

## سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در مناطق سردسیر دیم

سیده سودابه شبیری<sup>۱\*</sup>، داود صادق زاده اهری<sup>۲</sup>، محمدرضا شهاب<sup>۳</sup>، حسین مصطفایی<sup>۴</sup>، مسعود کامل<sup>۵</sup>، محسن مهدیه<sup>۶</sup>، جواد اشرفی<sup>۷</sup>، معصومه خیرگو<sup>۸</sup>، حسن بغدادی<sup>۹</sup>

<sup>۱\*</sup> نویسنده مسئول و استادیار پژوهش موسسه تحقیقات دیم کشور، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

<sup>۳</sup> مربی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

<sup>۴</sup> مربی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

<sup>۵</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

<sup>۶</sup> محقق موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

<sup>۷</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

<sup>۸</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گلستان، ایران

<sup>۹</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران

### چکیده

عدس رقم سنا لاین حاصل از برنامه به‌نژادی عدس مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) حاصل دورگ‌گیری والد‌های ILL298 × ILL6212 که طی برنامه‌های مشترک ایران و ایکاردا در زمینه تبادل مواد ژنتیکی و به‌نژادی عدس دیم در قالب آزمایش‌های بین‌المللی ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک در سال ۱۳۸۱ به ایران ارسال گردید و تا سال ۱۳۹۵ در آزمایش‌های مختلفی از جمله خزانه‌های بین‌المللی، مقدماتی، پیشرفته و سازگاری و مطالعات مربوط به مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریوم در ایستگاه‌های تحقیقاتی و آزمایش‌های سازگاری، رقم سنا با میانگین عملکرد ۵۲۱ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد ۶ درصد افزایش عملکرد داشته و در آزمایش تحقیقی-ترویجی در سال زراعی ۹۵-۹۴ که از سال‌های بسیار خشک بود نیز این رقم با متوسط عملکرد ۱۹۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد با متوسط عملکرد ۱۵۱ کیلوگرم در هکتار برتری نشان داد. در مجموع میانگین کل عملکرد دانه رقم سنا و شاهد در طول سال‌های مورد مطالعه به ترتیب ۶۲۸ و ۴۴۶ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد ۴۰ درصد برتری نشان داد. با توجه به صفات عملکرد بالا، درشتی دانه (بازارپسندی)، بیماری پژمردگی فوزاریوم و در صد پروتئین بالا، این رقم جهت کشت بهاره مناطق معتدل و سردسیر در شرایط دیم انتخاب، معرفی و توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** عدس، دیم، کشت بهاره، عملکرد دانه

## بیان مسئله

گیاه عدس (*Lens culinaris Medik*) به لحاظ پروتئین بالا در بذور آن و تثبیت ازت توسط ریشه آن، گیاهی مهم در چرخه تناوب با گیاهان زراعی بالاخص غلات محسوب می‌گردد (Sabaghpour et al., 2004). عدس پس از نخود دومین گیاه بقولاتی غذایی مهم کشور محسوب شده و نقش مهمی در تأمین نیازهای پروتئینی کشور ایفا می‌کند (Muehlbauer et al., 1995). بر اساس آخرین آمار و اطلاعات در آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی (۹۵-۱۳۹۴)، سطح زیر کشت عدس در ایران حدود ۱۳۱۴۵۴ هکتار بوده که معادل ۱/۱۲ درصد از کل سطح محصولات زراعی و ۱۶/۶۹٪ از کل سطح برداشت حبوبات می‌باشد. میزان تولید عدس در کشور حدود ۸۲۶۴۲ تن برآورد شده که معادل ۰/۱ درصد از کل میزان تولید محصولات زراعی و ۱۲/۳ درصد از کل میزان تولید حبوبات می‌باشد (بی نام، ۱۳۹۵). دانه درشتی یکی از خصوصیات بارز بازار پسندی در عدس است. غالب ارقامی که در اختیار کشاورزان می‌باشد، دانه ریز و یا دانه متوسط می‌باشند و این ارقام به دلیل دانه متوسط بودن، گاهی کمتر مورد استقبال قرار می‌گیرند. پژمردگی فوزاریومی ناشی از *Fusarium oxyporum f.sp. lentis* یکی از مهمترین بیماریهای عدس است که خسارت آن در مواردی تا ۵۰٪ نیز می‌رسد (Khare, 1980). این بیماری یکی از مهمترین بیماری‌های عدس در ایران محسوب می‌شود و هرساله خسارت بسیار زیادی به مزارع عدس وارد می‌کند (صباغ پور، ۱۳۸۵).

در طی برنامه‌های مختلف اصلاحی حبوبات در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور تاکنون چهار رقم عدس (گچساران، کیمیا و بیله سوار) (صادق زاده و همکاران، ۱۳۹۲) و رقم سپهر در سال ۹۷ توسط محققان بخش حبوبات دیم معرفی شده‌اند. هدف از این مطالعات انجام شده برای دستیابی به رقم دانه درشت و مقاوم به فوزاریوم در مناطق سردسیری دیم کشور بوده‌است.

لاین FLIP 96-59L با منشا ایکاردا، در سال ۱۳۸۱ از طریق مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) وارد آزمایشات موسسه دیم و در ایستگاه زنجان و قزوین با ۲۵ لاین و شاهد ارزیابی شد و سپس طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۸۳ در قالب مقدماتی، پیشرفته و سازگاری در ایستگاه‌های زنجان، قزوین، اردبیل، مراغه مورد بررسی قرار گرفت. تظاهر موفق عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی نظیر زودرسی و وزن صد دانه این لاین در آزمایش پیشرفته (شامل ۱۶ ژنوتیپ با احتساب شاهد) سبب شد که این لاین همراه با ۱۲ لاین پیشرفته و شاهد، در دوره سه ساله ۹۲-۱۳۸۹ در قالب آزمایشات یکنواخت سراسری در ایستگاه‌های تحقیقاتی زنجان، مراغه و اردبیل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار ارزیابی شود. در پایان سال سوم تجزیه مرکب برای سه سال (۹۲-۸۹) و سه مکان انجام شد. برای انجام تجزیه پایداری عملکرد دانه از روش‌های میانگین ضریب تغییرات درون مکانی (Within location coefficient of variation) و روش غیر پارامتری رتبه‌بندی (Rank method) استفاده شد. در روش رتبه‌بندی، در هر محیط بر حسب عملکرد دانه، ژنوتیپ‌ها رتبه‌بندی گردیده، سپس میانگین و انحراف معیار رتبه‌های هر رقم در کلیه محیط‌ها محاسبه گردید. هر چه میانگین رتبه یک رقم ( $\bar{R}$ ) به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده برتری عملکرد و ثبات آن بوده و هرچه انحراف معیار رتبه (SDR) کمتر باشد نیز، آن رقم دارای پایداری عملکرد بیشتری است. همچنین برای ارزیابی پایداری

ژنوتیپ‌ها، رسم نمودارهای بای پلات با استفاده از نرم افزار GENSTST انجام شد و در نهایت لاین یا لاین‌های پایدار و سازگار شناسایی و معرفی شدند.

لاین جدید طی سال‌های زراعی ۹۴-۱۳۹۳ به همراه چند لاین پیشرفته دیگر و رقم بیله سوار در قالب آزمایش تحقیقی-تطبیقی در مناطقی از استان زنجان در مزارع کشاورزان ارزیابی گردید. در نهایت لاین امید بخش عدس FLIP 96-59L با رقم شاهد بیله سوار در شرایط زارعین در سال زراعی ۹۶-۹۵ در شهرستان خدابنده در استان زنجان مقایسه شد. مقاومت ارقام و لاین‌های عدس نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در شرایط دیم در مراغه و گنبد و ایلام ارزیابی شد. کاشت آزمایش در کرت‌های آلوده (Sick plots) و یا در صورت عدم وجود Sick plot در اراضی که خاک آنها آلوده به عامل بیماری می‌باشد و قبلاً وجود بیماری در آنها با شدت بالا مشاهده شده است انجام گرفت.

### نتایج و راهکارهای حل مسئله

رقم جدید سنا (لاین FLIP 96-59L) در سال ۱۳۸۱ از طریق مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) وارد آزمایشات موسسه دیم گردید و در ایستگاه زنجان و قزوین ارزیابی و بر اساس نتایج میانگین عملکرد دانه آن و شاهد به ترتیب ۷۸۱ و ۴۸۴ کیلوگرم در هکتار بود. در آزمایش پیشرفته (A-TEST) در ایستگاه دیم زنجان رقم سنا با عملکرد ۶۷۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد با عملکرد ۵۱۴ کیلوگرم در هکتار ۳۰ درصد افزایش عملکرد داشت و در ایستگاه قزوین لاین مذکور با عملکرد ۹۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد محلی قزوین با عملکرد ۸۲۵ کیلوگرم در هکتار ۱۵ درصد افزایش عملکرد داشت (مصطفایی، ۱۳۸۶). در آزمایش پیشرفته (B-TEST) در ایستگاه قزوین رقم مذکور با عملکرد ۷۳۵ نسبت به شاهد با عملکرد ۵۴۵ کیلوگرم در هکتار، ۳۵ درصد افزایش عملکرد داشت (مصطفایی، ۱۳۸۷). در آزمایش پیشرفته (B-TEST) در ایستگاه زنجان رقم مذکور با عملکرد ۸۲۵ نسبت به شاهد با عملکرد ۳۷۱ کیلوگرم در هکتار، ۱۲۲ درصد افزایش عملکرد داشت (شیری، ۱۳۹۰).

نتایج حاصل از تجزیه مرکب در ۹ محیط (سه سال ۹۲-۹۰) و سه منطقه (زنجان، مراغه و اردبیل) نشان داد که اثرات ساده سال، مکان و ژنوتیپ بر عملکرد دانه از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود (جدول ۳). آزمون یکنواختی واریانس‌ها (آزمون بارتلت) طی سال‌های آزمایش در هر منطقه نشان داد که بین واریانس خطاهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است و انجام تجزیه مرکب در هر منطقه میسر است.

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد عامل ژنوتیپ بر صفت روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع، وزن صد دانه و عملکرد دانه از نظر آماری اثر بسیار معنی‌داری داشت (جدول ۳). یعنی از نظر عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌ها اختلافات ژنتیکی موجود بود. مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های آزمایشی نشان داد که لاین‌های شماره ۱، ۳ و ۶ به ترتیب با متوسط عملکرد ۵۲۰/۸۷، ۵۰۵/۹۱، ۵۰۴/۱۹ برتر از شاهد بودند. ژنوتیپ‌های شماره ۱ (لاین جدید) ۶ به ترتیب با وزن صد دانه ۵/۸۴ گرم) و (۵/۹۷ گرم) برتر از شاهد بودند. ژنوتیپ‌های شماره ۱ (لاین جدید) ۳ و ۶ دارای ارتفاع بوته بالا نسبت به شاهد و ژنوتیپ شماره ۱ (لاین جدید) و ۳ تعداد روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی کوتاهتری نسبت به شاهد داشتند. زودرسی از جمله مکانیزم‌های تحمل به خشکی یا فرار از خشکی می‌باشد که عملکرد برتر این لاین‌ها نسبت به رقم محلی، ممکن است به لحاظ زودرسی آن باشد (جدول ۴).

سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در...، سیده سودابه شیری و دیگران

تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ‌های آزمایشی نشان داد (جدول ۳) که اثرات سه جانبه سال و مکان و ژنوتیپ از نظر آماری بر عملکرد دانه بسیار معنی دار بود. با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل سه جانبه سال و مکان و ژنوتیپ (جدول ۳) اقدام به تجزیه پایداری گردید. بر اساس نتایج حاصل از ضریب تغییرات عملکرد دانه در ۹ محیط (سه سال و سه مکان)، کمترین ضریب تغییرات مربوط به لاین‌های شماره ۶، ۱۳، ۱ (لاین جدید) ، ۵، ۴ (به ترتیب ۵۲/۷۲، ۵۸/۶۱، ۶۰/۸۱، ۶۲/۶۷، ۶۶/۳۱) بود (جدول ۵). کمترین CV محیطی مربوط به ژنوتیپ‌های ۶، ۱۳، ۱ (لاین جدید) به ترتیب (۵۲/۷۲، ۵۸/۶۱، ۶۰/۸۱) بود (جدول ۵). همچنین نتایج حاصل از بررسی انحراف معیار رتبه (SDR) نشان داد که کمترین انحراف معیار رتبه به ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های شماره ۱ (لاین جدید) و ۳ بود (جدول ۵). با توجه به عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی ژنوتیپ شماره ۱ دارای میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه کمتر و عملکرد دانه بیشتر (پایداری) بود و در درجه بعدی ژنوتیپ شماره ۶ با برخورداری از CV ، واریانس محیطی و میانگین رتبه کمتر و ژنوتیپ شماره ۳ با انحراف معیار رتبه کمتر پایدار بودند. در نهایت هر کدام از ژنوتیپ‌های پایدار و امیدبخش این پروژه (۱، ۳، ۶) جهت انجام آزمایش تحقیقی تطبیقی انتخاب شدند (شیری، ۱۳۹۲).

جدول ۲ - خلاصه نتایج آزمایشات

کلاس	درصد افزایش عملکرد	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		محل اجرا	سال اجرا	آزمایش
		شاهد	رقم سنا			
C	۶۴	۵۱۸	۸۴۹	زنجان	۸۲-	پروژه شماره ۸۲۰۲۶. آزمایش بررسی و مقایسه عملکرد دانه لاین‌های عدس بذر درشت در خزانه بین‌المللی
A	۵۸	۴۵۰	۷۱۲/۵	قزوین	۸۱	
C	۳۰	۵۱۴	۶۷۰	زنجان	۸۳-	پروژه شماره ۸۳۰۲۴. آزمایش بررسی و مطالعه خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در شرایط دیم (
B	۱۵	۸۲۵	۹۵۰	قزوین	۸۲	
C	۳۵	۵۴۵	۷۳۵	قزوین	۱۳۸۴	پروژه شماره ۸۴۰۱۴. آزمایش بررسی و مطالعه خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های پیشرفته عدس در شرایط دیم
A	۱۲۲	۳۷۱	۸۲۵	زنجان	۱۳۸۸	پروژه شماره ۸۹۰۰۵. آزمایش بررسی خصوصیات زراعی و مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های پیشرفته عدس در شرایط دیم مناطق سردسیر
C	۶	۴۹۴	۵۲۱	اردبیل مراغه	۹۲-۸۹	پروژه شماره ۹۰۰۰۲: آزمایش با عنوان بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های پیشرفته عدس در شرایط دیم مناطق سردسیر
-	-	-	-	مراغه گنبد، ایلام	۹۴-۹۳	پروژه شماره ۹۳۱۹۳: ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های عدس نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در شرایط دیم

۷	پروژه شماره ۹۳۱۱۹: آزمایش تحقیقی تطبیقی با عنوان: ارزیابی ارقام پیشرفته و امیدبخش عدس در شرایط زارعی (on farm) در استان زنجان	۹۴-۹۳	زنجان	۲۱۹	۱۵۳	۴۳	A
۸	پروژه شماره ۹۵۰۷۰۹: پروژۀ تحقیقی - ترویجی با عنوان: ارزیابی عملکرد دانه لاین امیدبخش عدس (FLIP 96-59L) در شرایط زارعی	۹۶-۹۵	زنجان	۱۷۰/۳	۱۴۸/۵	۱۵	A

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات زراعی ژنوتیپ‌های آزمایش طی سه سال بررسی در سه مکان (زنجان، مراغه، اردبیل)

میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی (df)	روز تا گل‌دهی (DF)	روز تا رسیدگی (DM)	ارتفاع (PH)	وزن صد دانه (100SW)	عملکرد (YIELD)
سال (Y)	2	4728.82**	1246.16ns	486.51ns	5.63ns	3597557.47ns
مکان (L)	2	7386.87**	7649.03**	217.60**	25.81**	7327205.99**
Y*L	4	1558.94**	2135.77**	1234.02**	4.38ns	3976797.47**
اشتباه R(LY)	27	7.47	1.98	8.95	3.13	23643.82
ژنوتیپ (G)	12	101.63**	178.42**	43.67**	19.74**	52012.98**
L*G	24	27.50ns	28.07*	6.69**	7.23**	42468.89**
Y*G	24	21.71ns	22.80 ns	3.57ns	2.96ns	36058.54*
Y*L*G	48	23.63**	17.84**	3.75**	2.60ns	21210.53**
خطا	324	5.74	2.83	2.14	3.49	6925.54
CV		3.59	1.78	7.45	37.38	17.67

\*\*و\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰.۱ و ۰.۵٪ و ns غیر معنی دار

سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در...، سیده سودابه شبیری و دیگران

جدول ۴- میانگین صفات و خصوصیات زراعی لاین‌های آزمایشی طی سه سال بررسی در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم زنجان (قیدار)،

مراغه، اردبیل

NO	Variety	روزتاگلدهی (DF)	روز تا رسیدگی (DM)	ارتفاع (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	%CHECK	CLASS
1	رقم سنا	66	94	20	5.84	520.87	105.55	C
2	Flip05-33L	67	95	19	4.46	458.97	93.01	C
3	Flip05-58L	66	94	21	4.67	505.91	102.52	C
4	Flip02-4L	69	97	19	6.02	427.53	86.64	E
5	Flip02-1L	66	94	18	4.18	495.13	100.34	C
6	Flip04-31L	67	95	20	5.97	504.19	102.17	C
7	Flip02-48L	65	94	21	4.77	491.56	99.61	C
8	Flip02-55L	66	94	18	4.22	447.79	90.74	D
9	Flip02-57L	66	94	20	4.60	449.85	91.16	D
10	KIMIA	66	92	19	4.86	487.40	98.77	C
11	ILL4400	71	100	20	6.13	456.09	92.43	C
12	ILL590	64	90	18	4.17	384.34	77.89	E
13	Local check	67	96	18	5.10	493.47	100.00	C

\*:رقم در دست معرفی

در هر ستون A نشان دهنده عملکرد بیشتر از شاهد در سطح ۱٪ LSD و B نشان دهنده عملکرد بیشتر از شاهد در سطح ۵٪ LSD، D نشان دهنده عملکرد کمتر از شاهد در سطح ۵٪ LSD، E نشان دهنده عملکرد کمتر از شاهد در سطح ۱٪ LSD و C به معنی عملکرد در سطح شاهد (بدون اختلاف معنی دار) است.

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد دانه و نتایج حاصل از تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های آزمایشی طی سه سال بررسی در ایستگاه‌های

تحقیقات کشاورزی دیم زنجان (قیدار)، مراغه، اردبیل

شماره لاین	لاین	عملکرد دانه (kg/ha)	میانگین رتبه (R)	انحراف معیار رتبه (SDR)	ضریب تغییرات عملکرد (CV%)
1	رقم سنا	520.87	3.56	2.19	60.81
2	Flip05-33L	458.97	7.22	2.68	66.79
3	Flip05-58L	505.91	5.33	2.24	67.49
4	Flip02-4L	427.53	9.89	3.30	66.31
5	Flip02-1L	495.13	6.67	4.27	62.67

6	Flip04-31L	504.19	4.78	3.31	52.72
7	Flip02-48L	491.56	7.33	3.46	67.59
8	Flip02-55L	447.79	9.11	2.67	69.84
9	Flip02-57L	449.85	8.44	2.55	73.80
10	KIMIA	487.40	5.44	3.81	70.85
11	ILL4400	456.09	7.44	4.61	72.91
12	ILL590	384.34	10.67	2.29	73.84
13	Local check	493.47	5.11	4.46	58.61
	LSD 1%	50.82			
	LSD 5%	38.59			

جدول ۶- (آزمون VCU) مقایسه میانگین سه ساله عملکرد دانه ژنوتیپ‌های آزمایشی در مکانهای مختلف (ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم

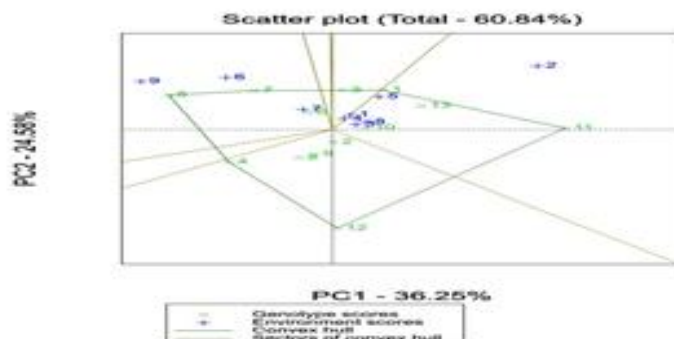
زنجان، مراغه، اردبیل

شماره	Variety	میانگین عملکرد دانه (kg/ha)		
		زنجان	مراغه	اردبیل
1	رقم سنا	346.52 C	470.83 C	745.27 A
2	Flip05-33L	313.94 C	383.23 E	679.75 C
3	Flip05-58L	302.46 C	434.85 C	780.42 A
4	Flip02-4L	235.84 E	337.02 E	709.73 C
5	Flip02-1L	303.23 C	360.23 E	821.93 A
6	Flip04-31L	365.21 C	421.94 C	725.41 B
7	Flip02-48L	266.52 E	388.81 E	819.34 A
8	Flip02-55L	281.03 E	346.10 E	716.24 C
9	Flip02-57L	301.67 C	337.23 E	710.63 C
10	KIMIA	327.91 C	405.79 D	728.48 B
11	ILL4400	236.21 E	529.90 C	602.18 C
12	ILL590	258.58 E	290.58 E	603.87 C
13	Local check	345.03 C	491.98 C	643.39 C
	LSD 5%	54.27	71.00	74.95
	LSD 1%	71.79	93.29	99.15

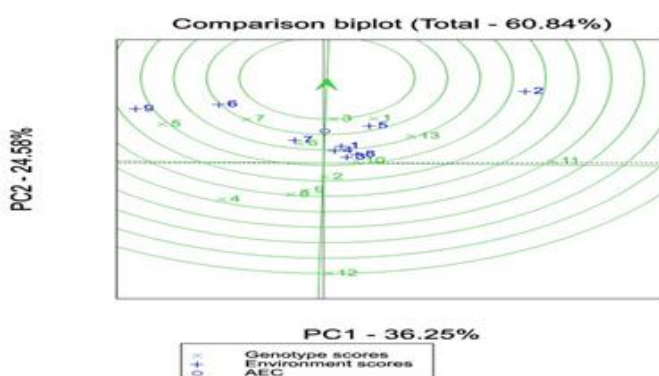
برای ارزیابی پایداری ژنوتیپ‌ها، رسم نمودارهای بای پلات با استفاده از نرم افزار GENSTST انجام شد. شکل ۱ نمایش چند ضلعی از ۱۳ ژنوتیپ مورد بررسی در ۹ محیط را نشان می‌دهد. در این شکل ژنوتیپ‌هایی که بیشترین فاصله را از مرکز بای پلات دارند توسط خطوط مستقیمی به هم متصل شده‌اند و بقیه ژنوتیپ‌ها در درون پلی گون قرار دارند. ژنوتیپ‌هایی که رئوس چندضلعی را تشکیل می‌دهند شامل ۱ (رقم سنا)، ۳، ۵، ۷، ۴، ۱۲، ۱۱ هستند. این ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه بهترین و یا ضعیف ترین ژنوتیپ‌ها در بعضی از محیط‌ها و یا هم محیط‌ها هستند زیرا بیشترین فاصله را از مرکز بای پلات دارند. ژنوتیپ‌های ۱ (رقم سنا)، ۳، ۵، ۷ ژنوتیپ‌های مطلوب با عملکرد بالا می‌باشند. برای استفاده از ژنوتیپ‌های ایده آل به عنوان مرکز ارزیابی، دایره‌های هم مرکزی در بای پلات به منظور تعیین گرافیکی فاصله بین ژنوتیپ‌های مطالعه شده با ژنوتیپ ایده آل ایجاد شد (شکل ۲). ژنوتیپی که در مرکز دایره‌ها قرار دارد ژنوتیپی با میانگین عملکرد بالا و پایداری بالا است. بنابراین ژنوتیپ‌های ۳،

سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در...، سیده سودابه شیری و دیگران

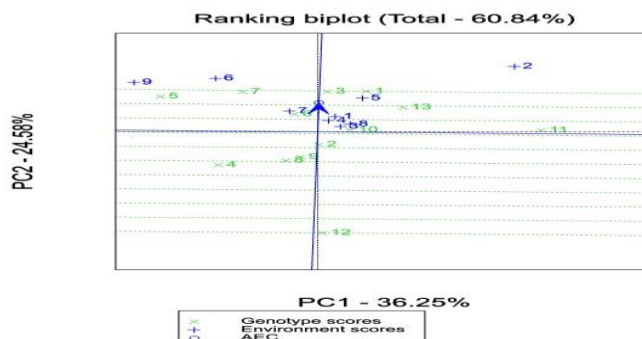
۱ (رقم سنا)، ۶، که نزدیک به مرکز دایره یا ژنوتیپ ایده آل هستند را می توان به عنوان ژنوتیپ های مطلوب که دارای میانگین عملکرد و پایداری بالایی هستند در نظر گرفت. شکل ۳ رتبه بندی ژنوتیپ ها را بر اساس عملکرد دانه و میزان پایداری عملکرد در ۹ محیط را نشان می دهد. بر این اساس ژنوتیپ های ۱ (رقم سنا) و ۳ جزء ژنوتیپ های برتر (عملکرد و پایداری بالا) بودند.



شکل ۱- چند ضلعی GGE بای پلات برای تعیین ژنوتیپ های برتر عدس در محیط های مختلف

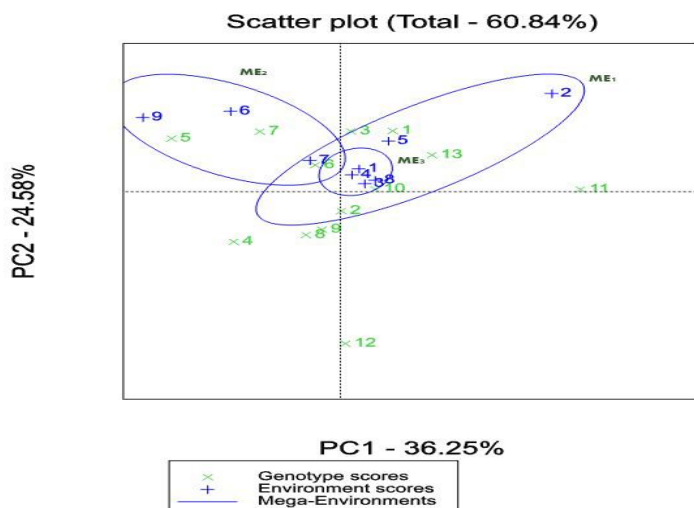


شکل ۲- GGE بای پلات ارزیابی ژنوتیپ ها نسبت به ژنوتیپ ایده آل



شکل ۳- بای پلات مختصات محیط متوسط برای گزینش همزمان عملکرد و پایداری ژنوتیپ ها





شکل ۴- رسم مگا محیطها برای ارزیابی ژنوتیپها

در سال ۹۳-۹۴ لاینهای Flip04-31L، Flip05-58L به همراه رقم جدید سنا و شاهد بیله سوار به عنوان ژنوتیپهای برتر برای آزمایش تحقیقی تطبیقی در منطقه خدابنده در اراضی زارع ارزیابی و نتایج نشان داد که رقم جدید سنا نسبت به سایر ژنوتیپها برتری داشت (جدول ۷). نتایج ارزیابی میزان پروتئین دانه، نشان داد که میزان پروتئین دانه لاین جدید ۲۲٪/۱ است که در مقایسه با ارقام اصلاح شده دیگر نظیر بیله سوار و کیمیا (با میزان پروتئین دانه ۲۰٪/۶) ارزش تغذیه ای بالاتری دارد (جدول ۸).

مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی لاینها، در مراغه و گنبد و ایلام در سال ۹۳-۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. در ۲ مرحله از دوره رشد عدس، الف) مرحله رشد رویشی ب) مرحله گلدهی، از درصد بوته‌های آلوده در هر کرت به منظور تعیین درصد بوته‌های آلوده و شدت وقوع بیماری در هریک از ارقام و لاینهای مورد بررسی، طبق متد ارسالی از یکاردا یادداشت برداری به عمل آمد. نتایج آزمایش حاکی از آن بود که لاین یاد شده دارای مقاومت به پاتوتیپهای موجود از بیماری فوزاریوم در منطقه مذکور بود (جدول ۹) (مهدیه، ۱۳۹۵).

با توجه به آمار هواشناسی جدول (۱۲) در منطقه خدابنده مجموع بارندگی در فصل بهار ۷۱/۳ میلیمتر و تعداد روز زیر صفر در بهار ۸ روز بود. به دلیل کمبود، عدم پراکنش مناسب بارندگی و افزایش دمای آخر فصل، عملکردها بسیار پایین بود. نتایج تجزیه واریانس در منطقه خدابنده نشان داد که بین رقم سنا (لاین FLIP 96-59L) و رقم بیله سوار از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱۳). نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که رقم سنا (لاین FLIP96-59L) بالاترین عملکرد و ۱۵ درصد برتری عملکرد نسبت به شاهد بیله سوار داشته است (جدول ۱۴). رقم سنا (لاین FLIP 96-59L) روز تا رسیدگی کوتاهتری نسبت به شاهد بیله سوار داشت. زودرسی از جمله مکانیزم‌های تحمل

سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در...، سیده سودابه شبیری و دیگران

به خشکی یا فرار از خشکی می‌باشد. لاین FLIP96-59L دارای ارتفاع بوته (۱۸) در مقایسه با بیله سوار با ارتفاع (۱۷) سانتیمتر بود. لاین FLIP 96-59L دارای وزن صد دانه بالاتر (۶ گرم) نسبت به شاهد بیله سوار (۴/۵) بود. بنابراین لاین (Flip96-59L) با برتری عملکرد و وزن صد دانه و میزان پروتئین بالا نسبت به شاهد و همچنین مقاومت به بیماری فوزاریوم جهت معرفی رقم گزارش می‌گردد (شبیری، ۱۳۹۴).

در طول سالهای مورد مطالعه عملکرد دانه عدس سنا و شاهد به ترتیب ۶۲۸ و ۴۴۶ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد ۴۰ درصد برتری نشان داد. تفاوت عملکرد عدس سنا با شاهد ۱۸۲ کیلوگرم در هکتار است که با توجه به قیمت ۷۰۰۰۰ ریالی عدس در سال جاری تفاوت در آمد در هر هکتار نسبت به شاهد ۱۲۷۴۰۰۰۰ ریال خواهد بود که این مقدار افزایش فقط با تعویض رقم در این گونه مزارع به دست خواهد آمد. اگر در نظر بگیریم حدود ۲۰۰۰۰ هکتار به این رقم اختصاص یابد، در آمد حاصله نسبت به شاهد حدودا ۲۵۴ میلیارد ریال خواهد بود. تاکنون رقم عدس مناسب برای کشت بهاره در مناطق سردسیر کشور معرفی نشده است. عدس سنا ژنوتیپی مطلوب از لحاظ عملکرد دانه، وزن صد دانه، پروتئین دانه، زود رسی، مقاومت در برابر بیماری فوزاریوم و بازار پسندی مناسب برای کشت بهاره در مناطق سرد و نیمه سرد کشور است و بر اساس اطلاعات موجود پتانسیل آن را دارد که موجب توسعه کشت بهاره عدس در مناطق سردسیر شود. لذا عدس رقم سنا می‌تواند در بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان عدس کار مفید واقع گردد.

جدول ۷- میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش تحقیقی-تطبیقی عدس در منطقه خدابنده

میانگین مربعات (MS)							
NO	Variety	روز تا گلدهی (DF)	روز تا رسیدگی (DM)	ارتفاع (سانتیمتر)	وزن	عملکرد	%CHECK
					صد دانه (گرم)	(کیلوگرم در هکتار)	
1	رقم سنا	64 b	92 ab	17.27 a	6.43 a	219 a	143.2
2	Flip05-58L	65 a	91 b	16.07 bc	4.43 c	150 b	98.1
3	Flip04-31L	65 ab	90 b	15.13 c	4.70 c	163b	106.8
4	Bilehsavar	65 ab	94 a	16.53 ab	5.73 b	153 b	100.0

جدول ۸- میزان پروتئین دانه ارقام و لاین‌های عدس

No.	نام لاین یا رقم	میزان پروتئین دانه (در صد)
1	کیمیا	20.6
2	بیله سوار	20.6
3	رقم سنا	22.1
4	FLIP 05-58 L	20.3
5	FLIP 04-31 L	20.6

جدول ۹- ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های عدس نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی

No.	Name	ایستگاه مراغه	ایستگاه ایلام	ایستگاه گنبد
1	رقم سنا	R*	HR	HR
2	FLIP05-58L	S	HR	HR
3	FLIP04-31L	R	R	HR
4	Bilehsavar	R	HR	HR

R\* = مقاوم، S = حساس، MR = نیمه مقاوم، HR = خیلی مقاوم

جدول ۱۰- میزان بارندگی ایستگاه‌های مختلف تحقیقاتی مناطق سردسیر به تفکیک ماهها در سه سال زراعی

۹۱-۹۲		۹۰-۹۱			۸۹-۹۰			ماه
اردبیل	مراغه	زنجان	اردبیل	مراغه	زنجان	اردبیل	مراغه	زنجان
10.7	33.2	18.1	34.6	36.2	70	20	69.5	20.3
48.1	47.7	43.1	38.4	49.7	31.9	52.7	120.6	84.6
57.3	9	3.6	46.5	21	18.5	15.5	3	0

جدول ۱۱- هواشناسی سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم زنجان (آزمایش تحقیقی تطبیقی)

ماه	بارندگی میلیمتر	حداقل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	متوسط حداقل دمای	متوسط حداکثر دمای	متوسط دمای	تعداد روز زیر صفر	درصد رطوبت نسبی	تبخیر میلیمتر
مهر	30.5	3.8	27.0	8.8	20.5	14.7	0	50.3	193.6
آبان	26	-8.0	18.0	1.5	10.9	6.2	8	59.8	0
آذر	41.7	-4.8	12.4	-0.9	6.7	2.9	19	71.4	0
دی	1.9	-11.0	10.6	-3.7	4.9	0.6	26	67.2	0
بهمن	63.5	-6.0	13.2	-1.2	8.3	3.5	20	59.0	0
اسفند	21.5	-11.8	14.8	-2.1	8.6	3.3	16	58.0	0
فروردین	78.2	-4.0	22.2	3.4	13.9	8.6	5	54.7	0
اردیبهشت	9	-1.0	26.4	8.9	21.6	15.2	2	37.4	339.5
خرداد	0	9.2	33.0	14.5	28.9	21.7	0	32.6	389.9

جدول ۱۲- آمار هواشناسی منطقه خدابنده در سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶ (آزمایش تحقیقی-ترویجی)

ماه	بارندگی میلیمتر	حداقل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	متوسط حداقل دمای	متوسط حداکثر دمای	متوسط دمای	تعداد روز زیر صفر	درصد رطوبت نسبی	تبخیر (میلیمتر)
مهر	0.0	0.4	26.6	7.5	21.9	14.7	0	35	230.2
آبان	53.0	-5.4	20.2	5.0	15.0	10.0	3	51	0
آذر	35.8	-14.0	12.0	-5.0	5.1	0.0	26	58	0
دی	46.1	-10.2	10.8	-4.6	4.8	0.1	26	68	0
بهمن	45.1	-15.0	5.4	-6.7	0.5	-3.1	30	75	0

سنا، رقم جدید عدس مناسب برای کشت بهاره در...، سیده سودابه شبیری و دیگران

0	68	21	1.2	5.7	-3.3	12.6	-15.8	58.0	اسفند
0	59	7	8.1	13.0	3.1	21.6	-6.4	26.4	فروردین
261.9	49	1	15.3	20.9	9.7	27.0	-0.2	44.9	اردیبهشت
401.6	30	0	20.8	27.8	13.7	32.0	7.0	0	خرداد
404.6	35	0	24.4	31.5	17.3	35.4	11.0	0	تیر

جدول ۱۳ - مقدار t برای مقایسه‌های ارقام و لاین‌ها

مقایسه‌ها	منطقه خدابنده
لاین FLIP 96-59L با بیل سوار	۵/۱۱**

\*\*\*، \* به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪ و ۵٪ و NS غیر معنی دار

جدول ۱۴ - میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش تحقیقی - ترویجی عدس در منطقه خدابنده

NO	VARIETY	ORIGIN	D F	D M	PH	100 SW	YIE	CHECK%	F
							LD (kg/h a)		
1	رقم سنا	ICARDA	47	75	18	6	170.	115	**
2	Bilehsavar	IRAN	48	76	17	4.5	148. 2 5	100	



### توصیه‌های ترویجی

- آماده‌سازی زمین: نظر به اینکه غالب سطح زیر کشت عدس (۹۲ درصد) در شرایط دیم می باشد، رعایت اصول فنی عملیات آماده‌سازی زمین کشت به منظور ذخیره حداکثر رطوبت در خاک در استفاده بهینه گیاه از رطوبت خاک بسیار مهم می باشد. کاربرد گاوآهن برگردندار موجب از بین رفتن رطوبت ذخیره شده در خاک میگردد. استفاده از گاوآهن قلمی، پنجه-غازی برای آماده‌سازی زمین کشت می تواند در حفظ رطوبت خاک بسیار مؤثر باشد.

- تناوب: با غلات

- تراکم کاشت: ۲۰۰ بذر در متر مربع

- وزن صد دانه: ۶ گرم
- میزان بذر مصرفی: ۱۲۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار
- زمان کاشت: نیمه دوم اسفند تا نیمه دوم فروردین به محض گاورو شدن زمین
- عمق کاشت: ۳ تا ۵ سانتی متر
- مصرف کودهای شیمیایی: عدس به لحاظ تثبیت ازت آزاد هوا توسط ریشه‌های آن، احتیاج زیادی به کودهای ازته ندارد. کاربرد ۳۰-۲۰ کیلوگرم ازت خالص (به عنوان استارتر)، ۳۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار P2O5 به صورت مصرف پاییزه توصیه می‌شود. در صورتی که بر اساس نتایج آزمون خاک میزان فسفر خاک کمتر از ۶ قسمت در میلیون باشد ضروری است مقدار فسفر آن به مرز ۶ قسمت در میلیون (۶ گرم در کیلوگرم خاک) برسد.
- روش‌های کنترل علف‌های هرز:
  - (الف) کنترل مکانیکی: فاصله ردیف کشت جهت گیاه عدس ۲۵ سانتیمتر است که در زمان کشت توصیه می‌شود با بستن یک لوله سقوط پس از دو لوله سقوط در ردیفکارهاسیا یا کشت گستر که فاصله ردیفهای ۵۰ سانتیمتری ایجاد و با استفاده از تراکتور چرخ باریک و کولتیواتور میتوان علفهای هرز را در فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر کنترل نمود.
  - (ب) کنترل شیمیایی: با استفاده از علفکش انتخابی سوپر گلانت (۱ لیتر در هکتار) یا گلانت (۲ لیتر در هکتار) می‌توان علفهای هرز نازک برگ در مزارع عدس را کنترل کرد. با استفاده از علفکش انتخابی لنتاگران (۲ لیتر در) می‌توان علف‌های هرز پهن برگ یکساله در مزارع عدس را کنترل نمود.
- کنترل آفات انباری: سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.) که از آفات انباری مهم عدس محسوب میگردد با استفاده از ۰/۵ گرم در متر مکعب فسفین (معادل ۱/۵ گرم در متر مکعب فسفید آلومینیوم) در مدت ۷۲ ساعت گازدهی میتوان این آفت را کنترل نمود.
- کنترل بیماری: بیماری پژمردگی فوزاریومی عدس، مهم ترین بیماری عدس در کشور محسوب می‌شود. از جمله روش‌های توصیه شده برای کنترل این بیماری عبارتند از: تناوب زراعی، تغییر زمان کاشت، استفاده از بذور عاری از بیماری، از بین بردن بقایای آلوده و استفاده از قارچ کش‌های ضد عفونی کننده بذور، کلیه ارقام محلی به این بیماری حساس میباشند. با توجه به اینکه اسپور قارچ عامل پژمردگی فوزاریومی تا ۵ سال بقای خود را در خاک حفظ میکند لذا توصیه می‌گردد زمین‌های آلوده به این بیماری تا ۵ سال از کشت ارقام محلی خودداری گردد.
- زمان برداشت: اواخر خرداد ماه زمانی که ۹۰ درصد غلاف‌های عدس به رنگ قهوه ای روشن مایل به زرد تغییر یافت، برداشت محصول انجام می‌گیرد.

## فهرست منابع

- بی نام. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. انتشارات دفتر آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. تهران
- شبیری، س.س. ۱۳۹۰. گزارش نهایی بررسی بررسی خصوصیات زراعی و مقایسه عملکرد ژنوتیپهای پیشرفته عدس در شرایط دیم مناطق سردسیر. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۸۹/۱۵۹۵/۲۷. ۱۹ صفحه.
- شبیری، س.س. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ژنوتیپهای پیشرفته عدس در شرایط دیم مناطق سردسیر. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۴۴۶۱۲. ۴۳ صفحه.
- شبیری، س.س. ۱۳۹۴. گزارش نهایی ارزیابی ارقام پیشرفته و امیدبخش عدس در شرایط زارعین (on farm). موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۴۴۱۴۸. ۱۵ صفحه.
- مهدیه، م. ج. اشرفی، م. خیرگو. ۱۳۹۵. نتایج تحقیقات حبوبات دیم در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۵۰۹۰۰.
- صادق زاده اهری، د.د.، ع. غفاری، س.ع. رضایی، ع. سعید، ه. کانونی، ر. کرمی میزاده، پ. پزشکیپور، ی. فرایندی، ع.ا، محمودی، س.س. شبیری، ح. مصطفایی، س.ح. صباغ پور، ا. کرمی، ب. رستمی، س. علی پور، ج. اشرفی، م. آرمیون، ن. بهرامی، ح.ر. پورعلی بابا، م. مهدیه، م.ر. شهاب، م.م. خیرگو. ۱۳۹۲. ارزیابی مواد ژنتیکی نخود و عدس دریافتی از یکاردا در شرایط دیم ایران. مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی حبوبات ایران. صفحات: ۲۴-۱۹.
- صباغ پور، س. ح. ۱۳۸۵. چالش‌ها و راهکارهای افزایش تولید حبوبات دیم در ایران. مجله علوم زراعی. شماره ۲ (۳۰). پیوست ۸. صفحه ۱۵-۵۴.
- مصطفایی، ح. ۱۳۸۶. گزارش نهایی بررسی و مطالعه خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در شرایط دیم. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۸۶/۱۲۵۵. ۱۲ صفحه.
- مصطفایی، ح. ۱۳۸۷. گزارش نهایی بررسی و مطالعه خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در شرایط دیم. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ثبت ۸۷/۱۱۰۷. ۲۰ صفحه.
- Khare, M. N. 1980. Wilt of lentil Jabalpur, India: Jawaherlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya. 112 pp.
- Muehlbauer, F.j. ,W. J. Kaiser, S. L. Clement and R.J.Su, Erfield. 1995. Production and breeding of lentil. Adv. Agron. 54: 283-332.
- Sabaghpour, S.H., M. Safikhani., A. Sarker., A. Ghaffari., and H. Ketata. 2004. Present status and future prospect of lentil cultivation in Iran. Page: 146. Proceeding of 5th European Conference on Grain Legums. 7-10 June, Dijon, France.