



دانشکده کشاورزی  
پایان نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی خصوصیات رشد و عملکرد ژنوتیپ های متحمل به سرمای  
عدس در شرایط کاشت پاییزه در مشهد

نرگس خمیدی

استاد راهنما  
دکتر احمد نظامی

استاد مشاور  
دکتر عبدالرضا باقری

دی ۱۳۸۷

تعهد نامه

عنوان پایان نامه:

ارزیابی خصوصیات رشد و عملکرد ژنوتیپ های متحمل به سرمای عدس در شرایط کاشت پاییزه در مشهد  
اینجانب نرگس خمدی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زراعت  
دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقای دکتر احمد نظامی متعهد می شوم  
که:

- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و مسئول صحت و اصالت مطالب نگارش شده می باشم.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده شده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط اینجانب یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. مقالات مستخرج با نام دانشگاه فردوسی مشهد و یا ( Ferdowsi University of Mashhad ) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ / ۱۳۸۷

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود و در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

## چکیده

به منظور بررسی خصوصیات فنولوژیک، مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ های متحمل به سرمای عدس در کاشت پاییزه، آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار با استفاده از ۱۸ ژنوتیپ عدس به همراه یک نمونه رایج منطقه (توده محلی) در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. پیش از سرمای زمستان، تیپ و مرحله رشدی ژنوتیپ ها و پس از سرمای زمستان درصد بقای زمستانه آنها تعیین شد. همچنین ویژگی های فنولوژیک (تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا گلدهی و گلدهی تا رسیدگی)، مورفولوژیک (ارتفاع بوته، تعداد شاخه ها در بوته و مجموع طول شاخه ها در بوته)، اجزای عملکرد دانه (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه) و عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ژنوتیپ ها اندازه گیری و ثبت شد. گستره درصد بقاء در میان ژنوتیپ ها از ۶۱ تا ۹۷ درصد متفاوت بود. عملکرد دانه در ۱۳ نمونه بیش از ۵۴ گرم در متر مربع و در ۴ نمونه بیش از ۱۰۸ گرم در متر مربع بود. همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با طول دوره رشد رویشی ( $r=0/52^{**}$ )، طول دوره رشد زایشی ( $r=0/48^{**}$ )، ارتفاع بوته ( $r=0/60^{**}$ )، تعداد شاخه در بوته ( $r=0/56^{**}$ )، مجموع طول شاخه در بوته ( $r=0/61^{**}$ )، درصد بقاء ( $r=0/25^{**}$ )، تعداد غلاف در بوته ( $r=0/91^{**}$ ) و تعداد دانه در غلاف ( $r=0/56^{**}$ ) وجود داشت. همبستگی وزن صد دانه با عملکرد دانه منفی و معنی دار ( $r=-0/67^{**}$ ) بود و ژنوتیپ های با وزن صد دانه کمتر عملکرد بیشتری داشتند.

کلید واژه ها: درصد بقاء، عملکرد، فنولوژی، مورفولوژی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول- مقدمه.....
۵	فصل دوم- بررسی منابع.....
۵	۱-۲- رشد و نمو.....
۱۶	۲-۲- نقش آبیاری تکمیلی.....
۱۹	۳-۲- عملکرد و اجزای عملکرد.....
۲۴	۴-۲- مزایا و معایب کشت زمستانه.....
۲۹	۵-۲- تحمل به سرما در عدس.....
۳۵	فصل سوم- مواد و روش ها.....
۳۹	فصل چهارم- نتایج و بحث.....
۳۹	۱-۴- خصوصیات آب و هوایی.....
۴۱	۲-۴- خصوصیات فنولوژی.....
۴۱	۱-۲-۴- تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن.....
۴۲	۲-۲-۴- تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی.....
۴۵	۳-۲-۴- تعداد روزهای گلدهی تا رسیدگی.....
۴۷	۳-۴- خصوصیات مورفولوژی.....
۴۷	۱-۳-۴- مرحله رشدی.....

- ۴۷ ..... تیپ رشدی ..... ۲-۳-۴
- ۴۸ ..... ارتفاع بوته ..... ۳-۳-۴
- ۵۰ ..... تعداد شاخه در بوته ..... ۵-۳-۴
- ۵۱ ..... طول شاخه در بوته ..... ۶-۳-۴
- ۵۳ ..... عملکرد و اجزای عملکرد ..... ۴-۴
- ۵۳ ..... درصد بقاء ..... ۱-۴-۴
- ۵۶ ..... تعداد غلاف در بوته ..... ۲-۴-۴
- ۵۸ ..... تعداد دانه در بوته ..... ۳-۴-۴
- ۵۹ ..... تعداد دانه در غلاف ..... ۴-۴-۴
- ۶۱ ..... وزن صد دانه ..... ۵-۴-۴
- ۶۳ ..... وزن دانه در بوته ..... ۶-۴-۴
- ۶۴ ..... عملکرد دانه ..... ۷-۴-۴
- ۶۷ ..... عملکرد بیولوژیکی ..... ۵-۴
- ۶۸ ..... شاخص برداشت ..... ۶-۴
- ۷۱ ..... فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات ..... فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات
- ۷۵ ..... فصل ششم : منابع ..... فصل ششم : منابع
- ۹۳ ..... چکیده انگلیسی ..... چکیده انگلیسی

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۴۰	۱-۴- درجه حرارت متوسط روزانه و بارندگی روزانه طی دوره کاشت تا رسیدگی ژنوتیپ‌های عدس در کشت پاییزه در مشهد (الف) و مراحل رشدی ژنوتیپ‌های مورد بررسی طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ (ب).....
۴۲	۲-۴- تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ .....
۴۴	۳-۴- تعداد روز از سبز شدن تا گلدهی ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال ۱۳۸۶-۸۷ .....
۴۶	۴-۴- تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ .....
۴۹	۵-۴- ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷- ۱۳۸۶ .....
۵۰	۶-۴- تعداد شاخه در بوته ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ .....
۵۲	۷-۴- مجموع طول شاخه‌ها در بوته ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ .....

- ۴-۸- درصد بقای ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷- ..... ۱۳۸۶ ۵۵
- ۴-۹- تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۵۷
- ۴-۱۰- تعداد دانه در بوته ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۵۹
- ۴-۱۱- تعداد دانه در غلاف ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۶۰
- ۴-۱۲- وزن صد دانه (گرم) ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۶۲
- ۴-۱۳- وزن دانه در بوته (گرم) ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۶۴
- ۴-۱۴- عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷- ..... ۱۳۸۶ ۶۵
- ۴-۱۵- عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۶۸
- ۴-۱۶- شاخص برداشت ژنوتیپ‌های عدس در کاشت پاییزه در مشهد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۶۹

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳- نام و وزن هزار دانه ژنوتیپ های متحمل به سرمای مورد آزمایش در کاشت پاییزه .....	۳۷
جدول ۱-۴- تعداد روزهای یخبندان و درجه حرارت حداقل ماهانه طی دوره کاشت تا برداشت ژنوتیپ های عدس در کاشت پاییزه در مشهد در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ .....	۴۰
جدول ۲-۴- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس داده های مربوط به اثرات کاشت پاییزه بر صفات فنولوژیکی و مورفولوژیکی عدس .....	۴۳
جدول ۳-۴- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس داده های مربوط به اثرات کاشت پاییزه بر اجزای عملکرد و عملکرد عدس .....	۵۴
جدول ۴-۴- ضرایب همبستگی بین صفات فنولوژی، مورفولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های عدس در کاشت پاییزه .....	۷۰



حبوبات به علت دارا بودن برخی ویژگی های غذایی و زراعی قابل ملاحظه، جایگاه ویژه ای در نظام های کشاورزی کشورهای در حال توسعه دارند. در میان حبوبات، عدس علاوه بر دارا بودن مقدار زیاد پروتئین (حدود ۲۸ درصد) با کیفیت مناسب و مکمل برای پروتئین غلات، از توان رشد در خاک های نسبتاً فقیر و شرایط محیطی متنوع نیز برخوردار است. این گیاه همچنین به خاطر همزیستی با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هوا و حاصلخیز نمودن خاک ها، ضمن داشتن جایگاه ویژه در تناوب، عامل مهمی در ثبات تولید غلات در مناطق خشک و دیم زارهای کشورهای در حال توسعه می باشد. علاوه بر این کاه و کلش و بقایای این گیاه نیز به دلیل کیفیت مناسب در تغذیه دام کاربرد دارد (سکسینا، ۱۹۹۵).

از مهمترین مسایل موجود در رابطه با حبوبات از جمله عدس، پایین بودن عملکرد و عدم ثبات در عملکرد و میزان تولید این محصولات می باشد. براساس آمار سازمان خواروبار جهانی (فائو)، از مجموع حدود ۲۲۶ هزارهکتار سطح زیر کشت عدس در ایران ۱۱۳ هزار تن محصول بدست می آید که به این ترتیب میانگین عملکرد دانه عدس در ایران تنها ۵۰۲ کیلوگرم در هکتار می باشد (فائو، ۲۰۰۶). ازجمله مهمترین دلایل پایین بودن عملکرد عدس در کشورهای در حال توسعه و از جمله در ایران، می توان به عملکرد پایین ارقام کنونی، به کارگیری محدود نهاده های کشاورزی، اتخاذ روش های نامناسب تولید و

وقوع تنش های زیستی و غیر زیستی در طی فصل رشد این محصولات، اشاره کرد (باقری و همکاران، ۱۳۷۹).

مناطق غرب آسیا و شمال آفریقا از جمله نواحی آگرواکولوژی عمده برای تولید عدس می باشند. این مناطق دارای اقلیمی با زمستان های سرد و مرطوب و تابستان های خشک و داغ هستند. در این نواحی عدس به طور سنتی در بهار کشت شده و غالباً با استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک رشد می کند و به صورت تدریجی تحت تأثیر تنش خشکی قرار می گیرد. در اواخر بهار و اوایل تابستان تنش های خشکی و گرما همزمان با هم در مراحل رویشی و زایشی گیاه حادث شده و رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می دهند (سیلیم و همکاران، ۱۹۹۳). در مقابل کاشت زمستانه حبوبات در برخی از این نواحی، سبب طولانی تر شدن دوره رشد رویشی، افزایش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی و در نتیجه افزایش بیوماس گیاه می شود که این امر افزایش عملکرد را در خصوص نخود به همراه داشته است (ملهوترا و سکسینا، ۱۹۹۳؛ سینگ و سکسینا، ۱۹۹۶؛ سینگ و همکاران، ۱۹۹۷). فعالیت های تحقیقاتی ایکاردا طی دو دهه گذشته در مورد کشت زمستانه نخود نتایج موفقیت آمیزی داشته است به طوری که این سیستم کاشت در نواحی پست بسیاری از کشورهای دارای آب و هوای مدیترانه ای گسترش یافته است (ایکاردا، ۱۹۹۲) و در حال حاضر در مناطق مدیترانه ای حدوداً ۲۰۰۰۰۰ هکتار نخود در پاییز کشت می شود (استوارد و همکاران، ۲۰۰۶). آزمایشات انجام شده در برخی نواحی ترکیه نیز نشان داده است که کشت پاییزه عدس نیز می تواند عملکردی ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از کاشت سنتی بهاره داشته باشد (ساکار و همکاران، ۱۹۹۸).

در کاشت زمستانه ضمن افزایش دوره رشد رویشی، دوره رشد زایشی گیاه در شرایط رطوبتی و دمایی مناسبتری نسبت به کاشت بهاره قرار می گیرد که حاصل آن تأمین مطلوب مخزن های زایشی توسط اندام های رویشی و افزایش عملکرد می باشد. همچنین این شرایط می تواند سبب افزایش ارتفاع

به منظور برداشت مکانیزه، ثبات تولید، افزایش راندمان مصرف آب و تثبیت نیتروژن بیشتر نسبت به کاشت بهاره شود (توکر، ۲۰۰۵؛ آیدوگان و همکاران، ۲۰۰۷). بیوماس افزایش یافته ناشی از محصول زمستانه، سود بیشتری را نیز به صورت تولید علوفه با ارزش برای دام ها فراهم می کند (استوارد و همکاران، ۲۰۰۶). تخمین زده شده است که حدود ۴۰۰۰۰۰ هکتار محصول بهاره می تواند توسط عدس زمستانه در مناطق مرتفع غرب آسیا (ارتفاع بیش از ۸۵۰ متر) جایگزین شود (ساکر و همکاران، ۲۰۰۲).

حال سوالی که ممکن است مطرح شود این است که با وجود مزایای کشت زمستانه عدس چرا این نوع کشت در مناطق مرتفع و از جمله برخی نقاط ایران مرسوم نیست؟ بررسی ها نشان می دهد که کشاورزان حسب تجارب گذشتگان که معمولاً با روش آزمون و خطا بدست آمده است، کشت نخود و عدس را در بهار انجام می دهند و به نظر می رسد ارقام موجود نیز تحمل به سرمای کافی برای کاشت پاییزه در مناطق مرتفع نداشته باشند. ضمن اینکه یافته های محققان در مناطق مدیترانه ای نشان می دهد که کشت پاییزه آن با مشکلاتی از قبیل علف های هرز و برق زدگی نیز همراه است (سارکر و همکاران، ۲۰۰۴). پس اولین مرحله پیدا کردن گیاهانی است که بتوانند در سرمای سخت زمستان بقا داشته باشند.

ایکاردا یک کلکسیون غنی (حدود ۱۰۵۰۰ نمونه) از ژرم پلاسم عدس که شامل خویشاوندان وحشی آن نیز می باشد دارا است. ارزیابی برخی از این مواد تنوع زیادی را در تحمل به سرما آشکار کرده است (ارسکین و همکاران، ۱۹۸۱). اما در خصوص ارزیابی آنها برای تحمل به سرما در مناطق مرتفع نظیر ایران کار چندانی انجام نشده است. مناطق اصلی کشت عدس در ایران، آذربایجان شرقی، اردبیل، خراسان، زنجان و قزوین است. در این مناطق دما در اوج زمستان می تواند تا ۲۲- درجه سانتی گراد پایین بیاید (سارکر و همکاران، ۲۰۰۲). بررسی برخی تحقیقات پراکنده انجام شده بر روی عدس در ایران نیز نشان می دهد که امکان کاشت پاییزه این گیاه در مناطق معتدل و نیمه گرمسیری نظیر استان های کرمانشاه و لرستان و در مناطق مرتفع نظیر آذربایجان و خراسان وجود دارد. در منطقه مشهد مطالعه

بر روی کشت پاییزه عدس به صورت طرحی مستمر از حدود ۷ سال پیش آغاز شده است. در بررسی نتایج این پروژه مشاهده می شود که برخی از ژنوتیپ های عدس قادر به تحمل شرایط سرد این ناحیه بوده و درصد بقاء نسبتاً مناسبی داشته اند (باقری و همکاران، ۱۳۸۳). با وجود این در رابطه با خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد این ژنوتیپ ها، نیاز به اطلاعات بیشتر می باشد. لذا این آزمایش با این هدف و در راستای ارزیابی واکنش ۱۹ ژنوتیپ عدس در شرایط کاشت پاییزه اجرا شد.

۲-۱- رشد و نمو: درجه حرارت، پراکنش جغرافیایی گیاهان را تعیین کرده و بر رشد و تولید آنها اثر می‌گذارد. این نکته به خوبی شناخته شده است که گیاهان معمولاً قادرند دماهای کمی بالاتر یا پایین‌تر از حد بهینه برای رشد و نمو خود را تحمل کنند. بادنهاگن و ریچارد (۱۹۸۸) معتقدند که در بین تنش‌های غیر زیستی، سرما و گرما فراوانترین عامل تنش در نواحی معتدله و مدیترانه‌ای هستند. درجه حرارت مطلوب برای حبوبات سرما دوست گستره‌ای بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (سکسینا، ۱۹۷۹). چنانچه دما خارج از محدوده مطلوب باشد گیاه دچار تنش خواهد شد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب به منظور دست یافتن به حداکثر پتانسیل عملکرد، بویژه در گیاهانی مانند عدس که نسبت به دما و نور حساس هستند، امری مهم می‌باشد (سینگ و همکاران، ۱۹۹۰). در کشت بهاره عدس (در مناطق مدیترانه‌ای)، گیاه در هنگام رشد رویشی، با افزایش دما و تبخیر زیاد مواجه شده و لذا از دوره رشد رویشی آن کاسته می‌شود، همچنین در ادامه رشد در دوره رشد زایشی نیز گیاه با دماهای نامناسب و بالا برخورد می‌کند (ارسکین و موهلپوئر، ۱۹۹۵) و لذا عملکرد کاهش می‌یابد. اما در کاشت زمستانه، دوره رشدی گیاه افزایش یافته و باعث می‌شود که مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه در شرایط رطوبتی

مناسبتی واقع گردند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). بر اساس بررسی های به عمل آمده در این مناطق از آنجا که گیاه در کشت پاییزه در اوایل دوره رشد در شرایط رطوبتی و حرارتی مناسب قرار می گیرد، قادر به توسعه اجزای رویشی مطلوبی است و چون رشد زایشی تابع رشد رویشی است، چنین گیاهی قادر به تولید بخش زایشی مناسبی نیز خواهد بود که به همین دلیل گزارش های مختلفی از مناطق مدیترانه ای، از افزایش دوره رشد رویشی و افزایش قابل توجه عملکرد دانه (تا حدود ۵۰ درصد و ۷۰ درصد به ترتیب برای عدس و نخود) در کشت پاییزه نسبت به کشت بهاره حکایت می کند (کاهرامان و همکاران، ۲۰۰۴). بر اساس مطالعات انجام شده در بقولات دانه ای، میزان رشد رویشی و همچنین رشد زایشی بر میزان عملکرد دانه اثر دارد و شرایط محیطی بر هر یک از آنها تأثیر می گذارند (سامرفیلد و همکاران، ۱۹۸۵). نتایج یک پژوهش سه ساله در مورد اثر تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد عدس در منطقه مدیترانه ای جنوب غربی استرالیا نشان داد که تاریخ کاشت اوریل تا اوایل می بر عملکرد دانه عدس مؤثر بوده است، به طوریکه زمانی که بارندگی می تا اکتبر کمتر از ۲۰۰ میلیمتر بود، عملکردهای تقریبی یک تن در هکتار از کاشت های زود هنگام بدست آمد. در مقابل عملکردها به میزان ۴ تا ۲۹ کیلوگرم در هکتار با تأخیر در کاشت کاهش یافت. در این بررسی کشت در اواخر اوریل یا ابتدای می اجازه رشد رویشی و زایشی طولانی تری را به گیاهان داده و در نتیجه تولید ماده خشک و عملکرد دانه بیشتری را سبب شده است (سیویکیو و همکاران، ۱۹۹۸).

وضعیت و مدت دوره رشد رویشی و زایشی گیاهان، تعیین کننده عملکرد بیولوژیک و اقتصادی آنها بوده و بنابراین طول مدت این مراحل بر عملکرد بالقوه گیاهان تأثیر می گذارد (اسلکوجز، ۱۹۸۲). براساس تحقیقی، طول دوره گلدهی، با تعداد روز از کاشت تا گلدهی رابطه مثبت داشت و با متوسط حرارت در طول گلدهی رابطه منفی نشان داد (اشل، ۱۹۶۷).

در مناطق مرتفع به علت کاهش دما در پاییز و نوسانات در میزان بارش ممکن است جوانه زنی و سبز شدن گیاه تحت تأثیر واقع شود و لذا در هنگام وقوع سرمای زمستان، گیاه در مرحله رشدی مناسبی نباشد و در اثر سرما از بین برود. از طرف دیگر ممکن است به علت انتخاب تاریخ کاشت نامناسب نتایج خوبی بدست نیاید (ایوبوقلو و همکاران، ۱۹۹۵). از این رو جهت کاشت پاییزه عدس در این مناطق داشتن ارقامی که بتوانند سبز خوب و یکنواختی را در این شرایط داشته باشند و همچنین تحمل خوبی را به سرما در مرحله گیاهچه ای از خود نشان دهند، ضروری است (ایوبوقلو و همکاران، ۱۹۹۵). در همین راستا و به منظور اجتناب از اثرات کمبود آب بر سبز گیاهان در کاشت های زود هنگام زمستانه لازم است که گیاهان آبیاری شوند تا قبل از وقوع سرمای زمستان، سبز و رشد رویشی مطلوبی داشته باشند (کوسمنوقلو و آیدین، ۱۹۹۵). در بررسی تعیین تاریخ کاشت مناسب عدس زمستانه، در مناطق مرتفع آناتولی در ترکیه مشاهده شد که تاریخ کاشت مناسب بسته به منطقه از ۲۱ اکتبر در ارزروم تا ۳ نوامبر در کوروم متفاوت است. برای منطقه کوروم دوره مطمئن جوانه زنی ۳۱ روز و برای منطقه ارزروم ۲۰ روز است و لذا به منظور استفاده مناسب از بارش ها و اجتناب از خطرات سرمای زمستانه کاشت عدس باید در این زمان انجام گیرد. زیرا گیاهانی که در این دوره کشت شدند سبز خوبی داشته و در هنگام سرما نیز در مرحله رشدی مناسبی قرار داشتند (کیتینگ و همکاران، ۱۹۹۵).

در بررسی اثر تاریخ کاشت (سه کاشت پاییزه و یک کاشت بهاره) بر تحمل به سرمای ۲۲۰ ژنوتیپ عدس طی دو سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۲-۱۳۸۱ در مشهد و در چهار تاریخ کاشت مشاهده شد که در سال ۸۱-۱۳۸۰ کلیه نمونه های عدس پس از کاشت سبز شدند، در صورتی که در سال دوم تعداد نمونه های عدس سبز نشده از ۳ درصد در کاشت اول به ۷ و ۹ درصد به ترتیب در کاشت های دوم و سوم رسید. در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ شدت سرما و دوام آن در طول پاییز بیشتر از سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ بود و لذا محققان اظهار داشته اند که احتمالاً این عامل سبب عدم سبز برخی از نمونه های

عدس بوده است (باقری و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی های دیگری نیز نشان داده است که در خصوص گیاهانی نظیر نخود (کالکاگنو و گالو، ۱۹۹۳)، خیار (بلوم، ۱۹۸۸) و سویا (مک کرسی و لشم، ۱۹۹۴) کاهش دما در دوره کاشت تا سبز شدن سبب کاهش درصد جوانه زنی و سبز شدن آنها می شود. در همین راستا اظهار شده است که کاهش دما در این مرحله از طریق تأثیر منفی بر انسجام غشا سلولی سبب اختلال در فعالیت های حیاتی سلول شده و لذا جوانه زنی بذر را مختل می کند (بلوم، ۱۹۸۸).

به منظور ارزیابی ژنوتیپ های عدس از نظر وجود تنوع مفید بین آنها در توانایی برای جوانه زنی سریع و مطلوب در دماهای خنک، در مطالعه ای ۴۵ نمونه عدس شامل نمونه هایی از ترکیه، لبنان، هند و ایتالیایی انتخاب شده و جوانه زنی آنها در محدوده دماهای ۵ تا ۳۲ درجه سانتی گراد با استفاده از دستگاه صفحه شیب حرارتی بررسی شد. نتایج که اساساً بر روی ۱۵ نمونه از ترکیه متمرکز شد تنوعی در حدود  $2^{\circ}\text{C}$  را (بین  $0/2$  تا  $2/3$  درجه سانتی گراد) در دمای پایه جوانه زنی بین این نمونه ها نشان داد. در این آزمایش زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی نسبت به درصد جوانه زنی بیشتر تحت تأثیر دماهای پایین قرار گرفت و کاهش یافت. در همین راستا و به منظور بررسی بین تحمل به سرما و دمای پایه برای جوانه زنی، ۴۵ نمونه فوق در کشت زمستانه با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ های عدس با تحمل به سرمای خوب، همچنین دماهای پایه کمتری برای جوانه زنی دارند، ولی ذکر شد که انتخاب تحمل به سرمای ژنوتیپ ها مستقیماً از طریق تعیین دمای پایه برای جوانه زنی آنها امکان پذیر نیست. به عنوان مثال در بین نمونه ها، دمای پایه جوانه زنی برای چهار ژنوتیپ حساس به سرما  $0/6^{\circ}\text{C}$  یا کمتر بود در صورتیکه فقط یک ژنوتیپ متحمل به سرما چنین دمای پایه کمی داشت. با این وجود ابراز شد که تخمین دمای پایه برای جوانه زنی به عنوان یک آزمایش مقدماتی در بررسی تحمل به سرما مفید بوده و هزینه آزمایشات مزرعه ای را کاهش خواهد داد. در این آزمایش نمونه هایی با دمای پایه



جوانه زنی بیش از  $1/5^{\circ}\text{C}$ ، از نظر تحمل به سرما در گروه های غیر متحمل و یا کم تحمل به سرما قرار گرفتند (الیس و هونگ، ۱۹۹۵). بود.

تاریخ کاشت بر مرحله رشدی گیاه قبل از وقوع سرمای سخت زمستان تأثیر معنی داری دارد (نظامی، ۱۳۸۱). در بررسی تحمل به سرمای ۲۲۰ ژنوتیپ عدس در مشهد در چهار تاریخ کاشت ۵ مهر، ۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۷ اسفند دوره رشد گیاهان کاشت اول تا بروز اولین یخبندان زمستانه ۵۵ روز بود در حالیکه این دوره در کاشت های دوم و سوم به ترتیب به ۳۲ و ۵ روز کاهش یافت (باقری و همکاران، ۱۳۸۳). در همین راستا اظهار شده است که در بسیاری از گیاهان با شروع سرما و کوتاه شدن طول روز به تدریج تغییراتی بوجود می آید که از یخ زدن سلول ها و خسارت ناشی از کریستال های یخ جلوگیری می کند. اکثر گیاهان برای مقاوم شدن به سرما به یک دوره رشدی قبل از شروع سرما نیاز دارند که این وضعیت در گیاهان پاییزه باید مورد توجه قرار گیرد (میر محمدی میر میبدی، ۱۳۷۹). در همین راستا اظهار شده است که درصد بقای بالای گیاهان عدس در کاشت ۵ مهر به دلیل دوره رشد مناسب و احتمالاً تطابق سرمایی مطلوب گیاهان این کاشت قبل از شروع یخبندان بوده است (حجت، ۱۳۸۱). اصغر و همکاران (۱۹۹۹) نیز در ارزیابی تحمل به سرمای ۷ ژنوتیپ عدس در شرایط کنترل شده نتیجه گرفتند طول مدت خوسرمایی درالقای مقاومت به سرما در این گیاه مؤثر است به نحوی که در بررسی آنها مقاومت به یخ زدگی با افزایش دوره خوسرمایی از ۲ تا ۶ هفته به طور معنی داری افزایش یافت. در مورد نخود نیز اظهار شده است که تطابق سرمایی سبب بهبود تحمل به سرما در این گیاه شده است (نایار و همکاران، ۲۰۰۵). کانونی (۱۹۹۵) بیان کرده است که گیاهچه های عدس نسبت به مراحل پیشرفته تر رشد، مقاومت بیشتری به شرایط سرما دارند. سینگ و همکاران (۱۹۸۴) نیز اظهار داشتند حساسیت به سرما در گیاه نخود در انتهای مرحله رشد رویشی بیشتر از مرحله گیاهچه ای است. حداکثر تحمل به سرما در مورد نخود، در مرحله سه تا شش برگگی عنوان شده است زیرا در مراحل اولیه

رشد، گیاه به ذخایر دانه وابسته است (مرحله هتروتروف) و پس از آن مرحله اتوتروفی آغاز می شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶)، لذا می توان گفت شروع فعالیتهای تطابق گیاه به سرما بر آغاز مرحله اتوتروفی منطبق است (نظامی، ۱۳۸۱). در مناطق مرتفع غرب آسیا عدس های زمستانه در مزرعه اغلب از آخر سپتامبر تا آخر اکتبر کشت می شوند. میانگین دماهای روزانه از  $25^{\circ}\text{C}$  (کشت سپتامبر) تا  $20^{\circ}\text{C}$  (کشت اکتبر) با میانگین های دماهای شبانه  $12^{\circ}\text{C}$  (آخر سپتامبر) تا  $8^{\circ}\text{C}$  (آخراکتبر) می باشد. طول روز و دماهای شب به تدریج از سپتامبر تا دسامبر کاهش می یابد. لاین های مقاوم به سرما به این محرک ها پاسخ داده و نوع مشابهی از عادت رشدی خوابیده و پیگمان های آنتوسیانین را نشان می دهند (اصغر و همکاران، ۱۹۹۹). تعداد گیاهانی که تا مرحله رسیدگی باقی می ماند به تاریخ کاشت وابسته اند و تأخیر در کاشت پاییزه باعث کاهش تعداد گیاه در واحد سطح می شود (اگیب و اگوب، ۱۹۷۶). بر اساس اظهارات دکستر (۱۹۵۶)، فاکتورهای زراعی مانند تاریخ کاشت، تراکم گیاه و نیز عوامل محیطی مانند زهکشی و پوشش برف، بر بقای ارقام نخودفرنگی در کاشت زمستانه مؤثرند.

از آنجا که کشت عدس در اکثر مناطق در شرایط خشک انجام می گیرد، لذا مقدار رطوبت ذخیره شده در خاک برای رشد آن اهمیت دارد. به این ترتیب، زمان کاشت که تعیین کننده شرایط محیطی در مراحل فنولوژیک این گیاه است تأثیر بسزایی در رشد و نمو این گیاه دارد (سیلیم و همکاران، ۱۹۹۳). در مناطقی که گیاه عدس به صورت بهاره و در انتهای دوره بارندگی کشت شده و با تکیه بر رطوبت ذخیره شده در خاک به رشد خود ادامه می دهد، در طی رشد زایشی با دما و طول روز بالا روبرو شده و در مراحل گلدهی و پر شدن غلاف با تنش خشکی مواجه می گردد و لذا طول این مراحل غالباً کاهش می یابد. همچنین در این شرایط در مراحل ابتدایی رشد نیز تنش سرما از عوامل محدود کننده تولید عدس خواهد بود. اما چنانچه کشت زمستانه عدس میسر شود امکان کشت این گیاه به صورت دیم در مناطقی با بارش سالیانه کمتر از  $400$  میلیمتر فراهم شده و به دلیل بهبود دوره رشد رویشی و زایشی و

همچنین وقوع شرایط مناسب در این مراحل، افزایش عملکرد را نیز نسبت به کشت بهاره در پی دارد (ارسکین و همکاران، ۱۹۹۴). کشت پاییزه - زمستانه عدس در مناطق غرب آسیا و شمال آفریقا، سبب می شود که رشد زایشی گیاه قبل از شروع تنش گرما و خشکی تابستان به پایان برسد و در پی آن عملکرد افزایش می یابد (کیتینگ و همکاران، ۲۰۰۰). در کشت پاییزه عدس در مناطق پست و یا متوسط غرب آسیا و شمال آفریقا گلدهی زود ارقامی که رشد اولیه سریع دارند به علت قرار گرفتن در وضعیت حرارتی و رطوبتی مطلوب تر اوایل فصل رشد مناسبتر است (ارسکین و همکاران، ۱۹۹۴؛ سیلیکیو و همکاران، ۲۰۰۱؛ برگر و همکاران، ۲۰۰۳). گلدهی زودتر در ارقامی مانند Precoze، ILL6004 و ILL6035 که رشد اولیه سریعی دارند به علت وجود درجه حرارت و رطوبت مطلوب تر در اوایل فصل رشد مناسبتر است (لیلیانا و همکاران، ۱۹۸۶؛ وری و همکاران، ۱۹۹۴).

نتایج بررسی های موهلبوئر و اسلینکارد (۱۹۸۳) نشان داد که گیاه عدس دماهایی در محدوده ۲- تا ۴- درجه سانتی گراد را در مرحله رشد رویشی می تواند تحمل کند. یخبندان شدیدتر در مدت شب به رشد رویشی خسارت وارد می کند هرچند جوانه های زیر خاک می توانند رشد مجدد را آغاز کنند ولی یخبندان های  $6^{\circ}\text{C}$  - در مرحله رسیدگی بذر لکه هایی را روی پوسته بذر تولید کرد و به بخش های نابالغ گیاه صدمه زد. گلدهی به موقع برای رسیدن به حداکثر عملکرد دانه در حبوبات ضروری است. دوره کاشت تا گلدهی به شدت توسط دما و فتوپریود متأثر می شود و حساسیت به این دو متغیر به میزان زیادی در بین ژنوتیپ ها متفاوت است (الیس و سامرفیلد، ۱۹۹۵). در مناطقی که روزها بلندتر است و در زمان گلدهی دما افزایش می یابد تأخیر در کاشت سبب کاهش هر دو دوره رشد رویشی و رشد زایشی می شود (سکسینا، ۱۹۸۱). در این مناطق الگوی مصرف آب در چرخه زندگی گیاه مهمتر از کل میزان آب استفاده شده است (وری و همکاران، ۱۹۹۴). مانارا و مانارا (۱۹۸۳) ابراز کردند که میانگین حداکثر دمای روزانه و تعداد ناکافی ساعات روشنایی عوامل محدود کننده عملکرد در برخی از ژنوتیپ

ها است. آزمایشات انجام شده در مناطق مرتفع نیز نشان دهنده اهمیت تاریخ کاشت در بهبود رشد و عملکرد گیاه عدس می باشد.

به منظور تعیین تاریخ کاشت مناسب در منطقه لرما آرژانتین با ارتفاع ۱۲۵۰ متری، واریته Precoze عدس در ۸ تاریخ کاشت در دو فصل زراعی ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ کشت شد. گیاهان در ۷ می کشت شدند و کاشت های بعدی به فواصل ۱۰ روز انجام شد. بر اساس میانگین دو سال زراعی مناسبترین تاریخ های کاشت ۷ و ۱۷ می بودند. عملکرد و سایر ویژگی های گیاه به طور جدی تحت تأثیر اثر سال قرار گرفتند. تفاوت در عملکرد عدس در دو سال به دلیل یخبندان دیرنگام و اثر آن بر گیاهان کاشت زود، یعنی زمانی که گیاهان در مرحله رشد زایشی بودند، ایجاد شد. یخبندان (دمای  $9^{\circ}\text{C}$  -) در ۲۵ اگوست به مدت ۱۰ ساعت به وقوع پیوست و جوانه گل ها، گل ها و دانه ها را متأثر کرد و سبب کاهش جدی عملکرد در دو تاریخ کاشت اول و دوم شد ضمن اینکه عملکرد دانه در گیاهان کشت های سوم و چهارم نیز کاهش یافت. در این آزمایش فنولوژیکی گیاه به طور جدی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. همچنین تنوع نسبتاً زیادی بین فصول در زمان گلدهی و در طول دوره زایشی وجود داشت. هرچند که دوره رشد رویشی تا گلدهی عدس تحت تأثیر دما و فتوپریود قرار گرفت ولی تفاوت بین سال ها را احتمالاً می توان فقط به دما نسبت داد زیرا فتوپریود در طی سال ها ثابت می باشد. زمان تا گلدهی با تأخیر در کاشت و همزمان با افزایش دما کاهش یافت. زمان تا سبز شدن نسبت به دیگر ویژگی های فنولوژیکی کمتر تحت تأثیر قرار گرفت و بیشتر به رطوبت خاک وابسته بود. با این وجود دماهای پایین به زمان تا سبز شدن را کمی عقب انداخت (لیلیانا و همکاران، ۱۹۸۶). در بررسی اثر تاریخ های کاشت پاییزه (۵ و ۲۵ مهر و ۲۵ آبان) و بهاره (۲۷ اسفند) بر ۲۲۰ ژنوتیپ عدس در مشهد مشاهده شد که دوره رشد رویشی ژنوتیپ های عدس در گیاهان کشت پاییزه بیش از ۲/۵ برابر این دوره در گیاهان کشت بهاره بود. شروع مرحله گلدهی در گیاهان کاشت های پاییزه نسبت به گیاهان بهاره زودتر