اثر زمان اعمال تنش خشکی و آبیاری بر عملکرد و اجزای آن در عدس ۲٦
۱-۸- اهداف پژوهش ۲۹

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- مشخصات محل اجرای طرح ۳۱
۲-۲- طرح آزمایشی ۳۱
۲-۳- عملیات زراعی ۳۲
۲-٤- صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایش مزرعه‌ای ۳۳
۲-٤-۱- درصد پوشش سبز ۳۳
۲-٤-۲- ارتفاع بوته، تعداد برگ و شاخه‌های فرعی ۳٤
۲-٤-۳- اجزای عملکرد ۳٤

۲-٤-٤- عملکرد و شاخص برداشت ۳٤
۲-٤-٥- تجزیه‌های آماری ۳٥

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- درصد پوشش سبز ۳۷
۳-۲- صفات مورفولوژیکی ٤۱
۳-۲-۱- ارتفاع بوته ٤۱
۳-۲-۲- تعداد شاخه‌های فرعی در بوته ٤٥
۳-۲-۳- تعداد برگ در بوته ٤۷
۳-۲-٤- وزن خشک برگ ٥۰
۳-۲-٥- وزن خشک ساقه ٥۲
۳-۲-٦- وزن خشک نیام ٥۳
۳-۳- اجزای عملکرد ٥٥
۳-۳-۱- تعداد نیام در بوته ٥٥
۳-۳-۲- تعداد دانه در نیام ٥۹
۳-۳-۳- تعداد دانه در بوته ٦۰
۳-۳-٤- وزن هزار دانه ٦۱
۳-٤- عملکرد و شاخص برداشت ٦٤

۳-٤-۱- عملکرد بیولوژیکی ٦٤

۳-٤-۲- عملکرد دانه ٦٨

۳-٤-۳- شاخص برداشت ۷۰

نتیجه گیری ۷۱

پیشنهادات ۷۲

منابع ۷۳

مقدمه

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهان، تولید مواد غذایی در چند دهه اخیر جنبه استراتژیک به خود گرفته است و در حال حاضر برنامه‌های تحقیقاتی کشورهای مختلف در جهت دستیابی به منابع غذایی جدید، بالا بردن عملکرد گیاهان زراعی و بهره‌برداری بهینه از پتانسیل‌های موجود کشاورزی هدایت می‌شوند (فرداد و شیردلی، ۱۳۷٤). با توجه به نرخ رشد جمعیت در کشورهای در حال توسعه روشن است که غذای تولیدی، تکاپوی مصرف را نمی‌کند و پیش‌بینی می‌شود که موضوع فقر غذایی در آینده ابعاد گسترده‌تری پیدا کند. تولید محصولات کشاورزی به ترکیبی از پژوهش، آموزش، سرمایه‌گذاری، تکنولوژی و کار وابسته است. ترس از گرسنگی ریشه‌کن نخواهد شد، مگر آنکه در کشورهای در حال توسعه این عوامل به حد کافی رشد یابند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲).

امروزه در تعریف غذای کامل مورد نیاز از منابع پروتئینی، اسیدهای چرب ضروری، مواد معدنی، ویتامین‌ها و غیره نام می‌برند. کمبود مواد غذایی و منابع پروتئینی در سال‌های اخیر لزوم توجه بیش از پیش به کشت گیاهان حاوی پروتئین را ضرورتی اجتناب‌ناپذیر ساخته است. اکثر کشورهای آسیایی، آمریکای جنوبی و مرکزی و تقریبا کل قاره آفریقا با کمبود مواد پروتئینی در غذای روزانه‌ی خود روبرو هستند (عسگریان، ۱۳٦۱). افزایش روزافزون جمعیت و گران تمام شدن پروتئین حیوانی و پایین بودن میزان پروتئین غلات (۹ تا ۱۲ درصد) توجه عموم را به مصرف حبوبات به عنوان یک منبع مهم در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان جلب کرده است (باطنی، ۱۳٦۱؛ علی‌آبادی، ۱۳٦۱).

حبوبات را می‌توان یکی از مهمترین غذاهای مردم غرب آسیا، شمال آفریقا و بسیاری از کشورهای در حال توسعه دانست. در برخی از کشورها این گیاهان در تناوب با غلات قرار می‌گیرند و یا به عنوان کود سبز قبل از کاشت غلات بکار برده می‌شوند. از لحاظ تغذیه، غلات و حبوبات مکمل یکدیگر هستند، به طوری که کمبود اسید آمینه‌ی ضروری لیزین در غلات را می‌توان با مصرف حبوبات جبران کرد (سرمدنیا،

۱۳۷۱؛ باقری، ۱۳۷٦). حبوبات پس از غلات، دومین منبع غذایی بشر محسوب می‌شوند. (شهرام و دانشی، ۱۳۸٤؛ ناصری و پورعباس، ۱۳۸٤)، به نحوی که ٦٦ درصد پروتئین گیاهی برای انسان از غلات، ۱۸/۵ درصد از حبوبات و ۱۵/٤ درصد آن از سایر منابع گیاهی تامین می‌شود (انوار، ۱۳۷۲).

عدس از نظر غذایی بسیار با ارزش بوده و مقدار پروتئین آن معمولا بین ۲۳ تا ۲۷ درصد است. عدس پس از سویا از نظر پروتئین مقام دوم را در بین حبوبات دارا بوده و منبعی بسیار عالی برای تامین پروتئین و اسیدهای آمینه برای مردم کشورهای در حال توسعه است (کوچکی، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). بالا بودن مقدار پروتئین عدس، نقش آن در تامین مقداری از پروتئین مورد نیاز انسان و همچنین مقاومت آن به خشکی که امکان کشت دیم آن را فراهم می‌سازد، عدس را در ردیف گیاهان زراعی مهم قرار داده است (الیاس آذر، ۱۳٦۹؛ انوار، ۱۳۷۲؛ باقری، ۱۳۷٦).

تثبیت نیتروژن هوا در غدد تثبیت کننده‌ی نیتروژن در ریشه‌های حبوبات (گره‌ها) علاوه بر رفع نیاز خود گیاه به نیتروژن، موجب می‌شود که در طول دوره‌ی رشد بخش مهمی از نیتروژن گیاهان بعدی در تناوب تامین شود (باقری و همکاران، ۱۳۷٦). با وجود این، به دلیل کمبود بارندگی و همچنین نوسان در پراکنش آن، عملکرد عدس غالبا اندک و ناپایدار است. یکی از راه‌های موثر و کارآمد برای جلوگیری از نوسان عملکرد و دستیابی به تولید پایدار عدس در مناطق خشک و نیمه خشک، آبیاری تکمیلی این گیاه است و از این طریق اثرات تنش خشکی روی گیاه تنزل می‌یابد (سیلیم و همکاران، ۱۹۹۱؛ اویس و همکاران، ۲۰۰٤)

در مناطقی که عدس در فصل غیر بارانی با استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک کشت می‌شود، واکنش آن به آبیاری به مقدار رطوبت ذخیره شده در خاک بستگی دارد. این واکنش تحت تأثیر میزان بارندگی در سال‌های قبل از کشت، عمق و بافت خاک نیز قرار می‌گیرد. در خاک لوم‌شنی که ظرفیت

نگهداری آب کم است، گیاه واکنش مثبتی را به یک تا سه نوبت آبیاری نشان می‌دهد (الیاس آذر، ۱۳٦۹؛ لطیفی، ۱۳۷۲؛ کوچکی، ۱۳۷۳). گذشته از واکنش عدس نسبت به آبیاری، رشد گیاه به شرایط رطوبتی خاک منطقه و الگوی بارندگی وابستگی زیادی دارد. به‌طوری‌که به یک‌بار آبیاری در مرحله‌ی گلدهی واکنش خوبی نشان می‌دهد. از طرفی عدس به آبیاری بیش از حد معمول و خاک‌های غرقابی بسیار حساس است (الیاس آذر، ۱۳٦۹؛ مجنون حسینی، ۱۳۷۲؛ باقری، ۱۳۷٦).

بر اساس بررسی‌های مختلف، تنش خشکی با توجه به زمان وقوع و مرحله رشد گیاه با اثرگذاری بر اجزای عملکرد، موجب کاهش عملکرد می‌شود (رحیمیان مشهدی، ۱۳٦۹؛ محلوجی و همکاران، ۱۳۷۹). به عنوان مثال تنش خشکی در مرحله دانه بندی از طریق کاهش تولید مواد فتوسنتزی، موجب کاهش وزن دانه‌ها و در نهایت افت عملکرد می‌شود (فتحی و مک دونالد، ۱۳۷٦). نلسونا (۲۰۰۱) در نخود و ناگارجان و همکاران (۱۹۹۹) در گندم اثر تنش رطوبتی بر عملکرد دانه و بیوماس را طی مراحل پایانی رشد معنی دار گزارش کردند.

تقریبا ۷۰ درصد از مساحت کشور ایران را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد که متوسط بارندگی سالانه آنها کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد. به علاوه، متوسط نزولات جوی از میزان تبخیر کمتر است و مقدار بارندگی نیز نامنظم و غیر قابل پیش‌بینی می‌باشد (خدابنده، ۱۳٦۹). مساله کمبود آب در کشور ایران یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولیدات کشاورزی است و هر گونه تحقیق در این مورد اهمیت فراوانی دارد. از آنجایی که در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای (مانند ایران) کشت گیاه عدس غالبا در بهار و به‌صورت دیم انجام می‌شود، در طی دوره رشد و نمو گیاه با افزایش دما و طول روز و به دنبال آن روند فزاینده تبخیر، تنش کمبود آب در مراحل پایانی رشد تشدید می‌گردد. با توجه به محدود بودن منابع آبی در کشور و از آنجایی که بخش عمده‌ای از عدس به صورت دیم کشت شده و وابسته به بارندگی

و آب ذخیره شده در خاک است، بنابراین توزیع و فراوانی بارندگی، شاخص اصلی تعیین کننده‌ی عملکرد می‌باشد. در این بررسی کوشش شده است تا واکنش ارقام عدس به تیمارهای مختلف آبیاری مورد ارزیابی قرار گرفته و رقم یا ارقام متحمل به تنش کمبود آب و همچنین صفات مهم موثر بر عملکرد عدس در این شرایط شناسایی و معرفی شوند.

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه‌ی عدس

عدس یکی از قدیمی‌ترین منابع غذایی بشر است. منشأ آن خاک‌های حاصلخیز خاور نزدیک بوده و قدمت آن به شروع کشاورزی باز می‌گردد (مجنون حسینی، ۱۳۷۲؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). در زبان فارسی به این گیاه عدس گفته می‌شود و در زبان انگلیسی آن را Lentil می‌نامند (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸)، که از نام لاتین آن یعنی Lens، مشتق شده است. این نام، شکل دانه‌ی این لگوم زراعی را به دقت توصیف می‌کند. امروزه گیاه‌شناسان آن را *Lens culinaris* Medik می‌نامند (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ مجنون‌حسینی، ۱۳۷۲؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

مبدأ پیدایش عدس کشورهای آسیای صغیر است و بنا به قولی از کشورهای ایتالیا و اسپانیا به سایر نقاط مختلف دنیا مانند مصر، اروپای‌مرکزی و جنوبی، حوزه‌ی مدیترانه، اتیوپی، افغانستان و پاکستان راه یافته است. در حال حاضر این لگوم با ارزش در کشورهای آمریکا، مکزیک، شیلی، پرو، آرژانتین و کلمبیا نیز کشت می‌شود. در قرآن کریم در سوره‌ی بقره به عدس اشاره گردیده و نیز در تورات از عدس بعنوان یک ماده غذایی خوب نام برده شده است (انوار، ۱۳۷۲). در مصر، خمیر محتوی عدس پخته شده در مقبره‌ی سلسله‌ی حکومتی دوازدهم فراعنه در شهر تبس (در حدود ۲۲۰۰-۲٤۰۰ سال قبل از میلاد) و نیز یک نقاشی آبرنگ دیواری که نحوه درست کردن سوپ عدس را نشان می‌دهد، از دوره‌ی فارویه رامسس سوم در ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح کشف شده است (کوچکی، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

دانه‌ی عدس از نظر پروتئین غنی است و برای اولین بار بیش از ۸۵۰۰ سال قبل در خاور نزدیک کشت شده است (سل، ۲۰۰۱) و سپس به نواحی مدیترانه، آسیا، اروپا و سرانجام به آمریکا رسیده است (اسمیت و

جیمرسون، ۲۰۰۵)، به طوری که تاریخ استفاده از عدس در رژیم غذایی بشر در منطقه‌ی مدیترانه شرقی به ۸۰۰۰ سال قبل برمی‌گردد (باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

عدس در منطقه‌ای بین جنوب‌غربی ترکیه و ترکمنستان از گونه‌های *L.orientalis* و *L. nigricans* اهلی شده است. گونه‌های *L. culinaris* احتمالا از گونه‌های حد وسط *L. nigricans* و *L. orientalis* و تا حدی از جمعیت‌های مخلوط این دو، بدست آمده است (کوچکی و بنایان اول، ۱۳٦۸). به عقیده‌ی واویلوف عدس‌های دانه‌ریز از جنوب‌غربی آسیا و دانه درشت از مناطق مدیترانه منشأ گرفته‌اند (کوچکی، ۱۳٦۸؛ مجنون‌حسینی، ۱۳۷۲). عدس یک منبع پروتئینی با ارزش است. این ویژگی و نیز توانایی گیاه برای رشد در خاک‌های نسبتاً فقیر و شرایط محیطی متنوع باعث شده است که زراعت این گیاه به عنوان گونه‌ای پر ارزش تا به امروز استمرار داشته باشد.

۱-۲- مورفولوژی و الگوی رشد عدس

عدس گیاهی یک‌ساله از خانواده حبوبات با ارتفاع کم و پرانشعاب است که به صورت یک بوته رشد می‌کند و ممکن است وضع ظاهری آن به صورت ایستاده، خوابیده و یا پهن باشد. گل‌های آن کوچک و به رنگ‌های مختلف روی شاخه‌های فرعی ظاهر می‌شوند. نیام‌ها پهن هستند و طول هر یک حدود سه سانتی-متر است. در هر نیام یک یا دو دانه و به ندرت سه دانه تشکیل می‌شود. دانه‌ها دیسک مانند و به رنگ‌های زرد، سبز، قرمز، خاکستری مایل به قهوه‌ای یک‌دست یا ابلق هستند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۲). گونه‌ی *Lens culinaris* زراعی و دیپلوئید (۲n=۱٤) است. برگ مرکب آن دارای ٦ تا ۱٦ برگچه می‌باشد. در این گونه یک تا سه گل بر روی محور گل‌آذین تشکیل می‌شود و گل‌های آن سفید تا آبی و بذرهای آن کوچک تا بزرگ و پهن با رنگ‌های متفاوت هستند. عدس گیاهی خودگشن است و میزان دگرگشنی آن کمتر از

۰/۸ درصد می‌باشد. معمولاً ژنوتیپ‌های عدس را به دو گروه میکروسپرما[1] و ماکروسپرما[2] تقسیم می‌کنند (باقری و همکاران، ۱۳۷٦ الف).

۱- میکروسپرما: این گروه بذرهای ریز و گرد به قطر دو تا شش میلی‌متر دارد که رنگ پوسته آنها از زرد کمرنگ تا سیاه متغیر است. در این گروه وزن هزاردانه از ۲۰ تا ۳۵ گرم و ارتفاع بوته از ۲۰ تا ٤۰ سانتی-متر متغیر است. معمولاً بذر این تیپ مقدار پروتئین بیشتری دارد. در مقایسه با تیپ ماکرو، گل‌های آن کوچک‌تر، ولی به تعداد زیادتر بوده و عملکرد آن بیشتر است. مناطق کشت این نوع عدس آسیا و هندوستان است.

۲- ماکروسپرما: در این گروه بذرها بزرگ‌تر و پهن‌تر هستند و رنگ پوسته بذر سبز کمرنگ است. ارتفاع بوته این نوع عدس ٤۰ تا ۷۰ سانتی‌متر و وزن هزاردانه آن ٤۰ تا ٦۰ گرم می‌باشد. نیام‌ها و برگچه‌های این گروه نسبت به گروه قبلی بزرگ‌تر هستند. در مقایسه با تیپ میکرو، گل‌ها درشت و تعداد آن‌ها کمتر است. گروه ماکروسپرما بیشتر در اطراف مدیترانه و آمریکا کشت می‌شود.

۱-۲-۱- سیستم ریشه

عدس دارای یک ریشه اصلی و کوچک و تعدادی ریشه‌های فیبری جانبی است. براساس مطالعات به عمل آمده برروی ریشه‌ی این گیاه که در اکوتیپ‌های مختلف آن در هندوستان انجام شده است، چند نوع سیستم ریشه شناسایی شده است :

۱- سیستم ریشه‌ای کوتاه با انشعاب زیاد که تا عمق ۱۵ سانتی‌متری به داخل خاک نفوذ می‌کند.

۲- سیستم ریشه‌ای عمیق که ریشه اصلی آن تا عمق ۳٦ سانتی‌متری در داخل خاک نفوذ می‌کند.

۳- سیستم ریشه‌ای حد واسط انواع یک و دو.

1. Microsperma
2. Macrosperma

سیستم ریشه‌ای نوع اول در خاک‌های آلوویال و در گیاهانی با بذرهای کوچک و ساقه‌های بسیار منشعب مشاهده شده است. در خاک‌های سیاه و سنگین که دارای شکاف‌های سطحی بزرگی هستند و به سرعت آب سطحی خود را از دست می‌دهند، دارای سیستم ریشه‌ای نوع دوم هستند. این نوع سیستم ریشه‌ای در گیاهان برخوردار از انشعاب کمتر و بذرهای درشت‌تر دیده می‌شود. انواع حد واسط در پنجاب و استان‌های مرزی شمال‌غربی پاکستان مشاهده شده است (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

۱-۲-۲- ساقه

ساقه‌ی عدس نازک، چهارگوش و در زوایا دارای نوارهای برجسته است. بطور کلی ساقه‌ی آن علفی و ضعیف است و با پیشرفت رشد گیاه، بخش پایینی ساقه چوبی می‌شود. ارتفاع گیاه به شدت تحت اثر محیط قرار می‌گیرد. پس برای یک گونه‌ی خاص، کمتر می‌توان ارتفاع آن‌را پیش‌گویی کرد. ساقه‌ی عدس منشعب است. اما الگوی انشعاب آن، از ژنوتیپی به ژنوتیپ دیگر تغییر می‌کند و بطور قابل توجهی تحت اثر محیط قرار می‌گیرد (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). اگر گلدهی با تاخیر انجام و دوره‌ی رشد رویشی گیاه بر اثر دماهای پایین (کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد) طولانی شود، عادت رشد نامحدود گیاه منجر به افزایش چشم‌گیری در ارتفاع گیاه (۱٤٥ سانتی‌متر) می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

۱-۲-۳- برگ

برگ‌های عدس، متناوب، مرکب و دارای یک تا هشت جفت برگچه به شکل بیضی است. دمبرگ‌ها کوتاه بوده و طول محور برگ از ۱ تا ٤/٥ سانتی‌متر متغییر است. محور برگ به یک پیچک ساده منتهی می-

شود که ممکن است طول آن برابر با طول محور برگ باشد. این پیچک‌ها به‌ویژه در برگ‌های بالایی تشکیل می‌شوند. رنگ برگ‌ها از سبز روشن تا سبز متمایل به آبی متفاوت است. در شرایط معینی، مانند سرمای زمستان و یا کمبود برخی از عناصر غذایی رنگ برگ‌ها ارغوانی می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ کریمی، ۱۳۷۵؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). هر برگ مرکب شامل حدود هفت جفت برگچه به شکل بیضی یا تخم‌مرغی می‌باشد. مواقعی که بوته‌های عدس در معرض کمبود آب قرار می‌گیرند، برگچه‌ها کاملا به‌هم نزدیک می‌شوند (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ کریمی، ۱۳۷۵).

۱-۲-٤- گل

گل‌ها روی محور فرعی گل‌آذین با یک دمگل باریک به طول ۲ تا ۵/۵ سانتی‌متر ظاهر می‌شوند و به‌طور معمول هر دمگل، تا چهار گل را در برمی‌گیرد، اما گل‌های آن کوچک می‌باشند (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). گل‌های عدس ممکن است به رنگ سفید، آبی متمایل به ارغوانی یا سفید روشن با رگبرگ‌های آبی متمایل به بنفش باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ کریمی، ۱۳۷۵؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). گل‌های عدس خودگشن هستند و دگر گشنی به ندرت اتفاق می‌افتد (کوچکی، ۱۳٦۸؛ مجنون حسینی،۱۳۷۲). گرده‌افشانی در داخل غنچه یک روز قبل از بازشدن گل‌ها، انجام می‌گیرد (مجنون حسینی،۱۳۷۲). معمولا گل‌ها در روزهای غیر ابری قبل از ساعت ۱۰ صبح باز می‌شوند، ولی در هوای ابری ممکن است تا ساعت ۵ عصر نیز باز نشوند. گلبرگ‌ها بعد از سه روز پژمرده می‌شوند و نیام‌ها بعد از سه یا چهار روز قابل رویت می‌شوند (باقری و همکاران، ۱۳۷٦).

۱-۲-۵- میوه

میوه‌ی عدس به صورت نیام است. نیام‌های دراز و فشرده شده‌ی عدس از اطراف و در محل در برگرفتن دانه‌ها متورم هستند (کوچکی و همکاران، ۱۳٦۸؛ باقری و همکاران، ۱۳۷٦). هر نیام حاوی یک تا دو دانه است. برروی هر محور گل‌آذین، تعداد یک تا چهار و گاهی شش نیام مشاهده می‌شود. تعداد نیام‌ها