Archiv

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد یازدهم، شماره چهارم، زمستان ۹۷
۱۴۷-۱۴۲
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejcp.2019.14098.2071

(گزارش کوتاه علمی)

ارزیابی ژنوتیپ‌های عدس برای کشت پاییزه در مناطق سرد معتدل در شرایط مزرعه

نسیم غلامی رضوانی[۱]، احمد نظامی[۲]، محمد کافی[۳] و جعفر نباتی[۴*]

[۱]دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه فردوسی مشهد، [۲]استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، [۳]استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، [۴]استادیار پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۹

چکیده

سابقه و هدف: در ایران، کشت عدس عمدتاً به‌صورت بهاره و دیم انجام می‌شود. کشت بذر در خاک نسبتاً سرد اواخر زمستان تا اوایل بهار یکی از مشکلات کشت بهاره در ایران است. با جایگزینی کشت پاییزه می‌توان به نحو مطلوبی عملکرد دانه را افزایش داد. نتایج یک تحقیق در ایران نشان داد با کاشت پاییزه ژرم پلاسم‌های متحمل به سرما می‌توان به عملکردی دو تا شش برابری نسبت به کشت بهاره دست یافت (۱). شناسایی ارقام متحمل به سرما از جمله راهکارهای مناسب جهت موفقیت در کشت پاییزه عدس بشمار می‌آید، به همین جهت این آزمایش به‌منظور به‌گزینی ژنوتیپ‌های عدس متحمل به سرما در شرایط مزرعه طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، تحمل به سرمای ۲۵۳ ژنوتیپ عدس در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب آزمون ارزیابی مقدماتی (آگمنت) بررسی شد. کشت در نیمه اول آبان ماه انجام شد. حداقل دما در طی این دوره ۵/۹- درجه سانتی‌گراد بود. در طول فصل رشد مراحل فنولوژیک گیاهان و درصد بقاء تحت تأثیر سرمای زمستانه ثبت شد و در پایان فصل رشد صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد در پنج بوته که به‌صورت تصادفی برداشت شدند، اندازه‌گیری و ثبت شد.

یافته‌ها: گستره درصد بقاء بین ژنوتیپ‌ها از صفر تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. بالاترین درصد بقاء (۱۰۰ درصد) در ژنوتیپ MLC8 دیده شد. بالاترین عملکرد دانه (۸۸ گرم در مترمربع) و عملکرد زیست‌توده (۵۳۵ گرم در مترمربع) در ژنوتیپ MLC415 مشاهده شد. بیشترین ارتفاع بوته در ژنوتیپ MLC291 (۴۱ سانتی‌متر) مشاهده شد. بیشترین تعداد غلاف پر (۸۳ غلاف در بوته) و پوک (۷۲ غلاف در بوته) به ترتیب در ژنوتیپ‌های MLC218 و MLC72 مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج و با توجه به تنوع بین ۲۵۳ ژنوتیپ عدس از نظر تحمل به سرمای زمستانه، ۲۳ ژنوتیپ متحمل به سرما که دوران رشد رویشی و زایشی آن‌ها بیشترین تحمل به سرما را دارا بودند به‌گزینی شد. با وجود این و به دلیل عدم وقوع سرماهای شدید در زمستان این سال، تداوم آزمایش جهت به‌گزینی نمونه‌های متحمل‌تر به سرما ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: آگمنت، بقاء، عملکرد، یخ‌زدگی

*نویسنده مسئول: jafarnabati@ferdowsi.um.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

عدس (*Lens culinaris*) به‌دلیل دارا بودن محتوی پروتئینی بالا (بیش از ۳۵/۵ درصد) جایگاه ویژه‌ای در تأمین نیاز غذایی انسان و بهبود حاصلخیزی خاک دارد. از مهم‌ترین مسائل مربوط به عدس پایین بودن عملکرد و عدم ثبات در میزان تولید این محصول است. تنش‌های زیستی و غیر زیستی مانند عوامل بیماری‌زا، آفات، سرما، خشکی، شوری و حساسیت ارقام کنونی به این تنش ازجمله دلایل کاهش عملکرد این محصول عنوان شده است (۲).

در ایران با توجه به حساسیت ارقام مورد کشت به سرما و یخبندان، کشت پاییزه مقدور نمی‌باشد لذا، غالباً کاشت آن در بهار و به‌صورت دیم انجام می‌شود که عمدتا به دلیل کاشت بذر در خاک نسبتاً سرد اواخر زمستان تا اوایل بهار با خطر کاهش سبز شدن مواجه می‌شود (۹).

مطالعات نشان می‌دهد با جایگزینی کشت پاییزه- زمستانه به‌جای کشت بهاره، به‌دلیل افزایش طول دوره رشد گیاه، مواجه شدن دوره رشد زایشی با شرایط مناسب آب و هوایی و نیز بهره‌گیری مؤثر از نزولات جوی، می‌توان به نحو مطلوبی عملکرد دانه را افزایش داد (۱۷). نتایج تحقیقی در اسپانیا نشان داد راهکار مناسب جهت دستیابی به عملکرد قابل قبول و با ثبات در عدس جایگزینی کشت زمستانه بجای کشت بهاره است. در این مطالعه ثابت شد که ژنوتیپ‌های سازگار به سرما در کشت پاییزه عملکرد حدود دو برابر نسبت به کشت بهاره تولید می‌کنند (۴).

در مطالعه‌ای که به‌منظور تحمل به سرما در ژرم‌پلاسم عدس در دو سال متوالی در شرایط آب و هوایی مشهد انجام گرفت مقایسه عملکرد کشت پاییزه و بهاره نشان داد که در سال اول با کاهش دما به ۶- درجه سانتی‌گراد، عملکرد ژنوتیپ‌های عدس متحمل به سرما در کشت پاییزه بیش از شش برابر عملکرد در کشت بهاره و در سال دوم با کاهش دما به ۱۰- درجه سانتی‌گراد، حدود دو برابر کشت بهاره بود (۱). مهم‌ترین عامل محدود کننده کشت پاییزه عدس در ایران، تنش یخزدگی ذکر شده است (۸ و ۱۷). تنش یخزدگی سبب ایجاد خسارات غیر قابل برگشتی در کل گیاه و سطوح سلولی می‌شود که ازجمله می‌توان به تغییر در روابط آبی گیاه، جوانه‌زنی ضعیف، کاهش گسترش برگ، فشار مکانیکی به سلول‌های گیاهی در اثر شکل‌گیری بلورهای یخ برون سلولی و پسابیدگی سلول اشاره کرد (۱۱و۱۵). به همین دلیل موفقیت در کاشت پاییزه آن مستلزم وجود ارقام متحمل به تنش‌های زمستانه و به‌ویژه تنش سرما است.

جهت ارزیابی تحمل به سرمای برخی گیاهان زراعی نظیر غلات سرمادوست (۳)، عدس (۶) و نخود (۱۳) از آزمایش‌های مزرعه‌ای استفاده شده است. در این روش به دلیل قرار گرفتن گیاهان در معرض زمستان واقعی به‌گزینی مناسبی انجام خواهد شد. این مطالعه با هدف بررسی تحمل به سرمای عدس به‌منظور به‌گزینی ژنوتیپ‌های عدس متحمل به سرما در شرایط مزرعه، جهت کاهش خسارت سرما و موفقیت در کشت پاییزه عدس از طریق افزایش طول دوره رشد رویشی و نیز مواجه شدن دوره زایشی با شرایط مناسب آب و هوایی و به دنبال آن افزایش عملکرد عدس طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ به‌منظور بررسی خصوصیات رشدی و تحمل به سرمای ۲۵۳ نمونه عدس بانک بذر پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد و پنج رقم شاهد (کالپوش، سرخس، رباط، بیرجند و گناباد) در قالب آزمون ارزیابی مقدماتی (آگمنت) در مزرعه تحقیقاتی

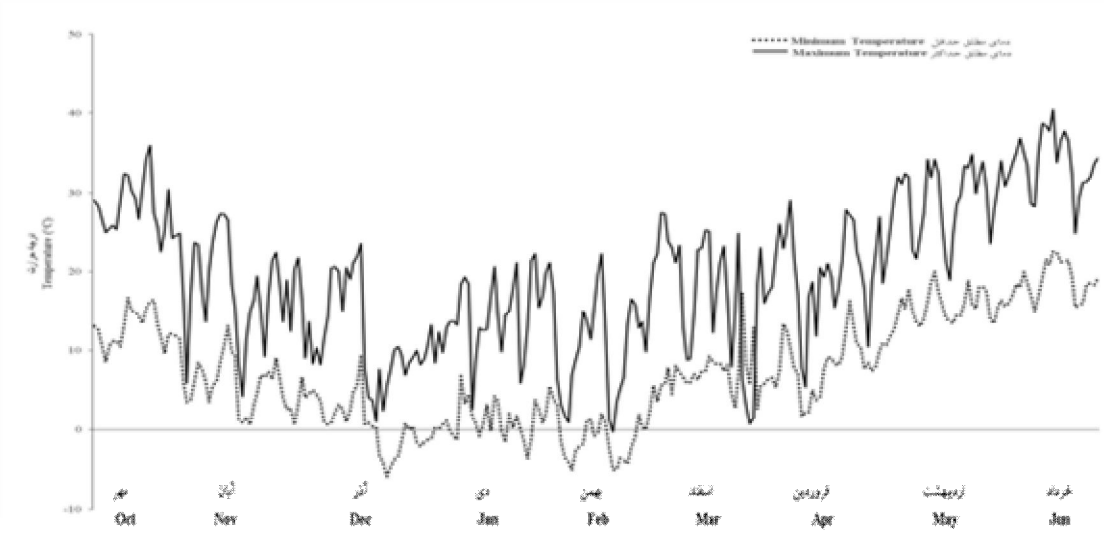
www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشکده علوم گیاهی واقع در دانشگاه فردوسی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و۳۲ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۰۳۰ متر بالاتر از سطح دریای آزاد اجرا شد.

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم پاییزه، دو دیسک عمود بر هم و تسطیح زمین بود. بذور قبل از کاشت با قارچ‌کش بنومیل (Benlate 50%WP) با غلظت دو در هزار ضدعفونی و سپس با تراکم ۲۰۰ بوته در مترمربع در دو ردیف به طول ۱۵۰ سانتی‌متر و با فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر به‌صورت دستی در عمق دو سانتی‌متری خاک در نیمه اول آبان ماه کشت شدند. اولین آبیاری به‌منظور اطمینان از سبز شدن سریع و یکنواخت بذور بلافاصله پس از کاشت و دومین آبیاری، ۲۰ روز بعد از آبیاری اول انجام گرفت. کنترل علف‌های هرز در طول فصل رشد به‌صورت وجین دستی انجام شد.

بر اساس داده‌های هواشناسی سال ۱۳۹۴ گیاهان در طی دوران رشد رویشی، ۴۰ روز در معرض دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. کمترین دما در طی این دوره ۵/۹- درجه سانتی‌گراد بود که در تاریخ ۲۰ آذرماه به وقوع پیوست (شکل ۱). متوسط کمترین وبیشترین دما در طی فصل رشد عدس به‌ترتیب ۷/۱۷ و ۲۱/۴۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط میزان بارندگی ۲۲/۰۳ میلی‌متر بود.



شکل ۱- حداقل و حداکثر دما روزانه مشهد طی فصل رشد عدس در سال ۹۵-۱۳۹٤.

Figure 1. Daily minimum and maximum temperature of Mashhad during Lentil growing season in 2015-2016.

در طول فصل رشد مراحل رشدی گیاهان (شامل روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی) و درصد بقاء تحت تأثیر سرمای زمستانه ثبت شد. به‌منظور تعیین درصد بقاء، یک ماه پس از سبز شدن و بلافاصله پس از زمستان، تعداد گیاهان هر نمونه شمارش و درصد بقاء محاسبه شد. سپس میزان مقاومت به سرمای ژنوتیپ‌ها بر اساس درصد بقای آن‌ها تعیین شد. بر این اساس، بوته‌هایی که دارای درصد بقای ۷۵-۱۰۰ به‌عنوان بسیار مقاوم، ۵۰-۷۴ درصد به‌عنوان مقاوم، ۲۵-۴۹ درصد به‌عنوان متحمل و ۰-۲۴ درصد به‌عنوان حساس به سرما دسته‌بندی شدند (۶ و ۱۶). در پایان فصل رشد نیز ارتفاع بوته، اجزای عملکرد شامل تعداد غلاف در هر بوته، دانه در غلاف و وزن

www.SID.ir

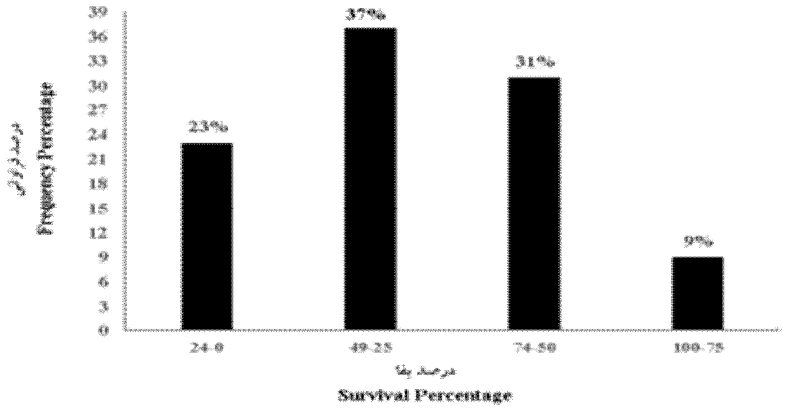
Archive of SID

صد دانه در پنج بوته که به‌صورت تصادفی برداشت شدند، اندازه‌گیری و ثبت شد.

تجزیه واریانس شاهدها و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در شاهدها و ژنوتیپ‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 انجام گرفت. به‌منظور مقایسه میانگین صفات ژنوتیپ‌های عدس با میانگین شاهدها ابتدا داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات در هر کدام از شاهدها تجزیه واریانس شد و با توجه به میانگین مربعات به دست آمده مقادیر حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد محاسبه شد.

نتایج و بحث

با استفاده از مقیاس‌بندی انجام شده جهت ارزیابی تحمل به سرما، ۲۵۳ ژنوتیپ مورد مطالعه در چهار گروه به ترتیب، بسیار مقاوم به سرما، مقاوم به سرما، متحمل به سرما و حساس به سرما مقیاس‌بندی شدند (شکل ۲).



شکل ۲- درصد فراوانی بقاء در ۲۵۳ ژنوتیپ عدس تحت تنش سرما در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در مشهد

Figure 2. Survival frequency percentage of 253 lentil genotypes under cold stress during 2015-2016, Mashhad

نتایج حاصل از مقایسه میانگین این ژنوتیپ‌ها با ارقام شاهد نشان داد بین ژنوتیپ‌های عدس از نظر درصد بقاء تنوع وجود دارد که این تنوع در گستره‌ای بین صفر تا ۱۰۰ درصد مشاهده شد.بالاترین درصد بقاء (۱۰۰ درصد) نیز در ژنوتیپ MLC8 مشاهده شد (جدول ۱). تحمل به یخزدگی به‌عنوان یکی از عوامل ضروری جهت بقاء در شرایط سخت زمستان محسوب می‌شود و درصد بقاء روشی مناسب جهت ارزیابی میزان تحمل به تنش سرما در بین ژنوتیپ‌ها ذکر شده است (۱۸).

در بررسی دوره رشد رویشی و زایشی ژنوتیپ‌های عدس در کشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد مشاهده که تعداد روز از کاشت تا سبز شدن بین ۱۵۷ تا ۱۸۶ روز و تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی بین ۲۸ تا ۵۷ روز متغیر بود (جدول ۱). یکی از مزیت‌های کشت پاییزه در مقایسه با کشت بهاره افزایش طول دوره رشد رویشی است که در این شرایط زیست‌توده مناسب تولید شده منجر به بهبود عملکرد می‌شود. (۱۶ و ۱). به‌نظر می‌رسد با شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم به سرما و بهبود دوره رشد رویشی و زایشی گیاه در کشت پاییزه می‌توان انتظار داشت که عملکرد گیاه در کشت پاییزه بهبود یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- درصد بقاء، روز کاشت تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از زمین، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در کشت پاییزه سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در مشهد

Table 1. Survival percentage, days of Sowing to flowering and maturity, Plant height, lowest pod height, yield and yield components lentil genotypes in autumn sowing during the growing year 2015-2016, Mashhad

ژنوتیپ	درصد بقاء (٪)	کاشت تا گلدهی (روز)	گلدهی تا رسیدگی(روز)	ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	ارتفاع اولین غلاف از زمین (سانتی‌متر)	عملکرد زیست‌توده (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	تعداد غلاف پر	تعداد غلاف پوک	وزن صد دانه (گرم)
MLC	Survival percentage (%)	Sowing to flowering (Day)	Flowering to maturity (Day)	Plant height (cm)	Lowest pod height (cm)	Biological yield ($g.m^{-2}$)	Seed yield ($g.m^{-2}$)	Number of filled pod	Number of hollow pod	100 seed weight (g)
8	100	167	47	37	20	255	38	33	13	1.73
415	98	161	52	38	15	535	88	20	11	2
163	96	174	40	24	16	311	50	49	19	1.53
89	94	167	47	34	21	414	65	32	18	2.78
213	90	171	43	25	13	184	28	22	12	3.72
169	88	176	38	30	18	438	72	13	9	1.72
9	88	167	47	31	23	311	48	41	27	2.06
217	87	157	57	23	8	409	67	30	10	3.26
16	86	167	47	34	13	305	47	32	26	2.86
224	86	164	50	37	17	388	63	50	17	3.98
291	86	176	38	41	17	322	50	8	3	3.57
218	84	157	57	30	9	396	65	83	14	3.69
83	84	167	47	35	18	377	59	43	6	1.76
289	83	165	49	32	11	232	34	12	8	2.88
461	82	176	38	26	15	249	40	14	5	2.68
147	82	164	50	34	23	224	35	36	27	2.89
175	81	186	28	33	12	369	60	8	8	1.56
212	80	157	57	33	14	298	48	6	9	4.93
420	77	161	52	37	5	376	61	46	23	4.51
443	77	186	28	35	20	280	45	12	11	3.15
93	77	167	47	33	8	279	42	30	1	2.62
72	75	167	47	37	12	208	30	18	72	3.56
66	75	167	47	31	13	271	41	40	15	2.45
$LSD_{0.05}$	0.7	26.65	25.26	15.21	15.58	154.41	24.50	14.86	19.55	1.14

بانک بذر عدس پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد Mashhad Lens Collection (MLC) LSD : حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد Least Significant Difference

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج، بین ۲۳ ژنوتیپی که دارای درصد بقای بالاتر از ۷۵ درصد بودند، بیشترین ارتفاع بوته در ژنوتیپ MLC291 مشاهده شد. تفاضل بین بیشترین و کمترین ارتفاع بوته ۱۸ سانتی‌متر بود (جدول ۱). با افزایش ارتفاع بوته، امکان برداشت مکانیزه عدس فراهم و هزینه‌های کارگری تا حد زیادی کاهش می‌یابد. به‌منظور تسهیل در برداشت مکانیزه عدس بهتر است در به‌گزینی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما، ژنوتیپ‌های با ارتفاع بیش از ۲۵ سانتی‌متر مدنظر قرار گیرند (۵) علاوه بر این، عدس گیاهی رشد نامحدود است و با افزایش ارتفاع، تعداد غلاف بیشتری تولید خواهد شد که بر عملکرد دانه تأثیر مثبت دارد (۱).

از نظر ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک مشاهده شد که در بین ژنوتیپ‌ها ۴۸ درصد از ارتفاعی بین ۱۸ تا ۲۳ سانتی‌متر برخوردار بودند. بیشترین ارتفاع در ژنوتیپ‌های MLC9 و MLC147 مشاهده شد (جدول ۱). علاوه بر ارتفاع بلند بوته، ارتفاع تشکیل اولین غلاف در برداشت مکانیزه و جلوگیری از ضایعات محصول در حین برداشت حائز اهمیت است (۵). در این مطالعه مشاهده شد بین ژنوتیپ‌های با درصد بقای بالای ۷۵ درصد تنوع زیادی در ارتفاع بوته و ارتفاع تشکیل اولین غلاف وجود داشت، که از این پتانسیل می‌توان در به‌گزینی ژنوتیپ‌های عدس به‌منظور تسهیل در عملیات برداشت مکانیزه استفاده کرد.

در بین ژنوتیپ‌های با درصد بقای بالای ۷۵ درصد از لحاظ عملکرد دانه تنوع مشاهده شد. بالاترین عملکرد دانه در ژنوتیپ MLC415 مشاهده شد. تفاضل بین بالاترین عملکرد دانه و کمترین عملکرد دانه ۶۰ گرم در مترمربع بود (جدول ۱).

بیشترین و کمترین عملکرد زیست‌توده به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های MCL415 و MCL213 مشاهده شد (جدول ۱). افزایش طول دوره رشد گیاه تأثیر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد زیست‌توده و دانه گیاه دارد. در کشت پاییزه عدس به‌دلیل افزایش طول دوره رشد گیاه و مواجه شدن دوره رشد زایشی با شرایط مناسب آب و هوایی، میزان عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده در مقایسه با کشت بهاره به نحو مطلوبی افزایش می‌یابد. نتایج مطالعه‌ای نشان داد در گیاه نخود با افزایش طول دوره رشد در کشت پاییزه ارتفاع گیاه، تعداد شاخه جانبی، دوام سطح برگ، عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه در مقایسه با کشت بهاره به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۲). نتایج بعضی مطالعات نشان می‌دهد که عملکرد دانه عدس در کشت پاییز به‌مراتب بیشتر از کشت بهاره بوده است (۷، ۱ و ۱۰).

بر اساس نتایج، تفاضل بین بیشترین و کمترین تعداد غلاف پر و پوک در بوته به‌ترتیب ۷۷ و ۷۱ بود. بیشترین تعداد غلاف پر در ژنوتیپ MLC218 و بیشترین غلاف پوک در ژنوتیپ MLC72 مشاهده شد (جدول ۱). طولانی بودن فصل رشد در کشت پاییزه توسعه بیشتر سطح برگ در نتیجه افزایش جذب نور و تولید بیشتر مواد فتوسنتزی را به‌دنبال خواهد داشت.

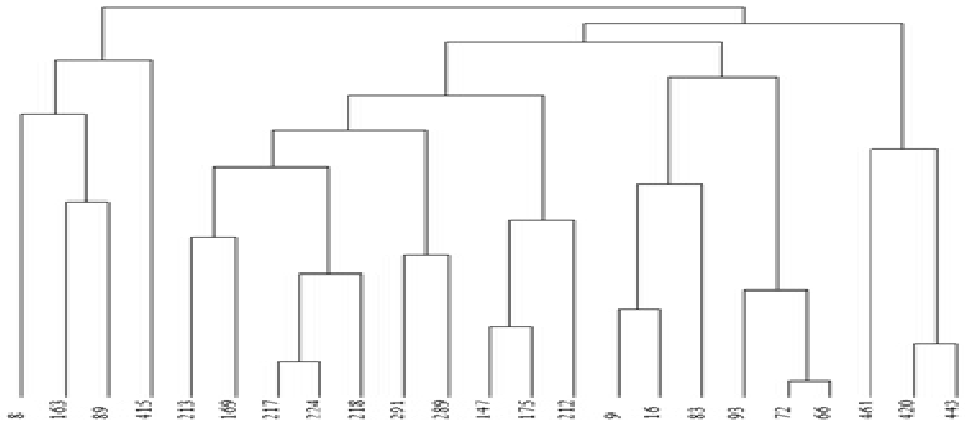
بیشترین وزن صد دانه با میانگین ۴/۷۲ گرم در ژنوتیپ‌های MCL212 و MCL420 و کمترین وزن صد دانه با میانگین ۱/۶۶ گرم در ژنوتیپ‌های MCL8، MCL163، MCL175،MCL175، MCL169 و MCL83 مشاهده شد (جدول ۱). شرایط مساعد دمایی در دوران پر شدن دانه از عوامل مؤثر بر وزن صد دانه عدس ذکر شده است. میانگین دما در طول این مدت ۲۱ درجه سانتی‌گراد بود (شکل ۱). دمای مناسب در طول مدت پر شدن دانه بین ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (۱۴).

در این مطالعه از روش تجزیه خوشه‌ای جهت گروه‌بندی ژنوتیپ‌های عدس از لحاظ صفت درصد

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومت به سرما استفاده شد. بر این اساس ژنوتیپ‌های عدس در چهار گروه تقسیم‌بندی شدند (شکل ۳). ژنوتیپ‌های MCL8، MCL89 MCL163 و MCL415 در یک خوشه قرار گرفتند.



شکل ۳- گروه‌بندی خوشه‌ای ژنوتیپ‌های عدس بر اساس درصد بقاء در کشت پاییزه سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در مشهد

Figure 3. Cluster grouping of lentil genotypes based on survival percentage in autumn sowing during the growing year 2015-2016, Mashhad

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد بین ژنوتیپ‌های عدس از نظر تحمل به سرما و یخزدگی زمستانه تنوع زیادی وجود دارد و امکان به‌گزینی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما وجود دارد. نه درصد از ژنوتیپ‌ها (۲۳ ژنوتیپ) دارای بقاء بالاتر از ۷۵ درصد بودند و به‌عنوان ژنوتیپ‌های بسیار مقاوم به سرما طبقه‌بندی شدند و ۳۱ درصد از ژنوتیپ‌ها (۷۹ ژنوتیپ) مقاوم به سرما بودند. بالاترین درصد بقاء (۱۰۰ درصد) در ژنوتیپ MLC8 مشاهده شد. بیشترین ارتفاع بوته در ژنوتیپ MLC291 و عملکرد دانه در ژنوتیپ MLC93 مشاهده شد. بر اساس تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های MCL8، MCL89 MCL163 و MCL415 در یک خوشه از لحاظ مقاومت به سرما قرار گرفتند. با توجه به اینکه بالاترین عملکرد دانه و عملکرد زیست توده در ژنوتیپ MLC415 مشاهده شد به نظر می‌رسد این ژنوتیپ از پتانسیل مناسبی جهت به‌گزینی برخوردار باشد. با توجه به این‌که پایین‌ترین دما در سال اجرای آزمایش، ۵/۹- درجه سانتی‌گراد ثبت شد و نتایج به‌گزینی در مزرعه به دلیل وجود تنوع در زمان، مکان و غیرقابل کنترل بودن شدت سرما از تنوع زیادی برخوردار است، اجرای آزمایش‌های مکمل جهت تأیید تحمل به سرمای این ژنوتیپ‌ها و ارزیابی عملکرد آن‌ها، ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

1. Bagheri, A.R. Nezami, A., and Hojjat, S.S. 2004. Evaluation of cold tolerance in lentil for fall planting in the highlands of Iran.p.187. Final report of research project, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
2. Bagheri, A.R., Nezami, A., and Soltani, M. 2000. Breeding for Stress Tolerance in Cool Season Food Legumes. Agricultural Research, Education and Extension Organization Press, 446 p. (Translated in Persian).
3. Bridger, G.M., Falk, D.E., Mckersie, B.D., and Smith, D.L. 1996. Crown

www.SID.ir

Archive of SID

freezing tolerance and field winter survival of winter cereals in eastern Canada. Crop. Sci., 36: 150-157.
4. Barrios, A., Aparicio, T., Rodríguez, M.J., de la Vega, M.P., and Caminero, C. 2016. Winter sowing of adapted lines as a potential yield increase strategy in lentil (*Lens culinaris* Medik.). Span. J. Agric. Res., 14(2): 0702.
5. Elsaleh, Y., Ozcan, M.T., and Erskine, W. 1999. Factors effecting lentil harvest mechanization. 7th International Congress on Agricultural Mechanization and Energy, 26-27 May, Adana, Turkey.
6. Erskine, W., Meyveci, K., and Izg, N. 1981. Screening of world lentil collection for cold tolerance. Lens News., 8: 5-9.
7. Hojjat, S.S., and Galstyan, M.H. 2014. Study of economic-ecological results of cold resistance sort of the Lentil world collection under Highlands of Islamic Republic of Iran. Intl. J. Agri. Crop. Sci., 7(14): 1364-1370.
8. Hojjat, S.A., Bagheri, A.R., and Nezami, A. 2007. Evaluation of lentil germplasm for cold tolerance in order to fall in highlands of Iran. J. Agri. Sci., 1: 19-31.
9. Kantar, F., Hebblethwaite, P.D., and Pilbeam, C.J. 1994. Studies on the establishment of white-flowered faba bean (*Vicia faba*). J. Agric. Sci., 123(3): 341–348.
10. Keating, J.D.H., Summerfield, R.J., Kusmenoglu, I., and Halila, M.H. 2000. Autumn sowing of lentil in Mediterranean highlands: lessons for chickpea. Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century. Pp. 279-288.
11. Liang, Y., Zhu, J., Li, Z., Chu, G., Ding, Y., Zhang, J., and Sun, W. 2008. Role of silicon in enhancing resistance to freezing stress in two contrasting winter wheat cultivars environ. Exp. Bot., 64: 286–294.
12. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, R.J., Kasem Khalil, S., and Lopez-Bellido, L. 2008. Effect of planting date on winter kabuli chickpea growth and yield under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J., 100(4): 954- 964.
13. Najib Niya, S., Nezami, A., Bagheri, A.R., and Porsa, H. 2009. Study of phonological and morphological characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cold tolerant genotypes in fall planting. Iranian J. Field Crops Res., 6(1): 183-192. (In Persian)
14. Roy, C.D., Tarafdar, S., Das, M., and Kundagrami, S. 2012. Screening lentil (Lens culinaris Medik.) Germplasms for heat tolerance. Biosci. Trends., 5: 143–146.
15. Xin, Z., and Browse, J. 2000. Cold comfort farm: The acclimation of plants to freezing temperatures. Plant Cell Environ. 23: 893–902.
16. Yazdi Samadi, B., and Peighambari, S.A. 2000. Effect of sowing dates and seed rate on agronomic characteristics of lentil (*Lens culinaris* Medik.) in Karaj. Iran. J. Sci., 31(4): 667-675. (In Persian)
17. Yazdi Samadi, B., Majnoon-Hoseyni, N., and Peighambari, S.A. 2004. Evaluation of cold hardiness in lentil genotypes (*Lens culinaris* Medik.). Seed Plant J., 20(1): 23-37. (In Persian).
18. Zhang, X., Wan, S., Hao, J., Hu, J., Yang, T., and Zong, X. 2016. Large-scale evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for cold tolerance in the field during winter in Qingdao. Crop. J., 4: 377-383.

www.SID.ir