پژوهش و سازندگی
در زراعت و باغبانی
شماره ۶۸، پاییز ۱۳۸۴

مطالعه مراحل نمو و ارتباط آنها با عملکرد دانه درده ژنوتیپ پیشرفته گلرنگ

• **طلعت یساری**، عضو هیأت علمی‌دانشگاه زابل
• **محمد رضا شهسواری**، عضو هیأت علمی‌مرکز تحیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
• **امیر بهزاد برزگر**، عضو هیأت علمی‌دانشگاه آزاد کاشمر
• **امیر حسن امیدی**، عضو هیأت علمی‌موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۴

Email: shahsavari_mr@yahoo.com

چکیده

برای بررسی مراحل نمو گلرنگ براساس تعداد روز و درجه روز رشد - تجمعی و ارتباط این مراحل با عملکرد ۸ ژنوتیپ خاردار و ۲ ژنوتیپ بدون خار گلرنگ، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ انجام شد. اثر ژنوتیپ برشمار روز ودرجه روز- رشدتجمعی ازکاشت تا وقوع مراحل سبزشدن،ساقه دهی،شاخه دهی،تکمه دهی،۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک و بر طول دوره‌های روزت، شاخه‌دهی،تکمه دهی و پر شدن دانه بسیار معنی‌دار بود. تجزیه کلاسترده ژنوتیپ گلرنگ مورد مطالعه با ترکیب ۲۲ صفت مراحل نموی، نشان داد که اختلاف اساسی بین دو شکل خاردار و بدون خار وجود دارد. ژنوتیپ‌های بدون خار اکثر مراحل نمو خود را دیرتر از ژنوتیپ‌های خاردار سپری نمودند که می‌توان این موضوع را به سیر تکاملی آنها ربط داد. در ژنوتیپ‌های دارای خار بعضی از ضرایب همبستگی بین عملکرد و صفات مراحل نموی، از جمله طول دورهٔ شاخه‌دهی و درجه روز رشد تجمعی مربوطه معنی‌دار گردیدند ولی با درنظر گرفتن کلیه ژنوتیپ‌های خاردار و بدون خار، این ضرایب همبستگی معنی‌دار نشدند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان طول دورهٔ شاخه دهی را مؤثرترین دورهٔ تکمیل اجزای عملکرد و عملکرد دانست. بنابراین توجه به تأمین نیازهای گیاه در این دوره در بهبود عملکرد گیاه نقش اساسی خواهد داشت و توصیه می‌شود طول این دوره به عنوان معیار مناسبی جهت انتخاب ژنوتیپ‌های با پتانسیل عملکرد بالاتر مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: گلرنگ ،خاردار، بدون خار، مراحل نمو، درجه روز- رشد،عملکرد دانه،تجزیه کلاستر.

Pajouhesh & Sazandegi No 68 pp: 75-83

Study of developmental stages and relationship between of them and seed yield in ten advanced safflower genotypes

By: M Shahsavari: Academic Staff Member of Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan.
T. Yasari : Academic Staff Member of Zabol University.
A. Barzegar : Academic staff member of Kashmar Azad University.

Archive of SID
Pajouhesh & Sazandegi
www.SID.ir

Amirhassan Omidi : Academic Staff Member of Seed and Plant Improvement Research Institute.

A field experiment was conducted in 1998 at the Agricultural Research Station, Isfahan Agricaltural Research Center, to study developmental stages of eight spin (L.R.V.51.51 , K.E.72 , K.J.72., K.A.72 , K.D.72 , K.F.72 , K.C.72 , Zarghan- 279) and two spinless(K.B.72, Varamin –295) safflower genotypes. The safflower genotypes were evaluated, using a randomized complete block design in four replications. Number of days and cumulative growing degree days (GDD) from planting to emergence, stem elongation, branch elongation , head visible, 50% flowering and physiological maturity were significantly affected by genotypes. Rosset, branch elongation, head visible and kernel filling periods were also significantly affected by genotypes. Ten genotypes clustering, based on 22 developmental stage traits showed, basic diffrence between spin and spinless genotypes. Spinless genotypes reached most developmental stages later than spin genotypes, which might be related to evolution background. Among spin genotypos correlation coefficients between seed yield and developmental stage traits, such as branching period and related cumulative growing degree days were significant. Considering of all genotypes none of these correlation coefficients were significant. According to the results branching period is the most effective period on yield and yield components.

Key words : Safflower, Spin, Spinless, Developmental stages, Growing degree days , Seed yield, Cluster analysis

مقدمه

گلرنگ به عنوان یک گیاه متحمل به شـرایط نامسـاعد محیطی مانند کم آبی و شـوری شـناخته می‌شـود و به همین علت کشـت این گیاه در اسـتان اصفهان در مناطق حاشـیه ای که دارای مسـأله شوری و کم آبی هسـتند صـورت می‌گیرد. براین اسـاس گیاه تحت این شـرایط تولید در مراحل مختلف نمو خود با تنش‌های محیطی روبرو اسـت، بنابراین آگاهی از زمان وقوع و طول دوره مراحل نمو آن و رابطه هر یک از آنها با عملکرد دانه این امکان را فراهم می‌سـازد که مراحل نمو حسـاس تر و تأثیرگذارتر در عملکرد دانه مورد شناسـایی قـرار گرفته و عوامل محدود کننده تولید نظیـر آب در ایـن مراحـل برای گیـاه تأمین گـردد. این امـر در نهایت سـبب افزایش عملکرد محصول خواهد شـد. از همین روسـت که مطالعه تغییرات حیاتی گیاه شـامل مراحل رشـد رویشی و زایشی نسبت به زمان (فنولوژی) اهمیت پیدا می‌کند.

اگرچه عوامل محیطـی گوناگون بر گیاه مؤثرند اما درجه حرارت یکی از عوامـل اولیهٔ مؤثر بر رشـد بوده و هر گونه نمـوی در گیاه به طور قابل ملاحظه‌ای تحـت تأثیر حرارت قرار می‌گیـرد (۱۰،۷). یکی از کاربردهای مهـم تأثیر درجه حرارت روی گیاهان در زراعـت مفهوم واحد حرارتی[1] یا درجه یا درجه روز- رشـد[2] می‌باشد که از آن برای تخمین دورهٔ رشد و نمو محصولات اسـتفاده می‌شـود. اسـتفاده از واحد حرارتی براساس این ایده اسـتوار است که گیاهان برای رشـد و نمو و بلوغ، به درجه حرارت معینی نیازمندنـد (۷) بـه همین جهت اسـتفاده از واحد حرارتـی در بیان زمان وقوع مراحل رشد بر واحد زمانی (تعداد روز) که در مکان‌های مختلف و به دلیل اختلاف در شـرایطی محیطی از دقت کافی برخوردار نیسـت، برتری دارنـد(۱۸). ارتبـاط مراحل فنولوژیـک یک گیاه با تجمـع حرارت و عدم ارتباط آن با زمان اولین بار توسـط دی‌مور در سال ۱۷۳۵ بیان شد (۷) و امروزه اکثر محققین در تعیین زمان وقوع مراحل رشـد و نموی از آن بهره می‌برند (۱۸، ۱۹، ۲۴، ۲۵).

در محصـولات زراعی مختلف از جمله دانه‌های روغنی، سـویا (۱۷)، آفتابگردان (۳۰) و کلزا (۲۰) مراحل نمو شناسایی و ملاک‌های تشخیص هر مرحله تشریح شده‌اند ،اما تاکنون بررسی دقیق و متقنی در این باره در مورد گلرنگ صورت نگرفته است. با این حال محققین مختلف به تناسب موضوع مراحل مختلفی از دوره رشـد این گیاه را مـورد نظر قرار داده‌اند. Beech و Norman (۱۶) مراحل مختلف نمو گلرنگ پائیزه را شامل سبز شدن، روزت، طویل شـدن سـاقه،گلدهی و رسـیدگی می‌دانند، اما Mundel و همکاران (۲۱) این مراحل را شـامل سـبز شدن، روزت، طویل شـدن ساقه،تشکیل شـاخه‌های جانبی،گلدهی و رسیدگی دانسـته‌اند. در گلرنگ بهاره، اسمی (۱) و باقری (۳) این مراحل را شـامل سـبز شدن، سـاقه دهی، گلدهی و رسیدگی در نظر گرفته‌اند در صورتیکه محمدی نیک پور (۱۲) و نژاد شاملو (۱۳) مراحل سـبز شدن، سـاقه رفتن، ظهور غنچه‌های زایشی،غنچه‌زایی، کامل شدن طبق و رسیدگی را لحاظ نموده‌اند و زند(۶) این مراحل را شامل سبز شدن، ساقه رفتن، شاخه دهی،گلدهی و رسیدگی می‌داند.

در ارقـام مختلف گلرنـگ زمان وقوع مراحل فنولوژیـک متفاوت بوده و ایـن بدان معنی اسـت که علاوه بر عوامل محیطـی، خصوصیات ژنتیکی وابسـته به رقم،نقش تعیین کننده‌ای در طول هر یک از مراحل رشد و نمو دارنـد (۱۴، ۱۵، ۲۶، ۲۸، ۲۹، ۳۰). Zimmerman (۳۰) در مطالعه‌ای که تحت شـرایط کنترل شده انجام گرفت.گزارش نموده است که تغییر درجه حرارت‌های بیشینه و کمینه از ۲۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد به ۱۵ و ۵ درجه در یک فتوپریود ثابت ۱۴ ساعته، طول دوره روزت را در ارقام ژیلا و ریو از ۲۱ بـه ۴۲ روز و در ژنوتیپ ۲-۱۱۸۶ A از ۲۸ به ۴۲ روز افزایش می‌دهد. باقری (۳) در بررسـی چهار رقم و یک لاین گلرنگ در کشـت بهاره نتیجه گرفت اثر رقم بر تعداد روز و درجه روز- رشد تجمعی در تمام مراحل نمو معنی‌دار است، در آزمایش او ارقام زرقان ۲۷۹و ژیلا به ترتیب با تجمع‌های حرارتی ۲۸۲۰ و ۲۰۴۱ درجه روز رشد، دیررس‌ترین و زودرس‌ترین ارقام بودند. نژاد شـاملو(۱۳) نیز درمطالعه خود در بین ارقام بهاره مورد بررسـی رقم ندردست با طول دوره رشد ۱۱۷ روز و نیاز به تجمع ۱۵۹۴ درجه روز رشد و رقم اراک ۲۸۱۱ با طول دوره رشد ۱۲۹ روز و نیاز به تجمع ۱۸۲۰

Archive of SID
www.SID.ir

درجه روز رشد را به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ارقام گزارش نموده است. Pascual و Alburgueque (۲۳) در مطالعه‌ای که روی ژرم پلاسم گلرنگ در جنوب اسپانیا انجام دادند اظهار داشتند که طول دوره رویش ارقام درتاریخ کاشت آبان طولانی‌تر شده و بین ۱۸۰ تا ۲۴۰ روز است که این میزان در ارقام هندی کمتر است.

ارتباط بین عملکرد و مراحل نمو کم و بیش در گیاهان مختلف مطالعه شده است (۸، ۹)، اما این ارتباط در مورد گلرنگ کمتر مورد تحقیق بوده است، با این وجود زند(۶) در مطالعه‌ای که روی سه گروه ژنوتیپ با عملکرد بالا، متوسط و پائین گلرنگ پائیزه در مشهد انجام داد نشان داد که گروه‌های مختلف از نظر مراحل نموی دارای اختلاف معنی‌دارهستند. Zheng و همکاران(۲۸) طول مرحله گلدهی در ارقام مختلف گلرنگ را بررسی کرده و گزارش نمودند که بین طول دوره گلدهی و عملکرد ارتباط معنی‌دار و مثبتی وجود دارد. Pandya و همکاران (۲۲) در بررسی ۱۰۰ لاین گلرنگ در هندوستان بین عملکرد بوته با تعداد روز تا ۷۵ درصد رسیدگی همبستگی مثبت و معنی‌داری گزارش کردند. Urie و همکاران (۲۷) با ذکر همبستگی مثبت و معنی‌دار طول دوره پر شدن دانه و سرعت تجمع ماده خشک با عملکرد، آنها را تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنوتیپ دانسته و عنوان کرده‌اند که ارقام مختلف دارای سرعت پر شدن دانه متفاوتی بوده‌اند. در همین ارتباط به اعتقاد برخی از محققان دو عامل سرعت پر شدن دانه و طول دورهٔ مؤثر پر شدن دانه می‌توانند از جمله عوامل مؤثر در افزایش عملکرد باشند(۲۴).

هدف از این مطالعه بررسی مراحل نمو ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ براساس تعداد روز و درجه روزرشد تجمعی و گروه بندی این ژنوتیپ‌ها از این لحاظ و ارتباط این مراحل با عملکرد دانه بود.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ده ژنوتیپ پیشرفته گلرنگ پائیزه (جدول ۱) درایستگاه تحقیقاتی جنت آباد مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان واقع در نجف‌آباد در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی اصفهان در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۰۰ متر از سطح دریا مورد مطالعه قرار گرفتند(۵). محل آزمایش طبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم بسیار گرم با تابستان‌های خشک و خاک با سری طالخونچه می‌باشد(۱۱). ژنوتیپ‌ها در تاریخ بیست و نهم مهرماه ۱۳۷۶ در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مقایسه گردیدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به فاصله ۶۰ سانتی‌متر و طول ۴ متر بود. بذرهای کلیه ژنوتیپ‌ها از بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج دریافت شد.

زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود. عملیات تهیه زمین به ترتیب شامل شخم عمیق پائیزه، دیسک تابستانه، تسطیح، کود دهی به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیم (حاوی ۴۸ درصد اکسید فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن خالص)، و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۴۶درصد نیتروژن خالص)، دیسک برای اختلاط کود با خاک و تهیه جوی و پشته بود. کشت به صورت خشکه کاری انجام شد. بذرها در شیارهای روی پشته‌ها با تراکم زیاد کاشته شدند و در مرحله دو برگی با فاصله ۵ سانتیمتر از یکدیگر تنک گردیدند. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت به طور سبک انجام شد. آبیاری‌های بعدی براساس دور آبیاری ۷ تا ۱۳ روزه بسته به دمای هوا انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز پس از کاشت با دست و در مواقع لازم صورت گرفت. در مرحله ساقه رفتن معادل ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار به عنوان کود سرک به هر کرت داده شد. برای مبارزه با شته و آفت برگخوار[3] به ترتیب از سموم هپتنوفوس[4] (هوستاکوئیک) و اتریمفوس[5] (اکامت) هر دو به غلظت ۲ در هزار استفاده گردید.

برای بررسی روند تغییرات درجه حرارت در طول فصل رشد و همچنین محاسبه شاخص حرارتی، از آمار ایستگاه هواشناسی مرکز تحقیقات منابع طبیعی شهید فزوه در ۴ کیلومتری محل آزمایش استفاده گردید. بدین منظور با استفاده از رابطه زیر، شاخص حرارتی روزانه بر حسب درجه روز رشد تعیین شد و سپس تجمع آن تا هر مرحله از رشد و نمو و طول دوره

جدول ۱- اسامی، منشاء و وضعیت خار ژنوتیپ‌های مورد بررسی

شماره	نام	منشاء	وضعیت خار	درصد روغن
۱	L.R.V.۵۱,۵۱	جداشده از توده بومی‌ارومیه	خاردار	۲۸/۹۰
۲	K.E.۷۲	جداشده از واریته CH۶۵	خاردار	۲۸/۹۴
۳	K.J.۷۲	جداشده از توده بومی‌ارومیه	خاردار	۲۸/۹۸
۴	K.B.۷۲	جداشده از توده بومی‌زرقان	بدون خار	۳۱/۴۰
۵	Varamin-۲۹۵	جداشده از توده بومی‌ارومیه	بدون خار	۳۰/۱۰
۶	K.A.۷۲	جداشده از واریته CH۳۵۳	خاردار	۲۸/۹۲
۷	K.D.۷۲	جداشده از واریته ۳۱۴۷	خاردار	۲۹/۰۶
۸	K.F.۷۲	جداشده از توده بومی‌اصفهان	خاردار	۲۹/۰۷
۹	K.C.۷۲	جداشده از واریته استریا	خاردار	۲۹/۶۳
۱۰	Zarghan-۲۷۹	جداشده از لاین L.R.V.۵۱,۲۷۹	خاردار	۳۱/۱۰

Archive of SID
www.SID.ir

رشد محاسبه گردید.

$$H_i=((T_{min} +T_{max})/۲) - Tb$$

در این رابطه H_i درجه روز رشد، Tmin کمینه درجه حرارت روزانه هوا با حد پائینی ۵ درجه سانتی‌گراد، T_{max} بیشینه درجه حرارت هوا با حد بالایی ۳۰ درجه سانتیگراد است. T_b درجه حرارت پایه گلرنگ بوده و معادل ۵ درجه سانتیگراد منظور شد (۱۴).

طول مراحل نمو براساس مشاهده ظهور علائم مربوطه در هر کرت تعیین گردید. طول مراحل کاشت و شاخصهای حرارتی تا سبز شدن (زمانی که لپه‌ها در ۹۰ درصد از نقطه‌های کاشت هر کرت، سر از خاک بیرون آورده باشند)، تا ساقه‌دهی (مشاهده رشد نخستین میان‌گره به طول حدود ۱ سانتی‌متر در ۵۰ درصد بوته‌ها)، تا شاخه‌دهی (آغاز طویل شدن جوانه‌های جانبی به طول حدود ۱ سانتیمتر در ۵۰ درصد بوته‌ها)، تا تکمه دهی (تشکیل جوانه زایشی به صورت تکمه‌ای با قطر ۱ سانتیمتر در انتهای ساقه اصلی ۵۰ درصد بوته‌ها) تا ۵۰ درصد گلدهی (خروج گلها در ۵۰ درصد از طبق‌های ساقه اصلی هر کرت)،تا رسیدگی فیزیولوژیک (آغاز زرد شدن برگک‌های طبق‌ها در ۷۵ درصد طبق‌های موجود)، طول دورهٔ روزت (فاصله بین مراحل سبزشدن تاساقه دهی)، دورهٔشاخه دهی (فاصله بین مراحل شاخه دهی و تکمه دهی)، دوره تکمه‌دهی (فاصله بین مراحل تکمه دهی و ۵۰ درصد گلدهی) و دوره پر شدن دانه (فاصله بین مراحل ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی) تعیین گردید.

برای اندازه‌گیری عملکرد دانه، از دو ردیف کاشت میانی هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای سطحی به مساحت ۱/۲ متر مربع برداشت شد و پس از بوجاری،عملکرد دانه هر کرت برحسب کیلوگرم در هکتار و براساس ۱۰ درصد رطوبت تعیین گردید. درصد روغن دانه به روش سوکسیله[۶] بر مبنای یک نمونه ۵۰ گرمی‌از دانه‌های هر کرت تعیین شد.

اعداد خام حاصل از این مطالعه مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. میانگین صفات برای ارقام مختلف استاندارد شده و توسط نرم افزار SPSS به روش متوسط فاصله[۷] مورد تجزیه کلاستر [۸] قرار گرفتند ودندروگرام مربوطه رسم گردید. ضرایب همبستگی بین صفات محاسبه شدند. ضرایب معادله رگرسیون چند متغیره خطی مرحله‌ای بین میانگین عملکردکرت به عنوان متغیرتابع وکلیه صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل برای ارقام خاردار با استفاده ازبرنامه کامپیوتری SAS محاسبه گردیدند.

نتایج و بحث

اثر ژنوتیپ بر شمار روز و درجه روز- رشد تجمعی از کاشت تا وقوع مراحل سبز شدن، ساقه دهی،شاخه دهی، تکمه دهی،۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲).

واحد گرمایی لازم از کاشت تا ۹۰ درصد سبز شدن در بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از ۹۷ درجه روز - رشد در ژنوتیپ‌های ۱ و ۳ تا ۱۱۲ درجه روز- رشد در ژنوتیپ۴ متغیر بود. به طور کلی میانگین نیاز حرارتی لازم از کاشت تا ۹۰ درصد سبز شدن معادل ۱۰۴ درجه روز- رشد بود که تقریباً تا ۱۰ روز پس از کاشت حاصل شد (جدول ۲). در تحقیقات مختلف (۱۲،۶،۴،۳) نیاز حرارتی این مرحله بسته به شرایط بین ۹۰ تا ۱۳۰ درجه روز- رشد گزارش شده است. با توجه به اینکه بذر درخاک جوانه می‌زند، طول این دوران تابعی از حرارت اطراف بذر است. با اینکه حرارت خاک را ممکن است تابعی از حرارت هوا دانست ولی رابطهٔ این دو تحت تأثیر عواملی مانند بافت، رنگ، شیب، رطوبت خاک، فواصل آبیاری، عمق کاشت بذر و خصوصیات بستر بذر تغییر می‌یابد (۷). بنابراین تخمین دقیق این دوران مستلزم اندازه‌گیری مستقیم حرارت خاک می‌باشد(۱۰).

متوسط شمار روز از کاشت برای مراحل ساقه دهی (خروج از مرحله روزت)، شاخه دهی، تکمه‌دهی، ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک به ترتیب ۱۶۰، ۱۹۶/۶، ۲۰۶،۲۲۸/۶ و ۲۶۵/۴ روز و میانگین درجه روز ـ رشد تجمعی نیز برای همین مراحل به ترتیب ۷۵۵،۱۱۵۰، ۱۲۹۳،۱۶۸۷ و ۲۴۱۸ درجه روز ـ رشد بود (جدول ۲). بسته به ژنوتیپ، بهاره یا پائیزه بودن کشت، تاریخ کشت و غیره دراین ارتباط گزارش‌های مختلفی وجود دارد(۳، ۴، ۶، ۱۲، ۱۳). محمدی نیک پور (۱۲) در مشهد، برای ارقام پائیزه، وقوع مراحل ساقه دهی، ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک را به ترتیب ۲۳۸،۱۶۷و۲۷۴ روز پس از کاشت و تجمع ۹۴۴،۲۳۴۵ و ۲۳۲۲ درجه روز - رشد گزارش نموده است. زند (۶) در بررسی ۱۰ ژنوتیپ گلرنگ پائیزه در مشهد زمان طی شده از کاشت تا آغاز مرحله شاخه دهی، ۵۰درصد گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک را به ترتیب ۲۰۲، ۲۳۹و ۲۶۵ روز پس از کاشت تجمع حرارتی ۷۲۹، ۱۳۱۱ و۱۸۸۶ درجه روز- رشد ذکر کرده است. Pascual و Alburgeuque (۲۳) در مطالعه ژرم پلاسم‌های گلرنگ در اسپانیا طول دورهٔ رویش ارقام کشت شده در آبان را بین ۱۸۰ تا ۲۴۰ روز گزارش نموده‌اند. با توجه به جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود وقوع کلیه مراحل نمو، به جز مرحله تکمه‌دهی در ژنوتیپ شماره ۵،در ژنوتیپ‌های ۴ و ۵ به طور معنی‌داری دیرتر از سایر ژنوتیپ‌ها می‌باشد.

قابل ذکر است که این دو ژنوتیپ تنها ژنوتیپ‌های بدون خار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. با توجه به اینکه یکی از تغییرات تکاملی گیاهان در برابر شرایط نامساعد محیطی مثل کمبود رطوبت و خشکی،تبدیل برگ و شاخه به خار جهت کاهش میزان تبخیز و تعرق و حفظ رطوبت در گیاه می‌باشد (۷، ۸) و از سوی دیگر کوتاه نمودن دورهٔ رشد نیز یکی از راه‌های اجتناب از خشکی توسط گیاهان می‌باشد(۷). لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که احتمالاً ارقام خاردار مورد مطالعه در مسیر تکاملی خود در شرایط محیطی قرار داشته‌اند که تغییرات لازم جهت مقاومت به کمبود رطوبت را درخود ایجاد نموده‌اند و کوتاهی دوره رشد و تبدیل برگ و ساقه به خار نیز در همین راستا بوده است. اما ارقام بدون خار دارای چنین خصوصیاتی نمی‌باشند و احتمالاً می‌توان به طور کلی انتظار داشت که ارقام خاردار زودرس‌تر از ارقام بدون خار باشند. در همین ارتباط امیدی (۲) در بررسی ژنوتیپ‌های جدید خاردار و بی‌خار گلرنگ از نظر عملکرد دانه، روغن و سایر خصوصیات زراعی گزارش نمود، ژنوتیپ‌های بدون خار تعداد روز بیشتری را برای رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نسبت به ژنوتیپ‌های خاردار سپری نمودند.

تفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر طول دوره‌های روزت،شاخه دهی،تکمه دهی و دوره پر شدن دانه براساس تعداد روز و تجمع واحد گرمایی بسیار معنی‌دار بود و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنها از نظر طول دوره ساقه دهی اختلاف معنی‌دار نداشتند(۳).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه * میانگین تعداد روز (DAS) و درجه روز رشد تجمعی (GDD) از کاشت تا وقوع مراحل نمو ژنوتیپ های پائیزه گلرنگ

ژنوتیپ	سبز شدن		ساقه دهی		شاخه دهی		تکمه دهی		۵۰٪ گلدهی		رسیدگی فیزیولوژیکی	
	DAS	GDD	DAS	GDD	DAS	GDD	DAS	GDD	DAS	GDD	DAS	GDD
L.R.V.۵۱,۵۱	۹/۳ c	۹۸ d	۱۵۶/۸ d	۷۲۶ d	۱۹۳/۰ c	۱۱۱۰ d	۲۰۶/۳ cd	۱۲۹۸ cd	۲۲۶/۳ d	۱۶۴۲ d	۲۶۳/۸ bc	۲۳۸۴ bc
K.E.۷۲	۹/۵ ab	۱۰۰ cd	۱۵۸/۸ cd	۷۴۴ cd	۱۹۵/۰ c	۱۱۳۰ cd	۲۰۵/۳ cd	۱۲۸۲ cd	۲۲۷/۰ d	۱۶۵۵ d	۲۶۵/۵ b	۲۴۲۲ b
K.J.۷۲	۹/۳ c	۹۸ d	۱۵۷/۵ d	۷۳۲ d	۱۹۳/۸ C	۱۱۱۸ d	۲۰۴/۸ d	۱۲۷۴ d	۲۲۷/۸ cd	۱۶۷۰ cd	۲۶۴/۰ bc	۲۳۹۰ bc
K.B.۷۲	۱۰/۸ a	۱۱۳ a	۱۶۳/۸ a	۷۸۰ a	۲۰۰/۸ a	۱۲۰۸ a	۲۰۹/۰ a	۱۳۴۰ a	۲۳۲/۰ a	۱۷۵۴ a	۲۷۱/۵ a	۲۵۴۷ a
Varamin-۲۹۵	۱۰/۵ a	۱۱۰ ab	۱۶۲/۰ ab	۷۷۳ abc	۱۹۹/۰ ab	۱۱۷۹ ab	۲۰۵/۳ cd	۱۲۸۳ cd	۲۳۰/۸ ab	۱۷۲۷ ab	۲۷۱/۸ a	۲۵۵۲ a
K.A.۷۲	۹/۸ ab	۱۰۲ bcd	۱۵۹/۳ bcd	۷۴۹ bcd	۱۹۵/۰ bc	۱۱۳۵ bcd	۲۰۴/۸ d	۱۲۷۴ d	۲۷۷/۳ d	۱۶۶۰ d	۲۶۵/۸ b	۲۴۲۸ b
K.D.۷۲	۱۰/۵ a	۱۰۸ abc	۱۶۲/۳ ab	۷۷۷ ab	۱۹۹/۰ ab	۱۱۸۱ ab	۲۰۷/۰ bc	۱۳۰۹ bc	۲۳۰/۰ b	۱۷۱۲ b	۲۶۵/۸ b	۲۴۲۸ b
K.F.۷۲	۱۰/۳ ab	۱۰۷ abcd	۱۶۱/۳ abc	۷۶۷ abc	۱۹۸/۵ ab	۱۱۷۲ abc	۲۰۸/۵ ab	۱۳۳۳ ab	۲۲۹/۸ b	۱۷۱۰ b	۲۶۰/۰ c	۲۳۰۵ c
K.C.۷۲	۹/۸ ab	۱۰۲ bcd	۱۵۹/۰ bcd	۷۴۷ bcd	۱۹۵/۰ c	۱۱۳۰ cd	۲۰۴/۵ d	۱۲۷۰ d	۲۲۶/۳ d	۱۶۴۲ d	۲۶۳/۰ bc	۲۶۹ bc
Zarghan-۲۷۹	۱۰/۰ ab	۱۰۵ abcd	۱۵۹/۵ bcd	۷۵۱ bcd	۱۹۶/۳ bc	۱۱۴۵ bcd	۲۰۵/۰ cd	۱۲۷۷ cd	۲۲۹/۳ bc	۱۷۰۰ bc	۲۶۲/۵ bc	۲۳۵۸ bc
میانگین	۱۰/۰	۱۰۴	۱۶۰/۰	۷۵۵	۱۹۶/۶	۱۱۵۰	۲۰۶/۰	۱۲۹۳	۲۲۸/۶	۱۶۸۷	۲۶۵/۴	۲۴۱۸
درصد ضریب تغییرات	۵/۴	۵/۶	۱/۳	۲/۶	۱/۱	۲/۵	۰/۶	۱/۶	۰/۶	۱/۴	۱/۲	۲/۶

* در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه * میانگین‌های طول دوره‌های نموی ژنوتیپ‌های گلرنگ پائیزه براساس تعداد روز (D) و درجه روز- رشد تجمعی (GDD) و عملکرد کرت

ژنوتیپ	دوره روزت		دوره ساقه دهی		دوره شاخه‌دهی		دوره تکمه دهی		دوره پرشدن دانه		عملکرد کرت (کیلوگرم درهکتار)
	D	GDD	D	GDD	D	GDD	D	GDD	D	GDD	
L.R.V.۵۱،۵۱	۱۴۷/۵ d	۶۲۹ d	۳۶/۳ a	۳۸۳ cd	۱۳/۳ a	۱۸۸ a	۲۰ d	۳۴۴ e	۳۷/۵ abc	۷۴۳ abc	۲۱۲۶ a
K.E.۷۲	۱۴۹/۳ bcd	۶۴۳ cd	۳۶/۳ a	۳۸۶ bcd	۱۰/۳ ab	۱۵۲ a	۲۱/۸ cd	۳۷۳ de	۳۸/۵ ab	۷۶۷ ab	۲۱۰۸ a
K.J.۷۲	۱۴۸/۳ cd	۶۳۴ d	۳۶/۳ a	۳۸۶ bcd	۱۱/۰ ab	۱۵۵ a	۲۳/۰ bc	۳۹۶ bcd	۳۶/۴ abc	۷۲۱ bc	۱۹۵۶ ab
K.B.۷۲	۱۵۳/۰ a	۶۷۶ a	۳۷/۰ a	۴۲۰ a	۸/۳ bc	۱۳۲ a	۲۳/۵ bc	۴۱۴ bc	۳۹/۵ ab	۷۹۳ ab	۱۹۳۲ ab
Varamin-۲۹۵	۱۵۱/۵ ab	۶۶۳ abc	۳۷/۰ a	۴۰۶ ab	۶/۳ c	۱۰۴ a	۲۵/۵ a	۴۴۴ a	۴۱/۰ a	۸۲۶ ab	۱۹۱۳ ab
K.A.۷۲	۱۴۹/۵ bcd	۶۴۷ bcd	۳۶/۳ a	۳۸۶ bcd	۹/۳ bc	۱۳۹ a	۲۲/۵ bc	۳۸۵ cd	۳۸/۵ ab	۷۶۸ ab	۱۸۸۳ ab
K.D.۷۲	۱۵۱/۸ ab	۶۶۹ ab	۳۶/۸ a	۴۰۴ ab	۸/۰ bc	۱۲۸ a	۲۳/۰ bc	۴۰۴ bcd	۳۵/۸ bc	۷۱۵ bc	۱۸۴۹ ab
K.F.۷۲	۱۵۱/۰ abc	۶۶۰ abc	۳۷/۳ a	۴۰۵ d	۱۰/۰ ab	۱۶۰ a	۲۱/۳ cd	۳۷۷ d	۳۰/۳ d	۵۹۵ d	۱۸۳۳ ab
K.C.۷۲	۱۴۹/۳ bcd	۶۴۵ bcd	۳۶/۰ a	۳۸۳ bcd	۹/۵ bc	۱۴۰ a	۲۱/۸ cd	۳۷۷ de	۳۶/۸ abc	۷۲۷ abc	۱۸۳۱ ab
Zarghan-۲۷۹	۱۴۹/۵ bcd	۶۴۶ bcd	۳۶/۸ a	۳۹۴bcd	۸/۸ bc	۱۳۲ a	۲۴/۳ ab	۴۲۳ ab	۳۳/۳ cd	۶۵۸ cd	۱۷۴۳ b
میانگین	۱۵۰/۱	۶۵۱	۳۶/۶	۳۹۵	۹/۵	۱۴۳	۲۲/۶	۳۹۳	۳۶/۷	۷۳۱	۱۹۱۷/۴

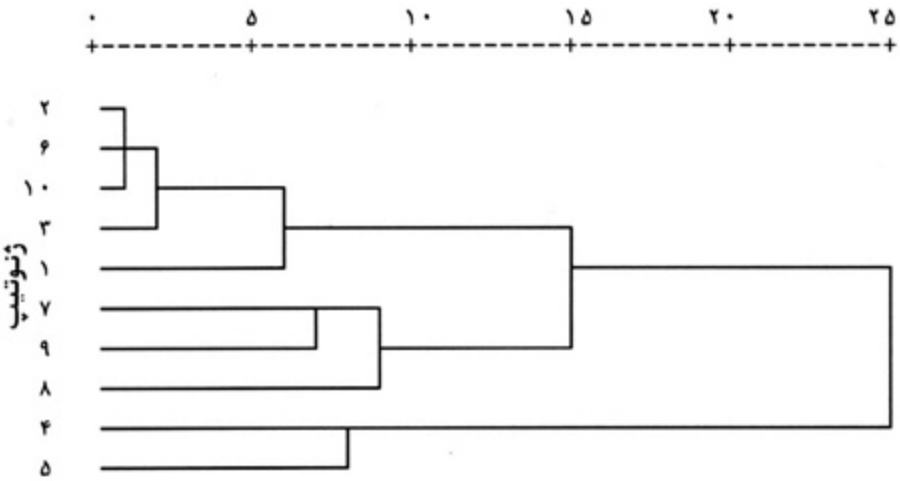
* در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

با توجه به جدول شماره ۳ استنباط می‌شود، دوره روزت با متوسط ۱۵۰/۵ روز دارای طولانی‌ترین و دورهٔ شاخه دهی با متوسط ۹/۵ روز دارای کوتاه‌ترین دورهٔ از مراحل نمو می‌باشند. محمدی نیکپور (۱۲) در مشهد متوسط طول دوره روزت و پرشدن دانه را به ترتیب ۱۵۳ و ۳۶ روز گزارش کرده است. همچنین زند(۶) متوسط طول روزت و پرشدن دانه را برای ارقام پائیزه گلرنگ در مشهد به ترتیب ۱۵۴ و ۲۹ روز ذکر نموده است.

دندروگرام گروه بندی ده ژنوتیپ گلرنگ، مورد مطالعه با ترکیب ۲۲ صفت در شکل ۱ نشان داده شده است. در مقیاس حدود ۲۵، ژنوتیپ‌های بدون خار ۴ و ۵ از سایر ژنوتیپ که خاردار می‌باشند، جدا گردیده است که نشان دهندهٔ اختلاف اساسی دو شکل خاردار و بی خار ژنوتیپ‌ها از لحاظ طول مراحل نمو ودرجه روز- رشد تجمعی برای رسیدن به این مراحل می‌باشد.

بنابراین مطالعه ژنوتیپ‌ها با درنظر گرفتن وجود خار یا عدم آن ازلحاظ ضرایب همبستگی بین عملکرد و طول مراحل نمو و تعیین معادلات عملکرد براساس مراحل نمو نیز باید به طور جداگانه انجام شود. دراین رابطه شهسواری و شیر اسماعیلی (۹) در سویا و شهسواری و همکاران (۸)



شکل ۱-دندروگرام ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد مطالعه. شماره‌های ۱۰-۱ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های
K.B. ۷۲، Varamin -۲۹۵ K.A. ۷۲، K.D. ۷۲، K.F. ۷۲، K.C. ۷۲، Zarghan -۲۷ q، LR. ۷.۵۱.۵۱
K.E. ۷۲، K.J. ۷۲ می‌باشد

در لوبیا چنین نتیجه‌ای را برای ارقام با نحوه رشد متفاوت گرفتند. در مقیاس حدود ۱۵، هشت ژنوتیپ خاردار نیز به دو دسته تقسیم می‌شوند، به طوری که به استثنای ژنوتیپ شماره ۵ که بدون خار بوده و مبداء آن ارومیه می‌باشد، بقیه ژنوتیپ‌های خاردار با مبداء ارومیه در یک گروه قرار گرفتند. در مقیاس حدود ۸، ژنوتیپ‌های بدون خار ۴ و ۵ نیز از یکدیگر جدا شده و در دو گروه قرار گرفتند. در این ارتباط می‌توان اختلاف در طول دورهٔ شاخه دهی،تکمه دهی و درجه روز - رشدهای تجمعی مربوطه را به عنوان عوامل تفکیک کننده نام برد. در مقیاس حدود ۷ ژنوتیپ‌های ۷ و ۹ نیز از یکدیگر جدا شده و در دو گروه قرار گرفتند. عمدتاً اختلاف در تعداد روز و درجه روز رشدهای از کاشت تا مراحل شاخه‌دهی، تکمه دهی و ۵۰ درصد گلدهی را می‌توان علت این تفکیک دانست. در مقیاس‌های حدود ۶ و ۲ به ترتیب ژنوتیپ‌های ۱ و ۳ از گروه ژنوتیپ‌های ۱،۳،۱۰، ۲ جدا گردیدند و درنهایت در فاصله صفر همه ژنوتیپ‌ها از یکدیگر جدا شدند.

ژنوتیپ‌های موردمطالعه از نظر عملکرد دانه دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۳). ضرایب همبستگی بین عملکرد کرت با میانگین تعداد روز و درجه روز– رشد تجمعی از کاشت تا وقوع مراحل نمو و دوره‌های نموی ژنوتیپ‌های موردمطالعه معنی‌دار نبود که با توجه به شکل ۱ و همانطور که گفته شد قابل انتظار است. با حذف ژنوتیپ‌های ۴ و ۵ (ژنوتیپ‌های بدون خار)، ضرایب همبستگی بین عملکرد کرت و طول دورهٔ شاخه‌دهی (* ۰/۷۳)و درجه روز - رشدتجمعی تا این مرحله *۰/۷۳) مثبت و معنی‌دار بودند. در مطالعه‌ای که برزگر (۴) با همین ژنوتیپ‌ها انجام داد نتیجه گرفت که شاخه اولیه بیشترین سهم را در عملکرد دانه دارد و ساقه اصلی و شاخه‌های ثانویه به ترتیب در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. وی اظهار داشت بیشترین رقابت برای مواد فتوسنتزی بین ساقه اصلی و شاخه‌های ثانویه وجود دارد، در حالیکه بین شاخه اولیه و ثانویه چنین رقابتی وجود ندارد. در مطالعه او همبستگی عملکرد دانه با عملکرد ساقه اصلی، منفی اما غیر معنی‌دار بود، اما عملکرد دانه با عملکرد شاخه‌های اولیه و ثانویه دارای رابطه مثبت و معنی‌دار بود. ضریب همبستگی بین عملکردکرت با درجه روز- رشد تجمعی برای دورهٔ تکمه‌دهی (*۰/۷۲۲-) منفی و معنی‌دار بود که با توجه به اینکه این دورهٔ با تکامل ساقه اصلی و عملکرد آن همراه است و ساقه اصلی به عنوان رقیبی برای شاخه‌های اصلی و فرعی که سازندهٔ‌های اصلی عملکرد هستند محسوب می‌شود، قابل انتظار است. ضریب همبستگی بین عملکرد کرت با طول دورهٔ پر شدن دانه (۰/۵۹۶) و درجه روز- رشد تجمعی مربوطه (۰/۵۸۸) مثبت و غیر معنی‌دار بود. Urie و همکاران (۲۷) این ضریب همبستگی را در گلرنگ مثبت و معنی‌دار گزارش کرده و طول دوره پر شدن دانه و سرعت تجمع ماده خشک را تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنوتیپ دانسته‌اند. نتایج آخرین مرحله از رگرسیون مرحله‌ای برای تخمین عملکرد کرت ژنوتیپ‌های بدون خار گلرنگ در جدول ۴ ارایه شده است.

طول دوره شاخه دهی اولین متغیری بود که وارد مدل شد و به تنهایی ۵۹/۷۸ درصد تغییرات عملکرد کرت راتوجیه کرد. با توجه به دارا بودن بالاترین ضرایب همبستگی بین عملکرد کرت و طول دورهٔ شاخه دهی (*۰/۷۷۳)، ورود این متغییر با ضریب رگرسیون مثبت ۷۱/۵۲۹۷۰۶۳۲ به مدل مورد انتظار است. درجه روز رشد تجمعی دومین و آخرین متغیری بود که وارد مدل شد و به تنهایی ۲۳/۷۶ درصد تغییرات عملکرد را توضیح داد و همراه با طول دورهٔ شاخه‌دهی R^2 مدل را به ۸۳/۵۴ درصد رساند. ضریب همبستگی این متغیر با تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی **۰/۹۹۹ بود. ورود این متغیر نیز با توجه به ضریب همبستگی آن با طول

Archive
www.SID.ir

جدول ۴- خلاصه نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای تخمین عملکرد کرت ۸ ژنوتیپ بدون خار گلرنگ

متغییر	ضریب تشخیص (R۲)	ضریب تشخیص جزء (P.R۲)	سطح حتمال معنی‌دار بودن ضریب تشخیص جزء	ضریب رگرسیون	اشتباه معیار ضریب رگرسیون	سطح احتمال معنی دار بودن ضریب رگرسیون
عرض از مبداء	_	_	_	-۲۶۱۹/۵۳۳۰۸۲۳۰	۱۴۵۰/۴۶۲۸۳۴۷۴	۰/۱۳۰۷
دورهٔ شاخه دهی	۰/۵۹۷۸	۰/۵۹۷۸	۰/۰۲۴۴	۷۱/۵۲۹۷۰۶۳۲	۱۵/۶۱۷۸۸۲۰۳	۰/۰۰۵۹
GDDتا رسیدگی فیزیولوژیک	۰/۸۳۵۴	۰/۲۳۷۶	۰/۰۴۳۵	۱/۶۰۰۷۴۳۱۵	۰/۵۹۵۷۷۵۴۲	۰/۰۴۳۵

پرشـدن دانـه (۰/۸۵۳**) و ضریب همبسـتگی طول دورهٔ پر شـدن دانه با عملکرد کرت (۰/۵۹۶) قابل توجیه است.

بـه عنـوان نتیجه نهایـی در ایـن مطالعه می‌تـوان به زودتر پشـت سرگذاشـتن مراحل نمـو ژنوتیپ‌های خاردار نسـبت بـه ژنوتیپ‌های بی خار اشـاره نمود کـه می‌تواند بیانگر قابلیت این ارقـام در اجتناب از برخی دوره‌های تنش احتمالی در طول دوره رشـد باشـد و از این روز از این ارقام می‌تـوان در برنامه‌هـای به نژادی جهـت مقاومت یا تحمل بـه تنش‌های محیطـی بهره گیری نمود و باتوجه به همبسـتگی مثبت و معنی‌دار طول دورهٔ شـاخه‌دهی ژنوتیپ‌های خاردار با عملکرد دانه توصیه می‌شود در این ارقام طول دوران شـاخه دهی به عنوان معیار اصلی مناسبی جهت انتخاب ژنوتیپ‌هـای با عملکرد بالاتر مورد اسـتفاده قرار گیـرد و در به نژادی این ژنوتیپ‌ها به این مسئله توجه شود.

پاورقی‌ها

1-Heat unit
2-Growing degree day
3- Cardrina
4- Heptenofos
5- Etrimfos
6- soxelh
7- Average linkage method
8- Cluster analysis

منابع مورد استفاده

۱ - اسمی، ر. ۱۳۷۶؛ بررسی اثرات عوامل بین ردیف و روی ردیف کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و سـایر خصوصیات زراعی دو رقم گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسـی ارشد زراعت،دانشکده کشـاورزی دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد خوراسگان (اصفهان).

۲ - امیدی، ا.ح.۱۳۸۲؛ گزارش نهایی طرح بررسـی ژنوتیپ‌های، خاردار و بی خار گلرنـگ از نظر عملکرد دانه، روغن و سـایر خصوصیات زراعی. مؤسسـه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۵ صفحه.

۳ - باقری،م.۱۳۷۴؛ اثرات تاریخ کاشـت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴ - برزگر،ا.ب. ۱۳۷۸؛ بررسی عملکرد،اجزای عملکرد و الگوی توزیع آن در گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشـد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد خوراسگان (اصفهان).

۵ - پایلی یزدی،م. ج.۱۳۶۷؛ فرهنگ آبادی‌ها و مکان‌های مذهبی کشور. انتشارات آستان قدس رضوی (مشهد).

۶ - زنـد، ا.۱۳۷۴؛ مبانی مورفولوژیک و فیزیولوژیـک اختلاف عملکرد در گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۷ - سـرمدنیا، غ.ح،وع. کوچکـی. ۱۳۶۶؛ جنبه‌هـای فیزیولوژیکـی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸ - شهسـواری، م.ر،م.ر.خواجه‌پـور و ع. رضایـی.۱۳۷۲؛ اجزاء عملکـرد در لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله علوم کشـاورزی ایران. جلد ۲۴. شـماره ۱. صفحات ۶۳ - ۵۱.

۹ - شهسـواری، م.ر.و غ.شیراسـماعیلی.۱۳۷۲؛ بررسی اثر گروه بلوغ و نحوهٔ رشد، روی رشـد رویشی، عملکرد و اجزا عملکرد سویا (*Glycine max* L.) مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران. جلد دوم. شماره سوم. صفحات ۵۸- ۴۹.

۱۰ - کوچکـی، ع.، م. ح. راشـد. محصل،م.نصیری و ر.صدرآبـادی. ۱۳۶۷؛ مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی.

۱۱ - گزارش مطالعات تفصیلی ایستگاه جنت آباد. ۱۳۷۷؛ بخش تحقیقات خاک و آب. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

۱۲ - محمـدی نیکپـور،ع.ر.۱۳۷۴؛ بررسـی اثر تاریخ کاشـت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشـهد. پایان نامه کارشناسـی ارشـد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۳ - نژاد شـاملو،ع.ر. ۱۳۷۵؛ بررسـی خصوصیـات مورفولوژیکی،فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد خوراسگان (اصفهان).

Archive of SID
www.SID.ir

14 - Able, G.H. 1975; Growth and yield of safflower in three temperature. Agron. J. 67:639-642.

15- Ashri, A., D.E. Zimmer, A.L. Urie, A. Cahaner and A. Marani. 1974; Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) IV.Yield and yield components and their relationships.Crop Sci:14: 799-802.

16 - Beech, D.F., and M. J .T .Norman. 1963; The effect of time of planting on yield attributes of varieties of safflower. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 3: 140-148.

17 - Fehr, W. R. ,C.E. Caviness , D.T.Burmood, and J.S. Pennington.1971; Stage of development description for soyabean .Crop Sci.11:929 - 931.

18- Gilmore, E.J., and J.S. Regres. 1985; Heat unit as method of measuring maturity in corn. Agron. J. 50:611-615.

19- Karimi, M.M., and K.H.M. Siddique. 1991; Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivers. Aust. J. Agric.Res. 42:13-20.

20- Kimber , D. and D.I.Mc Gregor. 1995; Brassica oilseeds. CAB INT. Walling ford. Oxon Ox10 8DE.UK.

21- Mundel, H.R.J. Morrison, R.E. Blackshaw T.Entz , B. T. Roth ,R.Giudiel and F.Kiehn .1994; Seeding - date effects on yield, quality and maturity of safflower. Can .J. Plant Sci. 74: 261 – 266 .

22-Pandya, N.K., S.C.Gupta, and A.K. Nagda. 1996; Path analysis of some yield contributing traits in safflower. Crop Res. Hisar. 11: 313-318.

23-Pascual- Villalobos, M.J. and N. Alburgueque. 1996; Genetic variation of safflower germ plasm collection grown as a winter crop in southern Spain. Euphtica 92: 327-332.

24-Poneletic , C.G., and D.B. Egli. 1969; Kernel growth rate and duration in maize as affected by density and genotype. Crop Sci. 19:385-388.

25- Russelle, M.P., W.W. Wilhelm, R.A. Olson, and J.F.Power. 1984; Growth analysis based on degree days. Crop Sci. 24:28-32.

26- Shaneiter. A.G., and J. F. Miller. 1981; Description of sunflower growith stage. Crop Sci. 21: 901-903.

27- Urie, A.L., L.N. Leinnger and D.E. Zimmer. 1967; Development of safflower seed as influenced by wind rowing, varieties and season. Crop Sci. 7:584-587.

28- Zheng. N., C.Futang., S.Xinchun and W. Yanaci. 1993; Path analysis of correlated characters on flower yield of safflower. Third Int. Safflower Conf., Bijing, China. 582-588.

29- Zimmerman, L.H. 1972; Effect of temperature and humidity stress during flowering on safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Crop Sci. 12:637-640.

30- Zimmerman, L.H. 1973; Effect of photoperiod and temperature on rosette habit in safflower. Crop Sci: 13:80-81.

Archive of SID

www.SID.ir