به‌زراعی کشاورزی
دوره ۱۷ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۴
صفحه‌های ۲۸۲-۲۷۱

ارزیابی فنولوژیک و مورفولوژیک و عملکرد ژنوتیپ‌های نخود در کشت پاییزه تحت شرایط‌آبیاری تکمیلی و کشت انتظاری در مشهد

محسن زعفرانیه*

مربی گروه باغبانی، دانشکدهٔ مهندسی و علوم پایه، دانشگاه ولایت ایرانشهر، ایرانشهر، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۳/۰۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۱۸

چکیده

به‌منظور بررسی خصوصیات اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود در شرایط کشت انتظاری و آبیاری تکمیلی، دو آزمایش در قالب طرح بلوک‌های جزئی متعادل با ۸۱ ژنوتیپ نخود و سه تکرار در کشت پاییزه اجرا شد. آبیاری تکمیلی در طی فصل رشد، شامل آبیاری بلافاصله پس از کاشت، ۲۰ روز بعد از آبیاری اول و نیز در آغاز مرحلهٔ گلدهی انجام گرفت. پس از سرمای زمستان، درصد بقای نمونه‌های نخود تعیین شد و مجموع بارندگی از کاشت تا برداشت، ۲۶۷ میلی‌متر بود. همچنین ویژگی‌های اجزای عملکرد دانه (درصد بقا، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه) و عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ژنوتیپ‌ها اندازه‌گیری و ثبت شدند. براساس نتایج، تفاوت میان ژنوتیپ‌ها از نظر همهٔ خصوصیات اندازه‌گیری معنادار بود. تحت شرایط آبیاری تکمیلی، ۴۰ درصد ژنوتیپ‌ها دارای بیش از ۷۶ درصد بقای زمستانه بودند و عملکرد دانهٔ ۵۲ درصد ژنوتیپ‌ها بیش از ۱۰۰ گرم در متر مربع بود. در شرایط کشت انتظاری عملکرد دانه حدود ۳۲ درصد از نمونه‌ها بیش از ۴۰ گرم در متر مربع بود. در نهایت در شرایط کشت انتظاری و آبیاری تکمیلی ژنوتیپ‌های 'MCC۳۳۳'، 'MCC۱۸۶'، 'MCC۸۰۳' و 'MCC۷۴۳' با عملکرد بیش از ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار ژنوتیپ‌های برتر شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: آبیاری تکمیلی، تحمل به سرما، درصد بقا، کشت انتظاری، نخود.

* نویسنده مسئول Email: mohsen.zafarani@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

حبوبات، از جمله نخود عامل مهمی در تأمین پروتئین انسان به‌شمار می‌روند [۱]. گیاهان این خانواده قادرند از طریق تثبیت نیتروژن، موجب بهبود حاصلخیزی خاک و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی شوند [۱۳].

طبق آمار منتشرشدهٔ سازمان خواربار جهانی[1]، نخود با سطح زیرکشت ۱۰/۱ میلیون هکتار در جهان حدود ۸ میلیون تن از تولید جهانی حبوبات را به خود اختصاص داده است [۵]. براساس همین آمار، سطح زیر کشت نخود در ایران حدود ۷۰۰ هزار هکتار است که از این نظر، ایران پس از هندوستان، پاکستان و ترکیه، رتبهٔ چهارم جهان را به خود اختصاص داده است. همچنین متوسط عملکرد نخود در ایران ۴۸۰ کیلوگرم در هکتار است که نسبت به متوسط عملکرد جهانی (۷۴۶ کیلوگرم در هکتار)، آسیا (۷۶۶ کیلوگرم در هکتار) و کشورهای همسایه نظیر ترکیه (۹۱۵ کیلوگرم در هکتار) و عراق (۶۸۰ کیلوگرم در هکتار) کمتر است [۵].

در مناطق معتدل دنیا به‌دلیل وجود زمستان‌های سرد گیاه نخود به‌صورت بهاره کشت می‌شود که این امر گاهی سبب بروز مشکل در تولید این گیاه شده، به‌طوری که بروز تنش خشکی و گرما در اواخر دورهٔ رشد رویشی و دماهای بالا در مرحلهٔ رشد زایشی سبب کوتاه شدن مراحل فنولوژیک و کاهش زیست‌توده و درنهایت کاهش شدید عملکرد دانه در گیاه نخود شده است [۱۳]. به‌عنوان مثال، دمای بیشتر از ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد در طی گلدهی، تعداد گل و در نتیجه تعداد غلاف‌های تشکیل‌شده را در گیاه کاهش داده و سبب کاهش عملکرد شده است [۱۴ ، ۹]. کشت نخود در بسیاری از مناطق معتدل ایران نیز در بهار انجام می‌گیرد و در این شرایط، به‌دلیل مصادف شدن مرحلهٔ پر شدن دانه با تنش خشکی با درجهٔ حرارت‌های زیاد در انتهای فصل رشد، زیست‌تودهٔ نخود، تعداد غلاف در بوته و وزن صددانه به‌شدت کاهش دارد [۷].

کشت نخود در بسیاری از مناطق مرتفع ایران، در بهار انجام می‌گیرد. در این شرایط، به‌دلیل اثر توأم تنش‌های خشکی و گرما، عملکرد به‌شدت کاهش می‌یابد. با توجه به موفقیت‌های حاصل در بهبود عملکرد نخود در کاشت پاییزه – زمستانه در مناطق مدیترانه‌ای، در طی چند سال گذشته مطالعات دربارهٔ کشت زمستانهٔ نخود به‌منظور بهبود عملکرد این گیاه در مناطق مرتفع ایران نیز صورت گرفته است [۲۰ ، ۱۹]. به‌عنوان مثال، در آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی مراغه مشاهده شد که از بین لاین‌های مورد بررسی، سه لاین 'FLIP93-250C'، 'ILWC139' و 'ILWC81'، مقاومت زیادی در برابر سرمای ۹/۵- درجهٔ سانتی‌گراد بدون پوشش برف از خود نشان دادند، به‌طوری که ۸۰ درصد بوته‌ها باقی ماندند؛ ولی دو لاین اخیر، بلافاصله بعد از رسیدگی حساسیت بسیار شدیدی نسبت به ریزش بذر نشان دادند. آزمایشی طی چند سال زراعی (۸۰-۱۳۷۶) به‌منظور شناسایی ارقام متحمل به سرمای نخود برای مناطق مرتفع انجام گرفت. در این آزمایش، ۵۳۰ نمونه از کلکسیون نخود مشهد در پاییز دو سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و ۷۸-۱۳۷۷ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد کشت شد [۴].

درصد بقا پس از زمستان در نه نمونه در هر دو سال، ۱۰۰ درصد، در ۱۶ نمونه در یکی از دو سال، ۱۰۰ درصد و در سال دیگر، بیش از ۷۵ درصد و در پنج نمونه نیز در هر دو سال، بیشتر از ۷۵ و کمتر از ۱۰۰ درصد بود. نتایج این آزمایش نشان داد که در کلکسیون نخود مشهد، نمونه‌های متحمل به شرایط سرد زمستان این منطقه وجود دارد. براساس نتایج آزمایشی دیگر در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹، در ۳۳ ژنوتیپ (۳۱ نمونهٔ انتخاب‌شده از

1 . FAO (Food and Agriculture Organization)

Archive of SID
www.SID.ir

آزمایش‌های سال قبل و دو نمونه متحمل به سرمای معرفی‌شده توسط مرکز تحقیقاتی ایکاردا برای کاشت پاییزه در منطقهٔ مدیترانه‌ای) در چهار تاریخ کاشت (۶ مهر، ۲۴ مهر، ۱۱ آبان و ۱۶ اسفند)، کاشت پاییزهٔ نخود سبب بهبود رشد و عملکرد ژنوتیپ‌های متحمل به سرما نسبت به کشت بهاره شد، به‌نحوی که نه‌تنها عملکرد تمام ژنوتیپ‌های نخود در کشت پاییزه بیش از کاشت بهاره بود، بلکه عملکرد تمام آنها در کاشت‌های اول و دوم و ۹۴ درصد آنها در کاشت سوم بیش از متوسط عملکرد نخود در کشور (در سال‌های آزمایش) بود [۳]. ۱۵۲ نمونه نخود متحمل به سرما در مشهد، با چهار تیمار شاهد شامل 'کرج ۳۱-۶۰-۱۲'، 'ILC482'، 'ILC3279' و 'FLIP84-48C' در قالب طرح ارزیابی مقدماتی عملکرد (آگومنت) در کشت پاییزه در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ ارزیابی شد. حداقل دما در سال آزمایش، به ۹/۲- درجهٔ سانتی‌گراد رسید که در بهمن ماه اتفاق افتاد. در این آزمایش، عملکرد بذر در ۵۲ درصد ژنوتیپ‌ها بیش از ۱۷۶۰ کیلوگرم در هکتار بود. درنهایت در این آزمایش، ۲۰ درصد نمونه‌ها که بیشترین عملکرد دانه را داشتند، همراه با خصوصیات برترشان، معرفی شدند که همگی آنها از تیپ 'کابلی' بودند [۱].

هدف پژوهش حاضر، بررسی اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرمای حاصل آزمایش‌های گذشته در شرایط کاشت پاییزه در شرایط آب‌وهوایی مشهد و در شرایط آبیاری تکمیلی و کشت انتظاری بود.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقهٔ شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقهٔ شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا اجرا شد. اقلیم مشهد براساس روش آمبرژه، سرد و خشک، متوسط بارندگی سالانهٔ آن ۲۸۶ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دمای مطلق سالانهٔ آن ۴۳ و ۲۷/۸- درجهٔ سانتی‌گراد است. خاک مزرعه از نوع سیلتی- لوم گزارش شده است.

در این آزمایش، ۸۱ ژنوتیپ شامل ۵۷ ژنوتیپ به‌گزینی‌شده برای تحمل به سرما حاصل آزمایش سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ براساس صفات برتر (درصد سبز زیاد، درصد بقای بیشتر از ۶۷ درصد، عملکرد بالای ۱ تُن در هکتار حداقل در یک سال و وزن صددانهٔ بیش از ۲۰ گرم) گزینش شدند. ۱۷ ژنوتیپ به‌گزینی‌شده برای تحمل به سرما در آزمایش‌های سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و ۷۸-۱۳۷۷ [۴] و نیز ۷ ژنوتیپ رایج در کشور شامل ارقام 'کاکا'، 'کرج'، 'جم'، 'ILC482'، 'ILC3279'، 'FLIP84-48c' و 'آرمان' ارزیابی شدند. با توجه به تعداد زیاد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، این آزمایش در قالب بلوک‌های جزئی متعادل با سه تکرار (لاتیس سه‌تایی) شامل نه بلوک در هر تکرار و نه کرت در هر بلوک انجام گرفت. فاصلهٔ کرت‌ها از یکدیگر ۱ متر و فاصلهٔ تکرارها از یکدیگر، ۳ متر بود. قبل از کاشت از هر یک از کودهای اوره و سوپرفسفات آمونیوم، به‌ترتیب ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمین پخش شد.

این ژنوتیپ‌ها طبق داده‌های آزمایش‌های قبلی در ۲۱ مهر ۱۳۸۵ در ردیف‌هایی با فاصلهٔ ۵۰ سانتی‌متر، طول ۲ متر و فاصلهٔ بذور روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر در عمق ۷ سانتی‌متری کاشت شدند [۸، ۵، ۴، ۳ ، ۱]. برای اطمینان از سبز شدن یکنواخت و سریع بذور، دو نوبت آبیاری، یکی بلافاصله پس از کاشت و دیگری ۱۵ روز بعد از آبیاری اول، انجام گرفت. همچنین برای آبیاری تکمیلی، یک نوبت آبیاری در زمان گلدهی صورت گرفت. مبارزه با علف‌های

Archive of SID
www.SID.ir

هـرز در دو نوبـت، ۲۰ روز پـس از آبیـاری نوبـت دوم و دیگری پس از سرمای زمستان (۲۵ فروردین) انجام گرفت.

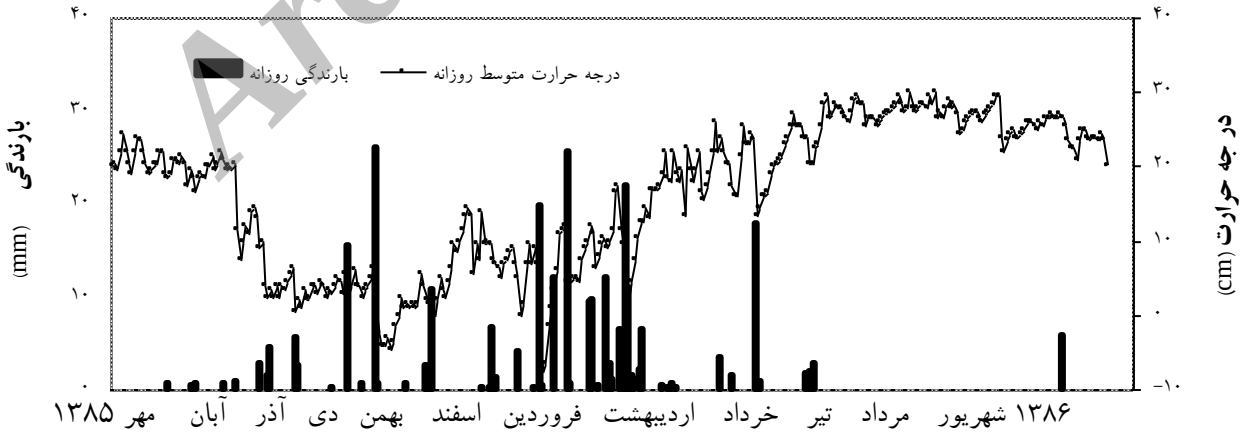
به‌منظور تعیین درصد بقا، تعداد بوته‌های موجود در هر کرت در دو نوبت پیش و پس از سرمای زمستان شمارش شد. در پایان فصل رشد، چهار بوته از هـر کـرت بـه‌طـور تصادفی برداشت شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، اجـزای عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه اندازه‌گیری شد.

به‌منظور تعیین عملکرد بیولوژیک، بوته‌های موجـود در هر کرت پس از برداشت، توزین شدند؛ سـپس بـا تـوزین چهار بوتـهٔ برداشـت‌شـده، اجـزای عملکـرد و در نهایـت عملکرد بیولوژیک تعیین شـد. عملکـرد دانـه نیـز پـس از کوبیدن و جدا کردن کاه از دانه و توزین دانه‌ها تعیین شـد. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکـرد دانـه بـر عملکـرد بیولوژیک ضرب در ۱۰۰ بـه‌دسـت آمـد. تجزیـهٔ داده‌هـا و مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. خصوصیات آب‌وهوایی

براساس داده‌های هواشناسی، گیاهان در فاصـلهٔ کاشـت تـا سبز شدن در معرض دماهای زیر صفر درجـهٔ سـانتی‌گـراد قرار نگرفتند و پایین‌ترین میزان دما در طـی ایـن دوره، دو درجهٔ سانتی‌گراد بود (شکل ۱). در طی دورهٔ رشد رویشـی (سبز شدن تا گلدهی)، ۶۴ شب با دماهای زیر صفر درجـهٔ سانتی‌گراد اتفاق افتاد که کمترین درجـهٔ حـرارت (حـداقل روزانه) در طول این مدت، ۱۰- درجهٔ سانتی‌گراد بـود کـه در تاریخ‌هـای ۱۴ دی، و ۸ و ۹ اسـفند بـه‌وقـوع پیوسـت. همچنین سرمای دیررس بهاره (۵- درجهٔ سانتی‌گراد در ۳۰ فروردین ماه) در اواخر رشد رویشـی و همزمـان بـا آغـاز گلدهی، به‌وقوع پیوست. مجمـوع تعـداد شـب‌هـای دارای یخبندان و نیز روزهـای بـا پوشـش بـرف طـی ایـن دوره، به‌ترتیب ۶۴ و ۱۳ روز بود. مجموع مقدار بارندگی در طـی دورهٔ کاشت تا برداشت، ۲۶۷ میلی‌متر بود کـه در طـی ۵۸ مورد بارندگی رخ داد (شکل ۱). تعداد بارندگی‌های بـیش از ۱۰ میلی‌متر، ۱۱ مورد بود که در ماه‌هـای دی تـا خـرداد اتفاق افتاد.



شکل ۱. درجهٔ حرارت متوسط روزانه و بارندگی روزانه طی دورهٔ کاشت تا رسیدگی ژنوتیپ‌های نخود در کشت پاییزه در مشهد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸

Archive of SID
www.SID.ir

۲.۳. درصد بقا در کشت انتظاری

درصد بقا در میان ژنوتیپ‌ها از ۵۲ تا ۹۷ درصد متفاوت بود و تفاوت معناداری (P≤۰/۰۵) از نظر درصد بقا، در بین ژنوتیپ‌ها مشاهده شد. از میان ژنوتیپ‌ها، ژنوتیپ 'MCC۷۲۸' با ۵۲ درصد کمترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۷۷۹' و 'MCC۷۸۲' به‌ترتیب با ۹۷ و ۹۶ درصد، بیشترین درصد بقا را به خود اختصاص دادند. گیاهان رقم 'آرمان' نیز به‌طور کامل از بین رفتند.

۳.۳. درصد بقای زمستانه در آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، دامنهٔ درصد بقای ارقام مورد آزمایش، از صفر تا ۹۶ درصد متغیر بود و در نتیجه تفاوت میان ژنوتیپ‌ها از این نظر معنادار شد (P≤۰/۰۵). ژنوتیپ‌های 'MCC۸۰۸'، 'MCC۴۸۸' و 'MCC۷۵۸'، به‌ترتیب با ۹۶، ۹۲ و ۹۱ درصد دارای بیشترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۳۶۱'، 'MCC۸۰۰' و 'MCC۷۸'، با درصد بقای صفر، کمترین درصد بقا را دارا بودند. این امر، نشان‌دهندهٔ برتری ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود بومی نسبت به ارقام نخود تجاری کشور در این آزمایش است.

طبق گزارش محققان، با پیشرفت رشد گیاه نخود از جوانه‌زنی به‌سمت گلدهی، از مقاومت به سرمای آن کاسته می‌شود [۱۹]. در آزمایشی دیگر نیز مشاهده کردند که حساسیت به سرما در نخود در اواخر مرحلهٔ رشد رویشی بیشتر از مرحلهٔ رشد گیاهچه‌ای بوده است. حداکثر تحمل به سرمای نخودفرنگی، در مرحلهٔ سه تا شش‌برگی گیاه است، زیرا در مراحل اولیهٔ رشد، گیاه به ذخایر دانه وابسته است و پس از آن مرحلهٔ اتوتروفی آغاز می‌شود [۲].

۴.۳. تعداد غلاف در بوته در شرایط کشت انتظاری

تعداد غلاف پر در بوته در میان ژنوتیپ‌های مورد ارزشیابی، از ۴ تا ۳۳ متغیر بود. تفاوت ژنوتیپ‌ها با یکدیگر از این نظر معنادار (P≤۰/۰۵) بود. در این بین، ژنوتیپ‌های 'MCC۷۸۱' با ۴ غلاف و ژنوتیپ‌های 'MCC۴۷۷'، 'MCC۷۶۶' و 'MCC۲۸۳' با ۵ غلاف، کمترین و ژنوتیپ‌های 'MCC۷۴۳' و 'MCC۴۵۸' به‌ترتیب با ۳۳ و ۳۱ غلاف، بیشترین تعداد غلاف پر در بوته را داشتند. در این مطالعه، همبستگی مثبت و معناداری بین تعداد غلاف پُر در بوته با طول دورهٔ سبز شدن تا گلدهی (r=۰/۱۲*)، تعداد شاخه در بوته (r=۰/۴۰**) و مجموع طول شاخه‌ها در بوته (r=۰/۴۵**)، وجود داشت (جدول ۱). کشت زمستانهٔ نخود تعداد غلاف در بوته را نسبت به کشت بهاره افزایش داد [۱۲، ۱۱]. در بررسی تأثیر سه تاریخ کاشت، ۱۳ آذر، ۱۳ دی و ۱۵ فروردین، کمترین تعداد غلاف در بوته را در کاشت فروردین ماه مشاهده کردند [۲]. در آزمایشی در سال ۷۹-۱۳۷۸ بر روی ۳۰ ژنوتیپ متحمل به سرما در دو تاریخ ۲۶ مهر و ۱۳ آبان، مشخص شد که از نظر تعداد غلاف در بوته، ژنوتیپ‌ها در دو تاریخ کاشت تفاوت معناداری داشتند، به‌طوری که تعداد غلاف در بوته در گیاهان کاشت دوم به‌طور متوسط ۵۰ درصد بیشتر از گیاهان کشت اول بود. دلیل افزایش تعداد غلاف، دو عامل دورهٔ رشد رویشی و تعداد بوته در واحد سطح ذکر شد [۴].

۵.۳. تعداد غلاف پر در بوته در شرایط آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، گسترهٔ تعداد غلاف در بوته در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۲۴ تا ۲۹۰ غلاف متغیر بود و ازاین‌رو تفاوت میان آنها از این نظر معنادار بود (P≤۰/۰۵)، ژنوتیپ‌های 'MCC۳۶۱'، 'MCC۲۵۸' و 'MCC۸۰۸'، به‌ترتیب با ۲۹۰، ۲۵۳ و ۲۴۴ غلاف، بیشترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۷۲۴' و 'MCC۵۳' با ۲۴ غلاف،

Archive of SID
www.SID.ir

کمترین تعداد غلاف در بوته را دارا بودند در این آزمایش، همبستگی میان تعداد غلاف در بوته با طول دورهٔ رشد رویشی (r=۰/۵۱**)، طول دورهٔ رشد زایشی (r=۰/۴۷**)، مجموع طول شاخه‌ها در بوته (r=۰/۵۲**) و ارتفاع بوته (r=۰/۳۰**)، مثبت و معنادار بود (جدول ۲). با افزایش طول دورهٔ رشد رویشی بر تعداد و طول شاخه‌ها افزوده می‌شود که در نتیجه تعداد غلاف در بوته نیز افزایش می‌یابد. بدین‌ترتیب، در این دو آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که در آبیاری تکمیلی نسبت به کشت انتظاری به‌علت سبز شدن یکنواخت بذور و همچنین رشد رویشی مطلوب‌تر نتایج بهتری حاصل شده است.

براساس مطالعهٔ چندین لاین اصلاح‌شدهٔ نخود در کاشت زمستانه، درجهٔ حرارت‌های کم با طول روز کوتاه‌تر، مرحلهٔ رشد رویشی گیاه را طولانی می‌کند و به گیاه اجازه می‌دهد ساختار رویشی خود را گسترش دهد. بدین ترتیب، ضمن فراهم شدن زمینهٔ جذب بیشتر تشعشع فعال فتوسنتزی، تعداد شاخهٔ بیشتری نیز تولید می‌شود که این شاخه‌های جانبی تأثیر زیادی در تولید غلاف در بوته دارند [۱۰]. گزارش‌های متعددی در مورد افزایش تعداد غلاف در بوته در کاشت‌های زمستانه نسبت به بهاره ارائه شده است [۱۶، ۱۲، ۷]. علت افزایش عملکرد گیاهان نخود، عدس، لوبیا و باقلای کشت‌شده در آبان نسبت به تاریخ کاشت فروردین، افزایش میانگین وزن دانه و تعداد غلاف‌های دانه‌دار ذکر شده است [۱۸].

۳.۶. وزن صددانه در شرایط کشت انتظاری

وزن صددانه از ۱۳ تا ۴۵ گرم متغیر بود و از این نظر، بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معناداری (P≤۰/۰۵) وجود داشت. در این میان، ژنوتیپ‌های 'MCC۴۴۱' با ۱۳ گرم و ژنوتیپ 'MCC۸۰۰' با ۱۷ گرم کمترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۳۳۸' و 'MCC۴۲۶' به‌ترتیب با ۴۵ و ۴۱ گرم بیشترین وزن صددانه را دارا بودند. همبستگی منفی و معناداری بین وزن صددانه با تعداد غلاف پُر در بوته (r=-۰/۰۹**) مشاهده شد. براساس مشاهدات این آزمایش، رابطهٔ بین وزن صددانه و درصد بقا، مثبت و معنادار بود (r=۰/۱۰**)؛ یعنی ژنوتیپ‌هایی که دانهٔ درشت‌تری داشتند، توانسته بودند در شرایط سخت زمستان بقای بیشتری داشته باشند و بهتر سبز کنند (جدول ۱).

در کشت زمستانهٔ نخود، وزن صددانه کاهش می‌یابد [۱۵]. به‌عنوان مثال، در تحقیقی دیگر میانگین وزن صددانه در تیمارهای کشت پاییزه ۳۰/۷ و در کاشت بهاره ۳۱/۷ مشاهده شد [۱۰]. در یک آزمایش، وزن صددانه تحت تأثیر دو عامل یعنی تعداد دانه در غلاف و قدرت تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها قرار گرفت، به‌طوری که ارقامی که تعداد دانهٔ آنها کمتر بود، وزن صددانهٔ بیشتری داشتند. در آزمایش حاضر نیز ژنوتیپ‌هایی که تعداد دانهٔ کمتری داشتند، دارای وزن صددانهٔ بیشتری بودند [۴].

۳.۷. وزن صددانه در شرایط آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، گسترهٔ وزن صددانه در میان ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، از ۱۴/۳ تا ۴۹/۳ گرم متغیر بود؛ ازاین رو تفاوت آنها از این نظر معنادار بود (P≤۰/۰۵). ژنوتیپ‌های 'MCC۳۹'، 'MCCV۷۰' و 'MCC۴۵۹'، به‌ترتیب با ۴۹/۳، ۳۲/۱ و ۳۰/۹ گرم، بیشترین و ژنوتیپ‌های 'MCC۱۸۶'، 'MCCV۶۹' و 'MCCV۳۸'، به‌ترتیب با ۱۴/۳، ۱۵/۲ و ۱۶/۰ گرم، کمترین وزن صددانه را دارا بودند.

بین تاریخ کاشت انتظاری و بهاره از نظر مقدار وزن صددانه، اختلاف معناداری وجود ندارد [۱۷]. در کشت پاییزه و بهارهٔ نخود، وزن صددانهٔ نخود تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، به‌طوری که گیاهان کشت پاییز نخود، وزن صددانهٔ بیشتری نسبت به گیاهان کشت بهاره داشتند [۱۳].

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. ضرایب همبستگی بین صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود در شرایط کشت انتظاری (دیم) در مشهد (سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸)

	SE	EF	FR	PH	BPP	BLP	SP	PP	SNP	100S	SY	BY	HI
SE	۱												
EF	۰/۴۵	۱											
FR	۰/۸۱	۰/۸۱	۱										
PH	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۸	۱									
BPP	۰/۴۲**	۰/۰۹*	۰/۴۹**	۰/۵۶**	۱								
BLP	۰/۰۸**	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۱۷**	۱							
SP	۰/۱۷**	۰/۴۵**	۰/۴۲**	۰/۲۱	۰/۳۶	۰/۱۷**	۱						
PP	۰/۷۱	۰/۱۲**	۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۴۰**	۰/۴۵**	۰/۱۱	۱					
SNP	۰/۳۴**	۰/۴۳**	۰/۴۳**	۰/۱۸	۰/۲۵**	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۸۳**	۱				
100S	۰/۴۱	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۱۰**	۰/۲۱	-۰/۰۹*	۰/۱۷	۱			
SY	۰/۱۷**	۰/۲۳**	۰/۱۴	۰/۲۱**	۰/۲۴	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۵۴**	۰/۲۷	۱		
BY	۰/۴۷	۰/۶۸	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۳۲**	۰/۳۶**	۰/۴۷	۰/۳۹**	۰/۴۶**	۰/۲۷	۰/۲۷	۱	
HI	-۰/۰۱	۰/۲۷**	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۷	*۰/۱۷	۰/۵۶*	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۳۹	۰/۱۹	۱

*: معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنادار در سطح احتمال ۱ درصد.

SE: تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن؛ EF: تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی؛ FR: تعداد روزهای گلدهی تا رسیدگی؛ PH: ارتفاع بوته؛ 100S: وزن ۱۰۰ دانه؛ BPP: تعداد شاخه در بوته؛ BLP: مجموع طول شاخه‌ها در بوته؛ SP: درصد بقا؛ PP: تعداد غلاف پُر در بوته؛ SPP: تعداد دانه در غلاف؛ SWP: وزن دانه در بوته؛ SY: عملکرد دانه؛ BY: عملکرد زیستی؛ و HI: شاخص برداشت.

۸.۳. عملکرد دانه در شرایط کشت انتظاری

عملکرد دانه در میان ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، از ۷ تا ۷۷ گرم در متر مربع متغیر بود. از نظر عملکرد دانه در متر مربع، تفاوت معناداری (P≤۰/۰۵) بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش وجود داشت. ژنوتیپ 'MCC۷۴۶' با ۷ گرم و ژنوتیپ 'MCC۷۷۳' با ۱۱ گرم کمترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۱۸۶' و 'MCC۳۳۳' به‌ترتیب با ۶۹ و ۷۷ گرم دانه در متر مربع بیشترین عملکرد را داشتند. همبستگی مثبت و معناداری بین عملکرد دانه با دورهٔ رشد رویشی (روزهای سبز شدن تا گلدهی)، (r=۰/۱۷**)، دورهٔ رشد زایشی (روزهای گلدهی تا رسیدگی)، (r=۰/۲۳**)، ارتفاع بوته (r=۰/۲۱**) و وزن دانه در بوته (r=۰/۵۴**)، وجود داشت (جدول ۱).

۹.۳. عملکرد دانه در شرایط آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، دامنهٔ عملکرد دانه در میان ژنوتیپ‌های نخود مورد مطالعه از ۴۹/۰ تا ۲۰۱/۳ گرم در متر مربع متغیر و در نتیجه، تفاوت آنها از این نظر معنادار بود (P≤۰/۰۵). ژنوتیپ‌های 'MCC۴۸۸'، 'MCC۸۰۸' و 'MCC۷۷۰' به‌ترتیب با ۲۰۱/۳، ۱۹۷/۶ و ۱۹۱/۳ گرم در متر مربع، بیشترین؛ و ژنوتیپ‌های 'MCC۸۱۱'، 'MCC۷۸۱' و 'MCC۷۸۳' به‌ترتیب با ۴۹/۰، ۵۳/۸ و ۵۶/۲ گرم در متر مربع، کمترین عملکرد دانه را داشتند.

در این آزمایش، همبستگی عملکرد دانه با طول دورهٔ رشد رویشی (r=۰/۶۴**)، طول دورهٔ رشد زایشی

Archive of SID
www.SID.ir

(r=۰/۲۷**)، ارتفاع بوته (r=۰/۱۴*)، تعداد شاخه‌ها در بوته (r=۰/۴۶**)، مجموع طول شاخه‌ها در بوته (r=۰/۳۶**)، تعداد غلاف در بوته (r=۰/۳۳**)، تعداد دانه در غلاف (r=۰/۳۳**) و وزن صددانه (r=۰/۲۰**)، مثبت و معنادار بود (جدول ۲). بدین‌ترتیب، می‌توان در این دو آزمایش نتیجه گرفت که تأثیرات مثبت در اثر بهبود صفات فنولوژیک، مورفولوژیک و اجزای عملکرد در کشت پاییزه سبب افزایش عملکرد در ژنوتیپ‌های مورد بررسی شده است.

محققان دو ژنوتیپ نخود را در سه محل با بارندگی زیاد، متوسط و کم (به‌ترتیب با ۴۵۷، ۳۵۶ و ۲۵۷ میلی‌متر بارندگی در طی فصل رشد)، در دو کشت زمستانه و بهاره بررسی کردند [۲۱]. محیط، ژنوتیپ و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تأثیرات معناداری داشتند. مقادیر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تمام موارد به‌ویژه در شرایط مرطوب، در کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره بیشتر بود. مجموع تعداد غلاف در هر گیاه نیز در همهٔ موارد در محیط مرطوب‌تر نسبت به محیط خشک‌تر و در کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره بیشتر بود. درصد غلاف پوک ضمن اینکه در محیط خشک‌تر نسبت به محیط مرطوب بیشتر بود، در همهٔ موارد در کشت بهاره نسبت به کشت زمستانه، افزایش نشان داد. شاخص برداشت در محیط مرطوب‌تر نسبت به محیط خشک‌تر بیشتر بود، ضمن اینکه وزن صددانه، چندان تحت تأثیر قرار نگرفت [۲۱].

پژوهشگران ضمن تحقیقی ده‌ساله در زمینهٔ کشت زمستانه و بهاره در سه منطقهٔ جداگانه اظهار داشتند در سال‌هایی که بارندگی از مقدار متوسط طولانی‌مدت آن منطقه کمتر بود، در اثر تنش خشکی حاصل، عملکرد دانه نیز به‌شدت کاهش یافت. آنها همبستگی مثبت و معناداری بین بارندگی فصلی و عملکرد بذر در هر دو کشت زمستانه و بهاره به‌دست آوردند [۱۳]. میانگین عملکرد کشت ده‌سالهٔ نخود زمستانه ۷۰ درصد بیشتر از کشت بهاره گزارش شد. محققان افزایش طول دورهٔ رشد رویشی در کاشت زمستانه نخود را عامل اصلی افزایش بیوماس و عملکرد زیاد کشت زمستانه نخود دانستند و در آزمایش خود، پتانسیل عملکرد لاین‌هایی را که در زمستان کشت شده بودند تا ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار ذکر کردند [۱۲].

طی بررسی ۴۰ لاین نخود طی دو سال زراعی در کاشت پاییزه در مناطق غرب ایران گزارش شد که در بین لاین‌های آزمایشی، تفاوت معناداری از نظر عملکرد دانه وجود داشت. در این آزمایش، بیشترین عملکرد دانه ۳۰۰۰ کیلوگرم و کمترین عملکرد، ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، درحالی که به‌طور معمول بهترین لاین‌های نخود در آزمایش‌های بهاره در این مناطق، عملکردی بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید می‌کردند. ازآنجا که متوسط عملکرد دانه برای همهٔ ژنوتیپ‌های آزمایش‌شده طی دو سال، حدود ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، نتیجه گرفته شد که افزایش عملکرد نخود، به‌دلیل استفاده از رطوبت کافی و دورهٔ رشد طولانی‌تر در کاشت پاییزه بوده است [۱۷].

مطالعات در مورد همبستگی بین صفات مختلف گیاه نخود در شرایط دیم در نواحی مدیترانه‌ای نشان داده است که عملکرد نخود با تعداد غلاف در گیاه (r=۰/۹۰**)، ارتفاع گیاه (r=۰/۷۲**)، وزن هزاردانه (r=۰/۳۵**) و نیز تعداد دانه در گیاه با وزن هزاردانه، (r=۰/۳۲**) همبستگی مثبت و معناداری داشته‌اند (جدول ۱). در همین راستا، در مناطق مدیترانه‌ای، با گزینش ژنوتیپ‌های مناسب، می‌توان بهبود مناسبی در اجزای عملکرد نظیر تعداد غلاف در گیاه، وزن هزاردانه و درنهایت عملکرد دانه نیز مشاهده کرد [۱۱] .

۱۰.۳. عملکرد بیولوژیک در شرایط کشت انتظاری

عملکرد زیستی ژنوتیپ‌های آزمایش‌شده، از ۵۸ تا ۱۸۷ گرم در متر مربع متغیر بود و از این نظر، تفاوت معناداری (P≤۰/۰۵) بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش وجود داشت.

Archive of SID
www.SID.ir

ژنوتیپ 'MCC۸۰۳' با ۱۷۴ گرم و ژنوتیپ 'MCC۳۳۳' با ۱۸۷ گرم، بیشترین، و ژنوتیپ‌های 'MCC۲۸۳'، 'MCCV۲۷' و 'MCCV۷۳' هر یک با ۶۴ و ژنوتیپ 'MCC۸۱۱' با ۵۸ گرم، کمترین عملکرد زیستی را داشتند. همبستگی مثبت و معناداری بین عملکرد زیستی و تعداد شاخه در بوته ($r=۰/۳۲^{**}$)، مجموع طول شاخه‌ها در بوته ($r=۰/۳۶^{**}$)، تعداد غلاف پُر در بوته ($r=۰/۳۹^{**}$) و وزن دانه در بوته ($r=۰/۴۶^{**}$)، وجود داشت، اما بین طول دورهٔ رویشی و زایشی و نیز عملکرد دانه با عملکرد زیستی ارتباط خاصی مشاهده نشد (جدول ۱).

۱۱.۳. عملکرد بیولوژیک در شرایط آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، گسترهٔ عملکرد بیولوژیک در میان ژنوتیپ‌های نخود بررسی‌شده از ۱۱۳ تا ۲۱۷۷ گرم در متر مربع متغیر و در نتیجه تفاوت آنها از این نظر معنادار بود ($P\leq۰/۰۵$). ژنوتیپ‌های 'MCCV۵۸'، 'MCC۸۰۸' و 'MCCV۷۰'، به‌ترتیب با ۲۱۷۷، ۲۰۲۶ و ۱۹۸۲ گرم در متر مربع بیشترین، و ژنوتیپ‌های 'MCCV۷۳ '، 'MCC۴۵۸' و 'MCCV۸۰'، به‌ترتیب با ۱۱۳، ۱۲۵ و ۲۸۰ گرم در متر مربع، کمترین عملکرد بیولوژیک را داشتند. در این آزمایش، همبستگی میان عملکرد بیولوژیک با طول دورهٔ رشد رویشی ($r=۰/۵۳^{**}$)، دورهٔ رشد زایشی ($r=۰/۱۷^{**}$)، ارتفاع بوته ($r=۰/۲۷^{*}$)، مجموع طول شاخه‌ها در بوته ($r=۰/۵۴^{**}$)، وزن صددانه ($r=۰/۲۹^{**}$)، تعداد غلاف در بوته ($r=۰/۴۹^{**}$) و نیز عملکرد دانه ($r=۰/۴۹^{**}$) مثبت و معنادار بود (جدول ۲).

جدول ۲. ضرایب همبستگی بین صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود در شرایط آبیاری تکمیلی در مشهد (سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸)

	SE	EF	FR	PH	BPP	BLP	SP	PP	SNP	100S	SY	BY	HI
SE	۱												
EF	-۰/۴۳**	۱											
FR	۰/۲۱**	۰/۰۴۷	۱										
PH	۰/۲۳**	۰/۸۵**	۰/۰۶۱	۱									
BPP	۰/۰۰۶	۰/۳۱**	۰/۲۹**	۱۴**	۱								
BLP	۰/۳۱**	۰/۶۸**	۰/۶۵**	۰/۲۷*	۰/۳۰**	۱							
SP	۰/۰۱۱	۰/۵۱**	۰/۲۴**	۰/۰۲	۰/۱۵*	۰/۳۵**	۱						
PP	۰/۱۳*	۰/۵۱**	۰/۴۷**	۰/۰۵	۰/۳۰**	۰/۵۲**	۰/۱۴*	۱					
SNP	۰/۰۱	۰/۳۳**	۰/۴۳**	۰/۰۳	۰/۴۰**	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۸۳**	۱				
100S	۰/۱۴*	۰/۴۱**	۰/۳۷**	۰/۲۴**	۴۶/۰**	۰/۳۶**	۰/۳۱**	۰/۱۷**	-۰/۰۵	۱			
SY	۰/۲۸**	۰/۶۴**	۰/۲۷**	۰/۱۴**	۰/۴۶*	۰/۳۶**	۰/۴۷**	۰/۳۳**	۰/۳۳**	۰/۲۰**	۱		
BY	-۰/۲۰**	۰/۵۳**	۰/۱۷**	۰/۱۱	۰/۲۷*	۰/۵۴**	۰/۷۲**	۰/۴۹**	۰/۰۳	۰/۲۹**	۰/۴۹**	۱	
HI	-۰/۱۵	۰/۲۲**	۰/۴۶**	۰/۱۹	۰/۳۲**	۰/۰۷	۰/۲۷**	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۴۸**	۰/۳۹**	۰/۱۹**	۱

*: معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنادار در سطح احتمال ۱ درصد.

SE: تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن؛ EF: تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی؛ FR: تعداد روزهای گلدهی تا رسیدگی؛ PH: ارتفاع بوته؛ 100S: وزن صددانه؛ BPP: تعداد شاخه در بوته؛BLP: مجموع طول شاخه‌ها در بوته؛ SP: درصد بقا؛ PP: تعداد غلاف پُر در بوته؛ SPP: تعداد دانه در غلاف؛ SWP: وزن دانه در بوته؛ SY: عملکرد دانه؛ BY: عملکرد زیستی؛ و HI: شاخص برداشت.

Archive of SID
www.SID.ir

می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان کشت پاییزه با افزایش طول دورهٔ رشد رویشی و استفادهٔ مناسب‌تر از رطوبت ذخیره‌شدهٔ خاک در شرایط مناسب محیطی، تعداد شاخه و مجموع طول شاخه و در نتیجه بیوماس خود را افزایش می‌دهند.

با توجه به تأثیرات مثبت کاشت پاییزه بر عملکرد بیولوژیک، می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان کشت پاییزه با افزایش طول دورهٔ رشد رویشی و استفادهٔ مناسب‌تر از رطوبت ذخیره‌شدهٔ خاک در شرایط مناسب محیطی، تعداد شاخه و مجموع طول شاخه و در نتیجه بیوماس خود را افزایش می‌دهند. مقدار بیوماس و شاخص برداشت در هر دو کاشت زمستانه و بهارهٔ نخود، بیشترین تأثیر را در تعیین عملکرد دانه دارند. ازاین‌رو این دو صفت، مهم‌ترین معیار انتخاب برای افزایش عملکرد نخود در نواحی مدیترانه‌ای‌اند. براساس اظهارات آنها، بهبود عملکرد گیاه نخود به‌دلیل افزایش رشد رویشی و تأمین مطلوب مخازن زایشی گیاه، توسط اندام‌های رویشی مشاهده می‌شود. رشد رویشی در گیاهانی که در پاییز کشت می‌شوند، موجب بهبود بیوماس گیاه می‌شود و درنهایت، پتانسیل تولید در گیاه افزایش می‌یابد [۱۳].

۱۲.۳. شاخص برداشت در شرایط کشت انتظاری

شاخص برداشت در در میان ژنوتیپ‌های تحت آزمایش، از حدود ۱۰ تا ۴۹ درصد متغیر بود و بین ژنوتیپ‌ها از این نظر تفاوت معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) وجود داشت. ژنوتیپ‌های 'MCC۷۴۶' و 'MCC۸۰۰' به‌ترتیب با ۱۰ و ۱۲ درصد و ژنوتیپ‌های 'MCC۴۴۱' با ۴۹ و 'MCC۷۱۹' با ۴۷ درصد، بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند. شاخص برداشت در ۷ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از ۲۰ درصد، و در ۱۰ درصد ژنوتیپ‌ها نیز بیشتر از ۴۱ درصد بود (شکل ۷). همبستگی مثبت و معناداری بین شاخص برداشت با روزهای سبز شدن تا گلدهی ($r=۰/۲۷^{**}$)، گلدهی تا رسیدگی ($r=۰/۳۲^{**}$)، غلاف‌دهی تا رسیدگی ($r=۰/۳۰^{**}$)، درصد بقا ($r=۰/۱۷^{**}$) و تعداد غلاف پُر در بوته ($r=۰/۵۶^{**}$) وجود داشت (جدول ۱).

۱۳.۳. شاخص برداشت در شرایط آبیاری تکمیلی

براساس نتایج، دامنهٔ شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۳/۹ تا ۲۹/۷ درصد متغیر بود؛ ازاین‌رو تفاوت آنها از این نظر معنادار بود ($P\leq ۰/۰۵$). ژنوتیپ‌های 'MCC۷۹۲'، 'MCC۷۲۳' و 'MCC۷۷۱'، به‌ترتیب با ۲۹/۷، ۲۸/۸ و ۲۷/۰ درصد، بیشترین؛ و ژنوتیپ‌های 'MCC۸۱۱'، 'MCC۷۳۸' و 'MCC۷۸۰'، به‌ترتیب با ۳/۹، ۴/۸ و ۵/۰ درصد، کمترین شاخص برداشت را داشتند. در این آزمایش، همبستگی شاخص برداشت با طول دورهٔ رشد رویشی ($r=۰/۲۲^{**}$)، دورهٔ رشد زایشی ($r=۰/۴۶^{**}$)، ارتفاع بوته ($r=۰/۳۲^{*}$)، وزن صددانه ($r=۰/۴۸^{**}$) و عملکرد دانه ($r=۰/۳۹^{**}$) مثبت و معنادار بود. بدین‌ترتیب می‌توان مشاهده کرد که ژنوتیپ‌های نخود با بهبود صفات فنولوژیک، مورفولوژیک و اجزای عملکرد و استفادهٔ مناسب‌تر از رطوبت ذخیره‌شدهٔ خاک در شرایط مناسب محیطی، عملکرد خود را افزایش می‌دهند.

تحقیقات در نیوزیلند نشان داد شاخص برداشت گیاهان در کاشت زمستانه کمتر از کاشت بهاره بود و یکی از دلایل اصلی کاهش شاخص برداشت در کاشت زودتر (زمستانه)، مرگ‌ومیر زمستانه بود [۲۱]. در آن آزمایش گیاهان پاییزه زودتر از گیاهان کاشت بهاره وارد مرحلهٔ گلدهی شدند و بسیاری از گل‌ها به دلیل مصادف شدن دورهٔ گلدهی با درجهٔ حرارت‌های کم، ریزش کردند و بنابراین تعداد غلاف در واحد سطح، به‌شدت کاهش یافت. در تحقیقات در مشهد مشاهده شد که شاخص برداشت گیاهان کاشت پاییزه در کل، بیش از کاشت بهاره و در

Archive of SID
www.SID.ir

تاریخ کاشت ۲۴ مهر و ۱۱ آبان بیش از تاریخ کاشت ۶ مهر و ۱۶ اسفند بود. به‌نظر می‌رسد کاهش شاخص برداشت در کاشت‌های ۶ مهر و ۱۶ اسفند، به‌دلیل افزایش نسبت رشد رویشی گیاهان به رشد زایشی آنها بوده است [۴].

۴. نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، در شرایط کشت انتظاری و آبیاری تکمیلی ژنوتیپ‌های 'MCC۳۳۳'، 'MCC۱۸۶'، 'MCC۸۰۳' و 'MCC۷۴۳' با عملکرد بیش از ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار شناسایی شدند. می‌توان نتیجه گرفت که با کشت پاییزهٔ ارقام متحمل به سرمای نخود و همچنین آبیاری تکمیلی، افزایش چشمگیری (تا ۲/۵ برابر) در عملکرد نخود را می‌توان انتظار داشت. ازاین‌رو عملکردهای به‌دست‌آمده از ژنوتیپ‌های مذکور امیدبخش به‌نظر می‌رسد و پیشنهاد می‌شود ژنوتیپ‌های یادشده در شرایط آبیاری تکمیلی در مناطق مشابه به‌کار گرفته شوند.

منابع

۱. پرسا ح، باقری ع، نظامی ا، محمدآبادی ع ا و لنگری م (۱۳۸۱) بررسی امکان کاشت پاییزه – زمستانهٔ نخود در شرایط دیم شمال خراسان. علوم و صنایع کشاورزی. ۱۶: ۱۵۲-۱۴۳.

۲. کوچکی ع و نصیری محلاتی م (۱۳۷۱) اکولوژی گیاهان زراعی. جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۹۱ ص.

۳. نظامی ا (۱۳۸۱) ارزیابی تحمل به سرما در نخود (*Cicer arietinum* L.) به‌منظور کشت پاییزه آن در مناطق مرتفع، رسالهٔ دکتری رشتهٔ زراعت. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۴. نظامی ا و باقری ع (۱۳۸۰) ارزیابی کلکسیون نخود (*Cicer arietinum* L.) مشهد برای تحمل به سرما در شرایط مزرعه. علوم و صنایع کشاورزی. ۱۵: ۱۶۲-۱۵۵.

۵. نظامی ا و باقری ع (۱۳۸۴) اثرپذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما از کشت‌های پاییزه و بهاره: ۲- عملکرد و اجزای عملکرد. پژوهش‌های زراعی ایران. ۳: ۱۶۵-۱۵۶.

6. Ahmed F, Islam MN, Rahman M and Ali MZ (2011) Phenology, growth and yield of chickpea as influenced by weather variables under different sowing dates. Experimental Biosciences. 2: 83-88.

7. Arvadia MK and Patel ZG (1988) Influence of date of sowing on the growth aneld of gram (*Cicer arietinum* L.) under different fertility levels, In "Gujarat Agirculture. Uni. Research Journal. 13: 65-66." Field Crop Abstr., 43: 2631.

8. Azam M, Abid H, Wajid SA and Maqsood M (2002) Effect of sowing date irrigation and plant densities on radiation interception and its utilization efficiency in Lentils. International Agriculture and Biology. 4: 217-219.

9. Dapaah HK, Mckenzie BA and Hill GD (2000) Influence of sowing date and irrigation on the growth and yield of pinto beans (*Phaseolus vulgaris*) in a sub humid temperate environment. Agricultural Science. 134: 33-43.

10. Eshel Y (1967) Effect of sowing date on growth and seed yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). In The Chickpea, (Eds. KB Singh and MC Saxena). PP. 215. C.A.B. International, UK.

11. Hadjichristodoulou A (1990) Winter sowing: a major breakthrough in chickpea production in Cyprus. In: "Chickpea in the Nineties" pp. 297-298. Proc. of the Second International Workshop on Chickpea Improvement, 4-8 Dec. 1989, ICRISAT. Patancheru, India: ICRISAT.

Archive of SID
www.SID.ir

12. Kharage BKB, Singh RS, Malhotra MC, Saxena KB and Geleta B (1997) Superiority of winter sowing over traditional spring of chickpea in the Mediterranean region. Agronomy. 89: 112-118.

13. Singh KB, Malhotra RS, Saxena MC and Bejiga G (1997) Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agronomy. 89: 112-118.

14. Summerfield RJ, Roberts EH and Hadley P (1987) Photothermal effects on flowering in chickpea and other grain legumes. In: Adaptation of Chickpea and Pigeonpea to Abiotic Stress pp. 33-48. Proc. of the Consulations Workshop, 19-21 Dec. 1984, ICRISAT. Patancheru, India: ICRISAT.

15. Malhotra RS and Singh KB (1991) Gene action for cold tolerance in chickpea. Theoretical and Applied Genetics. 82: 598-601.

16. Mckenzie BA and Hill G D (1995) Growth and yield of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties in Canterbury. New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 23: 467-474.

17. Mousavi SK and Pezeshkpour P (2006) Evaluation of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars response to sowing date. Iranian Field Crop Research, 4: 141-154. (In Persian with English abstract).

18. Murry GA, Eser D, Gusta LV and Eteve G (1988) Winter hardiness in Pea, Lentil, faba bean and chickpea. P831-843, In R.J. Summerfield (Ed.) World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

19. Saxena MC (1980) Recent advances in chickpea agronomy, In: "Proceeding of the First International Workshop on Chickpea Improvement" pp. 89-96. 1979, ICRISAT, India. In "Ascochyta Blight and Winter sowing of Chickpeas" (Eds. M.C. Saxena and K.B. Singh) pp. 125. 1984. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.

20. Saxena MC and Goldsworthy PR (1988) Research on cool season food legumes at the international center for agricultural research in the dry areas (ICARDA). In: "World Crops: Cool Season Food Legumes" (Ed. R.J. Summerfield) pp. 25-37. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

21. Verghis TI, Mckenzie BA and Hill GD (1994) Development of yield and variability in yield components of chickpea, Proceedings Agronomy Society. 24: 109-116.

Archive of SID

www.SID.ir