فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد ۱۹/ شمارهٔ ۱/ صفحات ۵۱-۳۷/ بهار و تابستان ۹۸
DOI: 10.22084/ppt.2018.9470.1533
Archive of SID

ارزیابی برهم‌کنش تاریخ کاشت و رقم بر صفات مختلف نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط آب و هوایی کرمانشاه

Evaluation of the Interaction between Sowing Date and Cultivar on Different Traits of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Kermanshah Climate Conditions

فرزاد مندنی[1*] و اشکان جلیلیان[2]

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۸

چکیده

نخود یک جایگزین مهم برای آیش سیاه بوده و نقش مهمی در تأمین نیاز غـذایی انسان، به‌ویژه برای افراد کم‌درآمد دارد. این تحقیق باهدف بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارقام زراعی نخود دیم در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خردشده معمولی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تاریخ‌های کاشت ۲۰ اسفند، ۵ فروردین و ۲۰ فروردین به‌عنوان عامل اصلی و ارقام زراعی عادل، آرمان، آزاد و بیونیج به‌عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ اسفند به ۲۰ فروردین تمام ویژگی‌های ارزیابی شده به شکل معنی‌داری کاهش یافتند. ارقام نخود نیز ازنظر ویژگی‌های بررسی شده با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. نتایج برش‌دهی اثرات متقابل نشان داد که ارقام نخود در تاریخ‌های کاشت مختلف ازنظر ویژگی‌های مرفوفیزیولوژیکی با یکدیگر تفاوت داشتند، به‌طوری‌که رقم جدید عادل از کارآمدی بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. بیش‌ترین ماده خشک کل (۵۹۱۷/۳ کیلوگرم در هکتار) و بیش‌ترین عملکرد دانه (۲۴۹۳/۳ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و رقم عادل و کم‌ترین ماده خشک کل (۱۲۰۰/۰ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین عملکرد دانه (۳۳۷/۳ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت ۲۰ فروردین و رقم بیونیج متعلق بود. به‌نظر می‌رسد رقم عادل به‌علت برخورداری از ویژگی‌های برتر مرفولوژیکی نسبت به سایر ارقام به‌ویژه در کشت زودهنگام به‌دلیل بهره‌وری بهتر از شرایط محیطی می‌تواند به‌عنوان رقم زراعی مطلوب در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، اجزای عملکرد، ویژگی‌های مرفوفیزیولوژیکی، کشت دیرهنگام، حبوبات

۱ و ۲. به‌ترتیب استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
*: نویسنده مسئول Email: f.mondani@razi.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حبوبات دومین منبع غذایی مهم بشر بوده، از مهم‌ترین منابع تأمین‌کننده پروتئین رژیم غذایی بسیاری از جوامع درحال‌توسعه می‌باشند. در کشور ایران نیز بعد از غلات، بیش‌ترین میزان مصرف را به خود اختصاص داده‌اند (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸؛ وقار و همکاران، ۱۳۸۸). دانه حبوبات با داشتن ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین، مکمل بسیار مهمی برای مصرف هم‌زمان با دانه غلات محسوب می‌شوند (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸). در بین حبوبات نخود دومین منبع غذایی است که در بیش از ۵۰ کشور جهان با سطحی در حدود ۱۴/۸ میلیون هکتار و تولیدی بالغ بر ۱۴/۲ میلیون تن کشت می‌شود (*فائو*[1]، 2014). نخود در سراسر مناطق گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و معتدل و در جنوب و جنوب غرب آسیا، شرق و شمال آفریقا، جنوب اروپا، آمریکا و جنوب استرالیا کشت می‌شود (*رافائل*[2] و همکاران، 2015). در بین کشورهای تولیدکننده نخود، ایران رتبه دوم در تولید بذر، رتبه چهار در سطح زیر کشت، رتبه شش در میزان تولید و رتبه چهل و نهم در بازده تولید را دارد (*فائو*، 2014). علاوه‌بر این، دانه نخود با داشتن ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لایسین در جیره غذایی انسان به‌خصوص برای طبقات کم‌درآمد جامعه نقش مهمی ایفا می‌کند (*جوکانتی*[3] و همکاران، 2012). مصرف سرانه نخود در کشور حدود ۳ کیلوگرم در سال بوده و سالیانه حدود ۲۱۰ هزار تن نخود در کشور مصرف می‌شود (*فائو*، 2014).

کشت نخود نقش مهمی در سیستم‌های کشاورزی به‌عنوان یک جایگزین برای آیش سیاه در تناوب با غلات دارد که علاوه‌بر نقش مثبتی که در پایداری ایفاء می‌کند، به‌دلیل ویژگی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن کمک زیادی به کاهش وابستگی مزارع به ورود منابع شیمیایی این عنصر می‌کند (*رافائل* و همکاران، 2015). در بین عوامل مدیریتی تأثیرگذار بر میزان تولید این گیاه، تاریخ کاشت از طریق اثر بر رشد رویشی و زایشی و هم‌چنین توازن بین آن‌ها و تغییر در کیفیت برداشت و درنهایت عملکرد، اهمیت بسیار بالای دارد (غلامی زالی، ۱۳۹۴). کشت نخود در کشور به‌طور رایج در اواخر زمستان و اوایل بهار به‌صورت دیم انجام می‌شود. بنابراین در طول دوره رشد این گیاه، به‌خصوص در دوره رشد زایشی، با افزایش درجه حرارت و تنش‌های غیر زیستی مواجه می‌شود (وقار و همکاران، ۱۳۸۸). *بازوند*[4] و همکاران (2015) تنش‌های سرما و خشکی را از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد نخود برشمردند که با تأخیر یا کشت زودهنگام می‌تواند باعث کاهش عملکرد نخود گردد. هم‌چنین تأخیر در کاشت و افزایش دما می‌تواند منجر به کاهش عملکرد تا حدود ۳۹ درصد شود (*دواسیرواتما*[5] و همکاران، 2015). نژاد یونس و همکاران (۱۳۸۴) و کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقات خود بیان کردند که تاریخ کاشت بر تعداد غلاف بارور در شاخه، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه و درنهایت عملکرد دانه تأثیرگذار خواهد بود و با تأخیر در کاشت از عملکرد دانه کاسته می‌شود. از طرفی تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، تعداد شاخه فرعی و سایر ویژگی‌های مرفوفیزیولوژیکی نخود نیز تأثیر دارد که در این بین تغییر در ارقام مورد کاشت نیز بر ویژگی‌های مذکور به‌شدت مؤثر است (وقار و همکاران، ۱۳۸۸). *لی پورت*[6] و همکاران (2005) گزارش کردند که عملکرد دانه نخود متأثر از تعداد غلاف است و با تأخیر در تاریخ کاشت کلیه صفات مرفولوژیکی گیاه ازجمله ارتفاع گیاه، تعداد غلاف، فاصله غلاف از سطح خاک و تعداد شاخه فرعی کاهش یافت. نتایج تحقیقات دیگر نیز مؤید نقش مؤثر تاریخ کاشت و رقم و هم‌چنین برهم‌کنش آن‌ها بر ویژگی‌های مرفوفیزیولوژیکی است، به‌طوری‌که کاهش عملکرد نخود از ۳۰ تا ۶۰ درصد می‌تواند بسته به رقم و تاریخ کاشت متفاوت باشد (*کبیر*[7] و همکاران، 2009). *سلطانی و سینکلر*[8] (2012) در تحقیق خود روی شناسایی صفات مهم نخود جهت افزایش عملکرد در شرایط محدودیت آب، اهمیت بالای شرایط آب و هوایی را در عملکرد نخود ذکر کردند. به‌طوری‌که نتایج تجزیه‌وتحلیل خلاء عملکرد نخود زراعی در ایران نشان داد که اختلاف ۵۳ درصدی بین تولید در شرایط پتانسیل با تولید در شرایط واقعی وجود دارد و از عوامل مهم ایجاد خلاء عملکرد، تلفیق نامناسب عوامل محیطی همچون تشعشع و درجه حرارت با دوره رشد گیاه است که برای انطباق هرچه بیشتر طول دوره رشد، تغییر تاریخ کاشت راهکار مناسبی است (سلطانی و همکاران، 2016). هم‌چنین زمان گل‌دهی نیز یکی دیگر از ویژگی‌های مهم در سازگاری محیطی گیاه است که می‌تواند در کاهش اثرات تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش خشکی و حرارت بالا بر عملکرد نخود از طریق تغییر در تاریخ کاشت تأثیرگذار باشد (*لی او*[9]، 2003).

1. FAOSTAT
2. Rafael
3. Jukanti
4. Bazvand
5. Devasirvathama
6. Leport
7. Kabir
8. Soltani and Sinclair
9. Liu

www.SID.ir

Archive of SID

استان کرمانشاه با داشتن شرایط اقلیمی مناسب نظیر شدت تشعشع کافی، درجه حرارت و رطوبت مطلوب و هم‌چنین شرایط خاکی مناسب و متنوع به‌عنوان قطب تولید نخود محسوب می‌شود که زمینه مناسبی برای تحقیقات روی ویژگی‌های رشد و نمو این گیاه و هم‌چنین جنبه‌های مدیریت زراعی محصول فراهم آورده است (کبرایی و همکاران، ۱۳۸۹). ازاین‌رو جهت مقایسه ارقام جدید و قدیم نخود و تاریخ کاشت‌های مختلف در شرایط دیم و هم‌چنین تعیین ارتباط بین عملکرد و اجزا عملکرد و نقش آن‌ها در ارتقاء عملکرد دانه، پژوهش حاضر تحت شرایط آب و هوایی کرمانشاه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده معمولی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی (طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۹ متر) در ۳ تکرار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ اجرا گردید. متوسط بارندگی سالیانه ۴۵۵ میلی‌متر و بیش‌ترین و کم‌ترین دمای مطلق سالانه منطقه به‌ترتیب، ۲۲/۶ و ۵/۹ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم منطقه باتوجه تقسیم‌بندی اقلیمی آمبرژه جزء مناطق نیمه‌خشک سرد تا معتدل دسته‌بندی شده است. میزان بارندگی، تعداد روزهای بارانی در ماه و تغییرات دما نسبت به طولانی‌مدت همان ماه در زمان اجرای آزمایش نیز در جدول ۱ نشان داده شده است (بی‌نام، ۱۳۹۴).

تیمارهای آزمایش شامل تاریخ کاشت‌های ۲۰ اسفند، ۵ فروردین و ۲۰ فروردین، به‌عنوان عامل اصلی، ارقام زراعی نخود آزاد، آرمان، عادل و بیونیج، به‌عنوان عامل فرعی، بود. رقم عادل در سال ۹۴-۱۳۹۳ از طرف مرکز تحقیقات کشاورزی دیم سرآرود معرفی گردیده است و سایر ارقام نیز از همین مرکز تهیه گردید. آماده‌سازی مزرعه شامل شخم نیمه عمیق در پاییز و دیسک‌زنی مزرعه قبل از کاشت بود. خطوط به‌صورت دستی و با فوکا ایجاد شد. بذر نخود قبل از کاشت با قارچ‌کش مانکوزب به نسبت ۲ در هزار ضدعفونی گردید و سپس روی ردیف‌هایی به عرض ۲۵ سانتی‌متر با فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۱۰ ردیف کاشت به طول ۳ متر بود. جهت اطمینان از تراکم لازم (۴۰ بوته در مترمربع) دو بذر در هر نقطه قرار گرفت و بعد از سبز شدن و استقرار گیاه اقدام به تنک کردن گردید. وجین علف هرز نیز به‌صورت دستی و در طی آزمایش به‌طور مکرر انجام شد. جهت جلوگیری از خسارت کرم پیله‌خوار نخود اقدام به محلول‌پاشی پودر سوین کاربارین ۸۵ درصد با سم‌پاش و به نسبت ۳ کیلوگرم در هکتار گردید (کبرایی و همکاران، ۱۳۸۹). در این آزمایش باتوجه دستورالعمل فنی کشت محصولات دیم (موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، ۱۳۸۹) و آزمایش خاک صورت گرفته (جدول ۲) به‌ترتیب، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم ازت و فسفر خالص در هکتار در زمان کاشت به مزرعه اضافه شد. هم‌چنین با توجه به نتایج محققان جهت کاهش تنش خشکی در شرایط دیم در تمام تیمارها و به‌طور یکسان در مرحله پر شدن دانه یک نوبت آبیاری تکمیلی صورت گرفت تا از تنش خشکی بیشتر در سال‌های کم بارش بهاره جلوگیری شود (محمدنژاد و سیدی، ۱۳۸۹؛ موسوی و همکاران، ۱۳۸۸؛ غلامی زالی و همکاران، ۱۳۹۴). عملیات برداشت از هر کرت با در نظر گرفتن خطوط حاشیه از مساحت یک مترمربع با دست انجام گرفت و پس از انتقال به آزمایشگاه نمونه‌ها به مدت‌زمان کافی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد آون خشک شده، سپس وزن صد دانه در بوته، عملکرد دانه، ماده خشک کل و شاخص برداشت اندازه‌گیری شد. هم‌چنین جهت اندازه‌گیری سایر ویژگی‌های مرفولوژیکی گیاه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب شد و ارتفاع بوته، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی و شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در شاخه اصلی و شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته شمارش شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع باقیمانده داده‌ها قبل از تجزیه واریانس، از آزمون اندرسون- دارلینگ[1] استفاده شد سپس تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ انجام شد. هم‌چنین جهت تجزیه تکمیلی و فهم دقیق‌تر پاسخ عوامل فرعی در هر سطح از عوامل اصلی و برهم‌کنش آن‌ها از روش برش‌دهی اثرات متقابل استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD و در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج این بررسی نشان داد اثر تاریخ کاشت و رقم و هم‌چنین برهمکنش آن‌ها بر ارتفاع بوته نخود معنی‌دار بود (جدول ۳). برش‌دهی برهم‌کنش تاریخ کاشت و رقم نشان از متفاوت بودن پاسخ ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت داشت، به‌نحوی‌که بیش‌ترین ارتفاع بوته به رقم عادل با ۳۲/۶ سانتی‌متر در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و کم‌ترین آن به رقم بیونیج با ۱۹/۸ سانتی‌متر در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین متعلق بود (جدول ۵).

1. Anderson-Darling test

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین کشت دیرهنگام (۲۰ فروردین) به‌ترتیب باعث خسارت ۳۳/۱ و ۱۶/۱۰ درصدی به رقم عادل و بینویج شد (جدول ۵). به نظر می‌رسد با تأخیر در تاریخ کاشت به دلیل کوتاه شدن طول دوره رشد نخود و کاهش رطوبت قابل‌دسترس گیاه، ارتفاع بوته افت کرد. علاوه‌بر این، تغییر در شرایط محیطی و تنش خشکی ایجاد شده در تاریخ کاشت ۲۰ فرودین باعث ایجاد واکنش غیرمعنی‌داری در ارقام شد. نتایج برش‌دهی اثرات متقابل هم‌چنین نشان داد که واکنش ارتفاع ارقام نخود، در تاریخ کاشت‌های ۲۰ اسفند و ۵ فروردین متفاوت بود، ولی در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین، واکنش مشابه بود که نشان از تأثیرگذاری تاریخ کاشت بر این صفت داشت (جدول ۴). هم‌چنین نتایج جدول ضرایب همبستگی نیز نشان از تأثیر زیاد و معنی‌دار (**۰/۸۸) ارتفاع بوته بر عملکرد دانه و ماده خشک کل داشت، که اهمیت این صفت را در ارتقاء کارایی ارقام زراعی نخود نشان می‌دهد (جدول ۶). محققان دیگر نیز کاهش ارتفاع بوته را در کشت دیرهنگام نخود گزارش کردند که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت (*سخار*[1] و همکاران، 2015؛ کبرایی و همکاران، ۱۳۸۹).

فاصله اولین غلاف از سطح خاک

اثرات تاریخ کاشت و رقم و برهمکنش آن‌ها بر فاصله اولین غلاف از سطح خاک به‌شدت معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج برش‌دهی برهم‌کنش تیمارهای مورد ارزیابی نیز نشان از متفاوت بودن واکنش ارقام زراعی نخود در هر تاریخ کاشت داشت، به‌نحوی‌که فاصله اولین غلاف از سطح خاک در تاریخ کاشت‌های ۲۰ اسفند و ۵ فرودین با تغییر ارقام زراعی نخود واکنش معنی‌داری از خود نشان داد ولی در تاریخ کاشت ۲۰ فرودین پاسخ ارقام معنی‌دار نبود که نشان‌دهنده تأثیرگذاری تاریخ کاشت و به دنبال آن تغییر در عوامل محیطی پیرامون گیاه بر این صفت بود (جدول ۴ و ۵). علاوه بر این ممکن است افزایش دمای محیط و کم شدن رطوبت قابل‌دسترس و هم‌چنین با کاهش ارتفاع گیاه، به‌نوعی باعث کاهش فاصله اولین غلاف از سطح خاک در کشت دیرهنگام شده باشد. بیش‌ترین فاصله اولین غلاف از سطح خاک در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و رقم آرمان (۱۶/۹ سانتی‌متر) و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین و رقم بیونیج (۱۰/۹ سانتی‌متر) مشاهده گردید (جدول ۵). کشت دیرهنگام نخود (۲۰ فروردین) به‌ترتیب باعث خسارت ۳۱/۴ و ۵/۳ درصدی فاصله اولین غلاف از سطح خاک در رقم آرمان و بیونیج شد. بااین‌وجود در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین بیش‌ترین و کم‌ترین فاصله اولین غلاف از سطح خاک به رقم عادل و آزاد متعلق بود (جدول ۵). فاصله اولین غلاف از سطح خاک یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های گیاه می‌باشد که در فرایند برداشت محصول نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند، به‌عبارتی‌دیگر هر چه فاصله اولین غلاف از سطح خاک بیشتر باشد برداشت دستی و مکانیزه در زراعت نخود با سهولت بیشتر و تلفات کمتر انجام می‌شود. به نظر می‌رسد تأخیر در کاشت نخود از طریق کاهش طول دوره رشد و به تبعه آن کاهش ارتفاع گیاه منجر به کاهش فاصله اولین غلاف از سطح خاک شد، که این کاهش در بین ارقام مختلف متفاوت بود. نتایج ضرایب همبستگی نیز نشان از همبستگی بالا و معنی‌دار (به‌ترتیب، **۰/۷۴ و **۰/۷۶) صفت فاصله اولین غلاف از سطح خاک با عملکرد دانه و ماده خشک کل نخود داشت دارد (جدول ۶). کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان دادند با تأخیر در کاشت بهاره (۱۵ فروردین) فاصله اولین غلاف از سطح خاک کاهش یافت و رقم آرمان بیش‌ترین فاصله از سطح خاک را داشت، هم‌چنین مقدار همبستگی این صفت را با عملکرد دانه ۶۳ درصد و با ماده خشک کل ۷۷ درصد بیان کردند. محققان دیگر نیز نشان دادند با کاهش طول دوره رشد به دلیل کشت دیرهنگام، فاصله اولین غلاف از سطح خاک کاهش یافت که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت (*لی پورت* و همکاران، 2005؛ وقار و همکاران، ۱۳۸۸).

تعداد شاخه فرعی در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات تاریخ کاشت‌های مختلف، ارقام و هم‌چنین برهمکنش بین آن‌ها بر تعداد شاخه فرعی در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج برش‌دهی نیز نشان از متفاوت بودن واکنش ارقام ازنظر تعداد شاخه فرعی در بوته در هر تاریخ کاشت داشت، به‌نحوی‌که تغییر در کشت ارقام زراعی نخود در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند به‌طور معنی‌داری باعث ایجاد تغییر در تعداد شاخه فرعی در بوته شد، اما در سایر تاریخ کاشت‌ها این تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۴). در تاریخ کاشت ۲۰ اسفندماه رقم عادل با ۵/۲ شاخه فرعی در بوته نسبت به سایر ارقام برتری داشت، درحالی‌که در سایر تاریخ کاشت‌ها در بین ارقام برتری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). بااین‌وجود کم‌ترین شاخه فرعی در بین ارقام نخود در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین با ۱/۸ شاخه فرعی، متعلق به رقم آزاد بود (جدول ۵). به‌عبارتی‌دیگر نتایج برش‌دهی به‌خوبی نشان داد واکنش رقم‌های نخود در تاریخ کاشت ۵ و ۲۰ فرودین ماه مشابه یکدیگر بود (جدول ۴) که این مطلب ممکن است نشان‌دهنده توانایی تأثیرگذاری محیط بر ویژگی‌های ژنتیکی ارقام با تأخیر

1. Sekhar

www.SID.ir

Archive of SID

در کاشت باشد (*شارما*[1] و همکاران، 1988؛ *بازوند* و همکاران، 2015). نتایج همبستگی صفت تعداد شاخه فرعی در بوته با عملکرد دانه و ماده خشک کل نیز به‌ترتیب **۸۸ و **۸۵ درصد بود، که با توجه به نقش مهم این صفت در بهبود سایر ویژگی‌های گیاه، خسارت به آن باعث افت شدید عملکرد می‌گردد (جدول ۶). کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) نیز دریافتند تأخیر در کاشت از ۱۵ اسفند به ۱۵ فرودین موجب خسارت ۵۶/۵ درصدی بر تعداد شاخه فرعی نخود در بوته می‌شود که ضریب همبستگی آن با عملکرد دانه و ماده خشک کل به‌ترتیب ۶۲ و ۶۸ درصد بود.

تعداد غلاف در ساقه اصلی، فرعی و بوته

تعداد غلاف در ساقه اصلی، فرعی و بوته در تیمارهای تاریخ کاشت، رقم و هم‌چنین برهم‌کنش آن‌ها معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج برش‌دهی برهم‌کنش رقم در تاریخ کاشت نشان داد تعداد غلاف در ساقه اصلی و بوته در هر سه تاریخ کاشت به‌شدت تغییر یافت، درحالی‌که تعداد غلاف در ساقه فرعی فقط در تاریخ کاشت ۲۰ اسفندماه تفاوت معنی‌داری از خود نشان داد (جدول ۴ و ۵). در بین تیمارهای برهمکنش تاریخ کاشت و ارقام، رقم عادل به‌ترتیب با ۱۳/۴، ۱۹/۶ و ۳۳/۱ غلاف در ساقه اصلی، فرعی و بوته نسبت به سایر ارقام در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند برتری داشت (جدول ۵). هم‌چنین کم‌ترین تعداد غلاف در ساقه اصلی، فرعی و بوته در هر سه تاریخ کاشت متعلق به رقم بیونیج بود (جدول ۵). کشت دیرهنگام باعث کاهش به‌ترتیب، ۵۷/۵ و ۷۲/۹ درصدی تعداد غلاف در شاخه فرعی و تعداد غلاف در شاخه اصلی رقم عادل گردید.

نتایج برش‌دهی نشان از تأثیرپذیری بیشتر تعداد غلاف در شاخه فرعی در مقایسه با تعداد غلاف در شاخه اصلی از تغییر عوامل محیطی به علت تغییر تاریخ کاشت داشت (جدول ۴ و ۵). همبستگی صفت تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه و ماده خشک کل نیز به‌ترتیب **۹۵ و **۹۱ درصد بود، که نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار آن با افزایش عملکرد در گیاه بود (جدول ۶). به نظر می‌رسد تأخیر در کاشت نخود به علت کاهش طول دوره رویشی گیاه و هم‌زمانی مراحل نموی حساس با تنش‌های حرارتی و خشکی و کاهش دوام سطح برگ و فتوسنتز منجر به کاهش تعداد گل‌ها و ریزش بیشتر آن‌ها شد که درنهایت کاهش توان گیاه در تولید غلاف را در پی داشت. کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در تحقیق خود گزارش کردند تعداد غلاف در ساقه فرعی نسبت به تعداد غلاف در ساقه اصلی و بوته در ارقام مختلف نخود واکنش مشابهی با تغییر در تاریخ کاشت نشان داد. نامبردگان هم‌چنین نشان دادند که بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه و ماده خشک کل به‌ترتیب همبستگی ۸۲ و ۸۷ درصدی وجود دارد. *دواسیرواتما* و همکاران، (2015) نیز دریافتند بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه همبستگی ۶۸ درصدی وجود دارد. هم‌چنین *باوزند* و همکاران (2015) نیز به‌ترتیب همبستگی ۹۰ و ۹۲ درصدی تعداد غلاف را با عملکرد دانه و ماده خشک کل گزارش کردند. نامبردگان اظهار داشتند که اثر تاریخ کاشت بر صفت تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود، هرچند این صفت در بین ارقام تفاوت معنی‌داری نداشت. تأخیر در کشت نخود در شرایط آب و هوایی هند و ایستگاه تحقیقاتی *چینتیپالی*[2] نشان داد که این صفت متأثر از تاریخ کاشت است، به‌نحوی‌که کشت دیرهنگام خسارت ۵۱/۲ را به همراه داشت (*سخار* و همکاران، 2015).

تعداد دانه در ساقه اصلی، فرعی و بوته

نتایج این تحقیق نشان از معنی‌داری بالای صفات تعداد دانه در ساقه اصلی، فرعی و بوته در تیمارهای تاریخ کاشت، رقم و برهمکنش آن‌ها داشت (جدول ۳). نتایج برش‌دهی نیز نشان داد واکنش تعداد دانه در ساقه اصلی تنها در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند معنی‌دار بود، درصورتی‌که تعداد دانه در ساقه فرعی و بوته در هر سه تاریخ کاشت تغییرات معنی‌دار داشت که ممکن است به علت اثر تفاوت در شرایط محیطی بر تغییر بیان ویژگی‌های ژنتیکی ارقام باشد (جدول ۴). هم‌چنین تأثیرپذیری تعداد دانه در ساقه فرعی و بوته از تاریخ کاشت نیز ممکن است نشان‌دهنده خسارت بیشتر این صفات در مقایسه با تعداد دانه در ساقه اصلی باشد (جدول ۵). میزان همبستگی صفت تعداد دانه در بوته با عملکرد دانه و ماده خشک کل نیز به‌ترتیب **۹۸ و **۹۵ درصد بود، که نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار آن با افزایش عملکرد گیاه بود (جدول ۶). بنابراین هرگونه خسارت به تعداد دانه باعث افت شدید عملکرد می‌شود. *دواسیرواتما* و همکاران، (2015) نیز بین تعداد دانه با عملکرد دانه همبستگی ۶۶ درصدی گزارش کردند. *بازوند* و همکاران (2015) دریافتند که اثر تاریخ کاشت و رقم و برهم‌کنش آن‌ها بر تعداد دانه معنی‌دار است و کشت دیرهنگام منجر به کاهش عملکرد دانه گردید. نامبردگان هم‌چنین بین صفت تعداد دانه در بوته با عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک به‌ترتیب همبستگی ۹۳ و ۸۹ درصدی گزارش کردند. همان‌گونه که نتایج این بررسی نشان داد به نظر می‌رسد کاشت زودهنگام به دلیل افزایش بهره‌وری گیاه از ذخیره آب در زمستان و بارندگی

1. Sharma

2. Chintapalli

www.SID.ir

Archive of SID

بهاره (جدول ۱) و هم‌چنین احتمال کاهش برخورد با شرایط خشکی و تنش حرارتی می‌تواند تعداد دانه در گیاه را افزایش دهد. *لی‌پورت* و همکاران (2005) نیز نشان دادند تأخیر در تاریخ کاشت از طریق کاهش تعداد دانه در بوته تأثیر بسزایی بر عملکرد دانه می‌گذارد. هم‌چنین کشت دیرهنگام از طریق تأثیر بر تعداد دانه در ساقه اصلی، فرعی و بوته می‌تواند خسارت جبران‌ناپذیری را بر عملکرد دانه نخود داشته باشد (*لوپز بلیدو*[1]، 2008).

وزن صددانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد با تغییر در ارقام زراعی مورد ارزیابی وزن صد دانه نخود تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداد ولی تغییر در تاریخ کاشت و برهم‌کنش تاریخ کاشت و ارقام به‌طور معنی‌داری بر این صفت تأثیرگذار بود (جدول ۳). با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ اسفند به ۲۰ فرودین وزن صد دانه با ۲۱ درصد کاهش از ۲۰/۹ به ۱۶/۵ گرم افت کرد. هم‌چنین صرف‌نظر از تاریخ کاشت، بیش‌ترین و کم‌ترین وزن صد دانه به‌ترتیب متعلق به رقم عادل (۱۹/۹ گرم) و آرمان (۱۸/۴ گرم) بود. نتایج برش‌دهی برهم‌کنش ارقام در تاریخ کاشت‌های مختلف نیز نشان داد بیش‌ترین وزن صد دانه در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و رقم بیونیج با ۲۲/۵ گرم و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۲۰ فرودین و رقم بیونیج با ۱۴/۷ مشاهده شد (جدول ۵). با تأخیر در کاشت گیاه وزن صددانه رقم بیونیج با ۳۳/۷ درصد خسارت در مقایسه با سایر ارقام واکنش بیش‌تری از خود نشان داد. هم‌چنین میزان همبستگی صفت وزن ۱۰۰ دانه با عملکرد دانه و ماده خشک کل نیز به‌ترتیب، ۶۶ و ۶۳ درصد بود که نشان‌دهنده اثر مثبت و معنی‌دار آن بر صفات مذکور بود (جدول ۶). به نظر می‌رسد کشت دیرهنگام نخود به علت افزایش احتمال وقوع تنش خشکی در پایان دوره رشد گیاه و هم‌چنین کاهش طول دوره رشد، باعث کاهش طول دوره و میزان فتوسنتز گیاه شد که این مسئله منجر به تولید دانه‌های کوچک‌تر شد. این موضوع در بین ارقام مختلف نخود متفاوت بود. علاوه‌بر این، این نتیجه می‌تواند نشان‌دهنده پاسخ بهتر ارقام به تاریخ کاشت مناسب به علت افزایش میزان آب قابل‌دسترس در مرحله پر شدن دانه باشد. انتظار می‌رود با کاهش تعداد دانه در بوته به دلیل کاهش تعداد مخازن ترکیبات فتوسنتزی، سهم هر دانه از تولید ترکیبات فتوسنتزی از منابع بیش‌تر شود و به دنبال آن وزن صددانه نیز افزایش یابد (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۰). اما بااین‌وجود در این مطالعه با تأخیر در کاشت گیاه علی رقم کاهش تعداد دانه، وزن صد دانه نیز کاهش یافت که این نتیجه می‌تواند به علت تأثیر شدید خشکی انتهای دوره رشد باشد. *بازوند* و همکاران (2015) در تحقیق خود نشان دادند اثر تاریخ کاشت و رقم بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار بود و همبستگی این صفت را با عملکرد دانه ۵۳ درصد گزارش کردند. هم‌چنین حمزه‌ئی و سیدی (۱۳۹۱) گزارش کردند کم‌ترین وزن صددانه در تاریخ کاشت ۱۵ فروردین به‌دست آمد و بین ارقام نخود تفاوت معنی‌داری یافت نشد.

ماده خشک کل

نتایج این تحقیق نشان داد ارقام زراعی، تاریخ کاشت و برهم‌کنش آن‌ها بر ماده خشک کل نخود اثرات معنی‌داری داشت (جدول ۳). نتایج برش‌دهی برهم‌کنش ارقام زراعی در تاریخ کاشت‌های مختلف نیز نشان داد در تاریخ ۲۰ اسفند، رقم عادل با ۵۹۱۷/۳ کیلوگرم در هکتار بالاترین ماده خشک کل و در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین، رقم بیونیج با ۱۲۰۰/۰ کیلوگرم پایین‌ترین ماده خشک کل را به خود اختصاص داد (جدول ۴ و ۵). هم‌چنین کاهش ماده خشک کل رقم عادل با تأخیر در تاریخ کاشت (۲۰ فروردین) ۶۷/۵ درصد و رقم بیونیج ۶۲/۳ درصد بود که نشان از خسارت شدید اثرات محیطی همچون دما و کاهش رطوبت بر هر دو رقم داشت (جدول ۵). میزان همبستگی صفت ماده خشک کل با عملکرد دانه نیز **۹۵ درصد بود که نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار آن با افزایش عملکرد دانه بود (جدول ۶). باتوجه به نتایج فوق به نظر می‌رسد رقم عادل به دلیل برتری در صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و اجزای عملکرد نسبت به سایر ارقام زراعی دارای ماده خشک کل بالاتری بود. هم‌چنین ممکن است در کشت دیرهنگام نخود، برخورد مراحل مختلف رشد گیاه با درجه حرارت‌های بالاتر محیط منجر به افزایش سرعت نمو فنولوژیک گیاه شده، از این طریق باعث افزایش سرعت نمو گردید. در این شرایط با کوتاه شدن دوره رشد نخود، کاهش طول دوره فتوسنتز و به دنبال آن کاهش تجمع ماده خشک کل منجر به افت ماده خشک کل گردید.

کاهش آب قابل‌دسترس گیاه، کاهش ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی و استقرار ضعیف گیاهچه در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین‌ماه باعث افت شدید ماده خشک کل گردید. به نظر می‌رسد با کشت نخود در تاریخ ۲۰ اسفندماه، با بهره‌گیری از تعداد روزهای بارانی و دریافت مقدار بارندگی بیشتر (جدول ۱) بتوان نسبت به سایر تاریخ کاشت‌ها در افزایش ماده خشک کل در هکتار موفق‌تر عمل کرد. حمزه‌ئی و سیدی (۱۳۹۱) دریافتند با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ اسفند به اواسط و

1. Lopez-Bellido

www.SID.ir

Archive of SID

اواخر فروردین به ماده خشک کل نخود حدود ۵۱ تا ۶۱ درصد خسارت وارد شد. هم‌چنین تحقیقات *لوپز بیلدو* و همکاران (2008) نیز نشان داد با تأخیر در تاریخ کاشت ماده خشک کل کاهش یافت.

عملکرد دانه

اثر تیمارهای تاریخ کاشت، ارقام زراعی و برهم‌کنش آن‌ها بر عملکرد دانه نخود به‌شدت معنی‌دار بود (جدول ۳). برش‌دهی برهم‌کنش ارقام در تاریخ کاشت‌های مختلف نیز به‌شدت معنی‌دار بود که می‌تواند بیانگر واکنش‌پذیری متفاوت ارقام نسبت به تغییر در تاریخ کاشت آن‌ها باشد (جدول ۴). بیش‌ترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و رقم عادل با ۲۴۹۳/۳ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین و رقم بیونیج با ۳۳۷/۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید (جدول ۵). به نظر می‌رسد علت پایین بودن عملکرد دانه رقم بیونیج علی‌رغم بالا بودن وزن صددانه، پایین بودن تعداد دانه در بوته باشد. کاهش عملکرد رقم عادل با تأخیر در تاریخ کاشت (۲۰ فروردین) ۷۰/۸ درصد و رقم بیونیج ۷۵/۹ درصد بود که نشان از خسارت شدید اثرات محیطی همچون دما و کاهش رطوبت بر هر دو رقم داشت (جدول ۵). نتایج ضرایب همبستگی نیز نشان داد که بیش‌ترین همبستگی عملکرد دانه با تعداد دانه در بوته (**۰/۹۸) و کم‌ترین همبستگی آن با وزن ۱۰۰ دانه (**۰/۶۶) مشاهده گردید (جدول ۶). برخورداری بالاتر عملکرد دانه رقم عادل نسبت به سایر ارقام زراعی نخود را می‌توان به دلیل برتری در صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در ساقه اصلی، فرعی و بوته و هم‌چنین وزن صددانه آن دانست. به نظر می‌رسد در کشت دیرهنگام نخود برخورد مراحل شکل‌گیری و پر شدن دانه با درجه حرارت‌های بالاتر، کاهش رطوبت قابل‌جذب گیاه و تشدید تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه منجر به کاهش تعداد گل، غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن صددانه شد که درنهایت باعث خسارت شدید بر عملکرد دانه ارقام مختلف گردید. کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) نیز کاهش ۳۳ تا ۴۵ درصدی عملکرد دانه نخود را با تأخیر در تاریخ کاشت گزارش کردند. نامبردگان هم‌چنین دلایلی چون ترکیب تنش خشکی و حرارت و هم‌زمانی دوره گل‌دهی و پر شدن دانه با افزایش درجه حرارت محیط را از علل اصلی کاهش عملکرد دانه برشمردند. *سخار* و همکاران (2015) نشان دادند در کشت دیرهنگام و کشت زودهنگام به‌ترتیب، ۶۰/۷ و ۲۶/۸ درصد عملکرد دانه کاهش یافت.

شاخص برداشت

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان از معنی‌داری شاخص برداشت در تیمارهای رقم و تاریخ کاشت و هم‌چنین برهمکنش آن‌ها داشت (جدول ۳). نتایج برش‌دهی برهم‌کنش تیمارهای آزمایش نیز نشان از اثرات معنی‌دار تاریخ کاشت‌های ۵ و ۲۰ فرودین و عدم معنی‌داری تاریخ کاشت ۲۰ اسفند بر شاخص برداشت نخود داشت که می‌تواند بیانگر عدم تأثیرپذیری این صفت از شرایط محیطی در تاریخ کاشت مناسب باشد، به‌نحوی‌که در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند بین ارقام تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جداول ۴ و ۵). بیش‌ترین شاخص برداشت در تاریخ ۲۰ اسفند و رقم بیونیج (۴۴/۰ درصد) و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۵ فروردین و رقم آرمان (۲۳/۹ درصد) مشاهده شد (جدول ۵). ازآنجاکه شاخص برداشت حاصل تقسیم عملکرد دانه به ماده خشک کل است، به علت پایین بودن ماده خشک کل، علی‌رغم بالا بودن شاخص برداشت ولی عملکرد دانه رقم بیونیج پایین بود. نتایج همبستگی شاخص برداشت نیز نشان داد که این صفت با عملکرد دانه همبستگی معنی‌دار (**۰/۶۸) و با ماده خشک کل همبستگی غیرمعنی‌دار (ns۰/۴۶) داشت (جدول ۶) که با نتایج تحقیق *بازوند* و همکاران (2015) هم‌خوانی داشت. پایین‌تر بودن ماده خشک کل رقم بیونیج در تاریخ کاشت ۲۰ اسفندماه نسبت به سایر ارقام دلیل بالاتر بودن شاخص برداشت آن بود. هم‌چنین بالاتر بودن مقدار ماده خشک کل رقم آرمان در کنار پایین‌تر بودن عملکرد دانه آن در تاریخ کاشت ۵ فروردین نیز دلیل پایین‌تر بودن شاخص برداشت آن بود (جدول ۵). به نظر می‌رسد کاهش شاخص برداشت با تأخیر در تاریخ کاشت به علت افت عملکرد دانه به علت کاهش اجزای عملکرد در اثر تنش‌های محیطی (حرارتی-رطوبتی) بود. نتایج دیگر تحقیقات نیز نشان داد که با تأخیر در تاریخ کاشت به‌دلیل کاهش عملکرد دانه، شاخص برداشت حدود ۱۰ تا ۱۷ درصد کاهش یافت (کبرایی و همکاران، ۱۳۸۹؛ پزشکپور و همکاران، ۱۳۸۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: وضعیت هواشناسی محل در زمان اجرای آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳

Table 1: Site climate conditions in 2014-2015

دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (˚C)		بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)		روزهای بارانی Rainy days		ماه Month
میانگین ماه Month average	میانگین بلندمدت Long-term average	میانگین ماه Month average	میانگین بلندمدت Long-term average	میانگین ماه Month average	میانگین بلندمدت Long-term average	
7.4	6.5	22.8	70.6	10	10.8	اسفند February
12.3	11.1	49.9	69.7	8	11.6	فروردین March
19.3	15.9	6.9	49.5	4	9.6	اردیبهشت April
26	21.9	3.5	4.8	0	2	خرداد May
29.8	26.9	0	0.2	1	0.2	تیر June

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 2: Physical and chemical characters of soil

عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر) Sampling depth (cm)	اسیدیته pH	نیتروژن (پی‌پی‌ام) N (ppm)	فسفر (پی‌پی‌ام) P (ppm)	پتاسیم (پی‌پی‌ام) K (ppm)	املاح محلول $Ec\times10^3$	رس (درصد) Clay (%)	شن (درصد) Sand (%)	سیلت (درصد) Silt (%)	ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	بافت خاک Soil texture
30-0	7.74	0.15	20.6	282	0.50	45.4	10.7	43.9	1.5	سیلتی - رسی Silt - Clay
60-30	7.76	0.13	4.6	246	0.75	46.6	16.7	36.7	1.3	سیلتی - رسی Silt - Clay

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات نخود برای سطوح مختلف تاریخ کاشت و ارقام

Table 3: Analysis of variance of chickpea traits for different levels of sowing date and cultivar

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares												
		شاخص برداشت Harvest index	ماده خشک کل Total dry matter	عملکرد دانه Grian yield	وزن صددانه در بوته 100 grain weight	تعداد دانه در بوته Grain number in plant	دانه در شاخه فرعی Grain number in sub-branches	دانه در شاخه اصلی Grain number in main branches	غلاف در بوته Pod number in plant	غلاف در شاخه فرعی Pod number in sub-branches	غلاف در شاخه اصلی Pod number in main branches	تعداد شاخه فرعی Sub-branch number	فاصله اولین غلاف از خاک First branch distance from soil	ارتفاع بوته Plant height
بلوک Block	2	45.1**	328425.3**	32090.3*	1.1ns	2.7ns	5.2**	0.96ns	3.4ns	1.8ns	0.5ns	0.5**	6.6**	22.4**
تاریخ کاشت Sowing date	2	356.3**	3049552**	662373**	63.1**	806.7**	272.2**	142.9**	951.1**	351.6**	148.9**	12.2**	33.2**	222.8**
خطای اصلی Error a	4	4.5	353227.8	31356.7	2.9	9.1	5.5	1.`1	5.7	1.9	2.1	0.1	1.9	7.8
رقم Cultivar	3	56.6**	371084.5**	637925**	4.7ns	96.2**	41.3**	12.4**	132.7**	40.8**	28.8**	2.4**	19.6**	48.7**
رقم × تاریخ کاشت Sowing date× Cultivar	6	55.2**	608158.9**	130875**	5.8**	21.1**	8.9**	3.6**	37.1**	18.9**	5.6**	0.8**	3.5**	10.1**
خطای فرعی Error b	18	7.1	71547.9	9195.4	1.7	2.0	1.2	0.99	1.5	1.3	0.7	0.1	0.8	2.2
کل Total	35													
ضریب تغیرات (درصد) CV (%)	-	7.3	8.3	7.9	6.7	9.3	13.3	14.4	7.7	13.4	11.8	12.2	6.8	5.9

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد؛ ns: غیرمعنی‌دار

* and **: Significant at the 5 and 1% probability levels, respectively and ns: Non-significant

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴: نتایج برش‌دهی صفات مختلف چهار رقم نخود در هر تاریخ کاشت

Table 4: The slicing results of different traits for four chickpea cultivars in each sowing date

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares											
			شاخص برداشت Harvest index	ماده خشک کل Total dry matter	عملکرد دانه Grian yield	وزن صددانه در بوته 100 grain weight	تعداد دانه در بوته Grain number in plant	دانه در شاخه فرعی Grain number in sub-branches	دانه در شاخه اصلی Grain number in main branches	غلاف در بوته Pod number in plant	غلاف در شاخه فرعی Pod number in sub-branches	غلاف در شاخه اصلی Pod number in main branches	تعداد شاخه فرعی Sub-branch number	فاصله اولین غلاف از خاک First branch distance from soil	ارتفاع بوته Plant height
تاریخ کاشت Sowing date	۲۰ اسفند 11 March	3	3.92^{ns}	3924810**	609998**	4.13**	107.08**	47.57**	13.42**	182.50**	75.12**	29.09**	3.55**	18.01**	48.68**
	۵ فرودین 25 March	3	111.63**	695470**	206703**	6.58*	20.92**	8.48**	3.80*	12.80**	1.87^{ns}	6.32**	0.24^{ns}	7.00**	17.54**
	۲۰ فروردین 9 April	3	51.59**	306881**	82974**	5.49*	10.43**	3.10^{ns}	2.32^{ns}	11.61**	1.56^{ns}	4.72**	0.14^{ns}	1.54^{ns}	2.57^{ns}

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

* and **: Significant at the 5 and 1% probability levels, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: تأثیر برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر ویژگی‌های بررسی شده نخود

Table 5: The effect of sowing date and cultivar interaction on evaluated characteristics of Chickpea

تیمارهای آزمایش Treatments	شاخص برداشت Harvest index	ماده خشک کل Total dry matter	عملکرد دانه Grain yield	وزن صد دانه در بوته 100 grain weight	تعداد دانه در بوته Grain number in plant	دانه در شاخه فرعی Grain number in sub-branches	دانه در شاخه اصلی Grain number in main branches	غلاف در بوته Pod number in plant	غلاف در شاخه فرعی Pod number in sub-branches	غلاف در شاخه اصلی Pod number in main branches	تعداد شاخه فرعی Sub-branch number	فاصله اولین غلاف از خاک (سانتی‌متر) First branch distance from soil	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height
D1V1	42.5a	5917.3a	2493.3a	20.9ab	29.7a	17.4a	12.3a	33.1a	19.6a	13.4a	5.2a	16.2ab	32.6a
D1V2	41.2ab	5080b	2096.4b	20.6ab	25.5b	15.2ab	10.3b	24.4c	15.1b	9.3b	4.3b	16.9a	29.5bc
D1V3	42.7a	4688.8b	1998.6b	19.7bc	25.3b	13.6b	11.6ab	29.4b	15.6b	13.7a	3.7c	14.1c	31.6ab
D1V4	44.0a	3183.5de	1402.2c	22.5a	15.6c	8.1cd	7.5c	15.1de	7.6c	7.4cd	2.6d	11.5de	23.6de
D2V1	36.9bcd	3906.6c	1448.8c	20.8ab	17.3c	9.6c	7.6c	15.6d	6.9cd	8.6bc	2.6d	14.7bc	26.5cd
D2V2	23.9e	3488.8cd	833.3ef	17.6cd	11.7de	6.5def	5.2de	12.5f	6.7cd	5.7de	2.7d	13cd	25.6d
D2V3	35.6cd	3186.6de	1132d	19.5bc	14.6cd	7.3cde	7.3cd	12.6ef	6.3cd	6.3de	2.2de	12de	23.6de
D2V4	35.6cd	2766.6e	986.6de	20.7ab	11.8de	5.7defg	6.1cd	10.6f	5.2de	5.4ef	2.2de	11.1e	21ef
D3V1	38.0bc	1920f	726.6fg	17.9cd	10.1ef	5.5efg	4.5def	11.1f	5.3de	5.7de	2.3de	12.3de	21.8ef
D3V2	34.4cd	1668fg	573.3gh	16.9de	8.4fg	4.3fgh	4.1efg	7.8g	4e	3.8eg	2.2de	11.6de	21.3ef
D3V3	33.1d	1365.3fg	456hi	16.3de	7.1fg	4gh	3.1fg	7.9g	4.2e	3.7g	1.8e	10.7e	20.2f
D3V4	28.0e	1200g	337.3i	14.7e	5.7g	3.1h	2.6g	6.4g	3.6e	2.7g	1.9e	10.9e	19.8f

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است. D1، D2 و D3 به‌ترتیب نشان‌دهنده تاریخ کاشت ۲۰ اسفند، ۵ فروردین و ۲۰ فروردین و V1، V2، V3 و V4 به‌ترتیب نشان‌دهنده ارقام عادل، آرمان، آزاد و بیوینج است

Similar letters in each column show no significant difference. D1, D2 and D3 show sowing date of 11 march, 25 march and 9 April, respectively. V1, V2, V3 and V4 show Adel, Arman, Azad and Bivanij cultivars, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶: ضرایب همبستگی بین صفات موردبررسی نخود

Table 6: Correlation coefficients among studied traits in Chickpea

صفات Traits	ارتفاع بوته Plant height (1)	فاصله اولین غلاف از خاک First branch distance from soil (2)	تعداد شاخه فرعی Sub-branch number (3)	غلاف در شاخه اصلی Pod number in main branches (4)	غلاف در شاخه فرعی Pod number in sub-branches (5)	غلاف در بوته Pod number in plant (6)	دانه در شاخه اصلی Grain number in main branches (7)	دانه در شاخه فرعی Grain number in sub-branches (8)	تعداد دانه در بوته Grain number in plant (9)	وزن صددانه در بوته 100 grain weight (10)	عملکرد دانه Grain yield (11)	ماده خشک کل Total dry matter (12)	شاخص برداشت Harvest index (13)
(1)	1												
(2)	0.69**	1											
(3)	0.79**	0.80**	1										
(4)	0.89**	0.65**	0.81**	1									
(5)	0.87**	0.73**	0.92**	0.88**	1								
(6)	0.90**	0.71**	0.90**	0.95**	0.98**	1							
(7)	0.83**	0.69**	0.85**	0.94**	0.88**	0.93**	1						
(8)	0.88**	0.74**	0.89**	0.90**	0.96**	0.96**	0.88**	1					
(9)	0.88**	0.74**	0.89**	0.94**	0.95**	0.97**	0.96**	0.98**	1				
(10)	0.46ns	0.43ns	0.41ns	0.52*	0.44ns	0.49*	0.57**	0.52*	0.55*	1			
(11)	0.87**	0.74**	0.88**	0.92**	0.93**	0.95**	0.95**	0.97**	0.98**	0.66**	1		
(12)	0.87**	0.76**	0.85**	0.87**	0.90**	0.91**	0.90**	0.94**	0.95**	0.63**	0.95**	1	
(13)	0.50ns	0.30ns	0.49ns	0.66*	0.57*	0.62*	0.66**	0.62*	0.65*	0.57**	0.68**	0.46ns	1

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد؛ ns: غیرمعنی‌دار

* and **: Significant at the 5 and 1% probability levels, respectively and ns: Non-significant

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این تحقیق و دیگر تحقیقات همسو روشن است که کشت در زمان مناسب احتمال فرار گیاه از تنش‌های خشکی و حرارتی را به‌ویژه در انتهای دوره رشد بالا می‌برد. هم‌چنین کشت دیرهنگام به دلیل عدم استفاده بهتر از شرایط مساعد رطوبتی ابتدای فصل و افزایش احتمال هم‌زمانی مراحل حساس رویشی و زایشی با تنش‌های محیطی منجر به خسارت بر بیش‌تر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک گیاه شد. با تأخیر در کاشت نخود زراعی، کاهش در صفاتی نظیر ارتفاع گیاه به همراه فاصله اولین غلاف از سطح خاک که در برداشت مکانیزه نقش بسیار مهمی دارد و هم‌چنین تعداد شاخه فرعی که به نظر می‌رسد در بستن کانوپی و افزایش سطح سبز گیاه در جذب نور و مبارزه با علف‌هرز اهمیت به‌سزایی دارد، خسارت جبران‌ناپذیری بر ماده خشک کل و عملکرد دانه نخود وارد ساخت. تنش‌های محیطی با تأثیر بر صفاتی همچون تعداد دانه در شاخه اصلی، فرعی و بوته و هم‌چنین کاهش وزن صد دانه آن در بوته مستقیماً بر کاهش عملکرد تأثیر منفی دارند. از طرفی در شرایطی که به هر دلیلی کشاورز مجبور به کشت دیرهنگام نخود شود، انتخاب رقم مناسب می‌تواند تا حدودی باعث کاهش خسارت اقتصادی شود که این مهم با شناخت بهتر ارقام و هم‌چنین برهم‌کنش آن‌ها با محیط به‌دست می‌آید. در این تحقیق رقم عادل که جدیدترین رقم پیشنهادی از سوی مرکز تحقیقات کشاورزی دیم سرارود بود، در تاریخ کاشت‌های موردبررسی عملکرد مطلوبی نسبت به سایر ارقام داشته، کم‌تر تحت تأثیر تنش‌های انتهای دوره رشد قرار گرفت که می‌تواند در صورت دست یافتن به نتایج مشابه در دیگر تحقیقات رقمی با ثبات عملکرد بیش‌تر نسبت به سایر ارقام باشد.

منابع

بی‌نام. ۱۳۹۴. اداره کل هواشناسی استان کرمانشاه. http://www.kermanshahmet.ir/.

پزشکپور، پ.، شاهوردی، م. و احمدی، ع. ۱۳۸۴. کاشت پائیزه - زمستانه نخود راهکاری مؤثر برای فرار از خشکی در مناطق دیم نیمه‌گرمسیری. اولین همایش ملی حبوبات. ۲۹ و ۳۰ آبان. مشهد.

حمزه‌ئی، ج. و سیدی، م. ۱۳۹۱. واکنش سه رقم نخود به تاریخ‌های مختلف کاشت تحت شرایط دیم همدان. مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۲ (۴): ۹۴-۸۳.

غلامی‌زالی، ع.، احسان‌زاده، پ. و رزمجو، ج. ۱۳۹۴. تأثیر رژیم‌های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود در دو کشت پاییزه و بهاره در لرستان. مجله علوم گیاهان زراعی، ۴۶ (۱): ۱۳۵-۱۲۳.

کبرایی، س.، شمس، ک. و پاکزی، ع. ۱۳۸۹. اثر رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و صفات کمی در نخود زراعی. مجله زراعت و اصلاح نباتات، ۶ (۲): ۶۴-۵۳.

گنجعلی، ع.، باقری، ع. و ملک‌زاده، س. ۱۳۸۰. واکنش عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک نخود به آرایش‌های کاشت و تراکم بوته در شرایط فاریاب. مجله دانش کشاورزی، ۱۱ (۱): ۷۱-۶۱.

محمدنژاد، ی. و سیدی، ف. ۱۳۸۹. بررسی اثر توام آبیاری تکمیلی و آرایش کاشت نخود در منطقه گنبد بر عملکرد و کارآیی مصرف آب. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۳ (۴): ۱۰۵-۸۹.

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. ۱۳۸۹. دستورالعمل فنی کشت محصولات دیم برای کاهش زیان‌های ناشی از عوامل اقلیمی جهت افزایش پایداری تولید در مناطق مختلف کشور.

موسوی، س. ک.، پزشکپور، پ.، خورگامی، ع. و نوری، م. ح. ۱۳۸۸. بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود کابلی (*Cicer arietinum* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۷ (۲): ۶۷۲-۶۵۷.

نژاد یونس، م. و سلطانی، ا. ۱۳۸۴. سهم ساقه اصلی و شاخه‌ها در تعیین عملکرد دانه نخود در تاریخ‌ها و تراکم‌های مختلف کاشت. اولین همایش ملی حبوبات. ۲۹ و ۳۰ آبان. مشهد.

وقار، م. س.، نور محمدی، ق.، شمس، ک.، پاکزی، ع. و کبرایی، س. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم نخود (*Cicer arientinum* L.) در تاریخ های مختلف کاشت در کرمانشاه. مجله زراعت و اصلاح نباتات، ۵ (۱): ۱۸-۱.

www.SID.ir

Archive of SID
Bazvand, F., Pezeshkpour, P. and Mirzaie, A. 2015. Chickpea (*Cicer arietinume* L.) yield and yield components as affected by sowing date and genotype under rainfed conditions. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 4 (11): 59-65.

Devasirvatham, V., Gaur, P. M., Raju, T. N., Trethowan, R. M. and Tan, D. K. Y. 2015. Field response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to high temperature. Field Crops Research, 172: 59-71.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database). 2014. FAOSTAT Production Statistics of Crops. Available: http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E.

Jukanti, A. K., Gaur, P. M., Gowda, C. L. and Chibbar, R. N. 2012. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. British Journal of Nutrition, 108: 11-26.

Kabir-fazlul, A. H. M., Bari, M. N., Abdul-karim, M. D., Khaliq, Q. A. and Uddin-ahmad, J. 2009. Effect of sowing time and cultivars on the growth and yield of Chikpea under rainfed condition Bangladesh. Journal of Agricultural Research, 34: 335-342.

Leport, L., Turner, N. C., Dauies, S. L. and Siddique, K. H. M. 2005. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. Crop Science, 24: 236-246.

Liu, P., Gan, Y., Warkentin, T. and Donald, C. 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. Crop Science, 43: 426-429.

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. Agronomy Journal, 100: 954-964.

Rafael, M., Enez-Díaz, J., Castillo, P., Jimenez-Gasco, M. D. M., Landa, B. and Navas-Cortes, J. A. 2015. Fusarium wilt of chickpeas: Biology, ecology and management. Crop Protection, 23: 1-12.

Sekhar, D., Pradepp Kumar, P. B. and Rao, T. 2015. Performance of chickpea varieties under different dates of sowing in high altitude zone of andhra Pradesh, India. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4 (8): 329-332.

Sharma, M. L. Y. S., Chanhan, G. S. and Bharad-Way, R. K. 1988. Relative performance of chickpea varieties to sowing dates. IndianJournal of Agronomy, 33: 450-452.

Soltani, A. and Sinclair, T. R. 2012. Identifying Plant traits to increase chickpea yield in water-limited environments. Field Crops Research, 133: 186-196.

Soltani, A., Hajjarpour, A. and Vadez, V. 2016. Analysis of chickpea yield gap and water-limited potential yield inIran. Field Crops Research, 185: 21-30.

www.SID.ir

فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد ۱۹/ شمارهٔ ۱/ صفحات ۵۱-۳۷/ بهار و تابستان ۹۸
Archive of SID

Evaluation of the Interaction between Sowing Date and Cultivar on Different Traits of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Kermanshah Climate Conditions

Mondani[1*], F. and Jalilian[2], A.

Abstract

Chickpea has an important role in the agricultural systems as alternative for black fallow and also has major impress in human diet, especially for the low-income people. This study was conducted to evaluate the effect of sowing date on the seed yield of chickpea cultivars in 2015. The experiment was arranged in a split plots design based on randomized complete block design with three replications. Treatments were sowing date (11 March, 25 March and 9 April) as a main plot and chickpea cultivars (Adel, Arman, Azad and Bivanij) as a sub-plot. The results showed that delayed sowing date from 11 March to 9 April decreased all studied characteristics significantly. The chickpea cultivars also had significant difference in terms of studied traits. The results of interaction indicated that the chickpea cultivars were diverse in different sowing date in terms of the morpho-physiological traits. Adel cultivar had higher efficiency than the others. The highest total dry matter (5917.3kg.ha^{-1}) and grain yield (2493.3kg.ha^{-1}) belonged to sowing date of 11 March and Adel cultivar, and the lowest total dry matter (1200.0kg.ha^{-1}) and grain yield (337.3kg.ha^{-1}) belonged to sowing date of 9 April and Bivanij cultivar. It seems that because of its better morpho-physiological traits, Adel cultivar could be considered as suitable cultivar, especially in the early sowing date due to higher productivity from favorable environmental conditions, compared to the other cultivars.

Keywords: Yield, Yield components, Morpho-physiological traits, Late sowing date, Grains

1 and 2. Assistant Professor and MSc Student, Respectively, Department of Crop Production and Genetics, Razi University, Kermanshah, Iran

※: Corresponding author Email: f.mondani@razi.ac.ir

www.SID.ir