Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Plant Production Research

Print ISSN: 2322-2050
Online ISSN: 2322-2778

Study effect of sowing dates on quantitative and qualitative yield of chickpea cultivars under dryland condition

Seyed Mohsen Seyedi[*1] | Javad Hamzei[2]

1. Corresponding Author, Crop and Horticultural Science Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Research and Education Center (AREEO), Arak, Iran. E-mail: m.seyedi98@areeo.ac.ir
2. Associate Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. E-mail: j.hamzeii@yahoo.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 12.20.2019
Revised: 02.01.2020
Accepted: 02.18.2020

Keywords:
Chickpea,
Grain yield,
Leaf area index,
Sowing date,
Total dry matter

ABSTRACT

Background and Objectives: Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the oldest of legume species that was identified in the Middle East about 7,500 years ago. This crop had an important role for human nutrition as source of protein, energy, fiber, vitamins, and minerals. Among the different agronomic practices, sowing time is the most important factor to achieving chickpea optimum yield. Chickpea optimum sowing date is different from a cultivar to another and also from a region to another, due to agro-ecological conditions. Winter sowing is a kind of sowing date that is successful in terms of agronomic condition. In order to study of effect of different sowing dates on quantitative and qualitative yield of chickpea under dryland condition, an experiment was conducted.

Materials and Methods: This experiment was done at the Agricultural Research Station Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran (latitude 35◦ 1' N, longitude 48◦ 31' E and 1690 m altitude). The long-term average (30 years) of region air temperature is 12.5 °C. The long-term average of air temperature during region growing season is 22 °C. The experiment was done during 2012 and 2013 growing seasons. Sowing dates in four level, including 10 January, 10 February, 10 March and 9 April of both years were as main plot, and three chickpea cultivar, including Hashem, Arman and Azad were as subplot. In this study was evaluated yield component, biological and grain yield, protein percent and protein yield and root nud number.

Results: Results showed that the effect of year on chickpea experimental properties was not significant, but the all of the evaluated traits were affected by sowing dates significantly. The highest rates of total dry matter, grain protein percent, grain yield and protein yield (772.33 g m^{-2} and %25.85, 236.16 and 61.05 g m^{-2}, respectively) was belonged to first sowing date (10 January) and Hashem cultivar. Also, the lowest total dry matter, grain protein percent, grain yield and protein yield (444.90 g m^{-2} and %22.17, 75.91 and 16.83 g m^{-2}, respectively) was achieved at last sowing date (9 April) and Azad cultivar. The highest and lowest plant height, first sheath height, leaf area index and root nud number was achieved at the first sowing date (10 January) and final sowing date (9 April), respectively, that traits values at 10 January sowing date were significantly more than other sowing dates.

Conclusion: According to the results of this study, it can be concluded that the winter cropping of chickpea leads to improvement of growth properties and quantitative and qualitative yield of this crop, as by increasing of growth period leads to increasing of grain yield and total dry matter. According to the environmental conditions of the experiment site, the sowing date of 10 January, can be considered as the best sowing date.

Cite this article: Seyedi, Seyed Mohsen, Hamzei, Javad. 2022. Study effect of sowing dates on quantitative and qualitative yield of chickpea cultivars under dryland condition. *Journal of Plant Production Research*, 28 (4), 65-83.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/JOPP.2020.17459.2608
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

شاپا چاپی: ۲۳۲۲-۲۰۵۰
شاپا آنلاین: ۲۳۲۲-۲۷۷۸

مطالعه اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد کمی و کیفی ارقام نخود تحت شرایط دیم

سید محسن سیدی*[۱] | جواد حمزه‌ئی[۲]

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران. رایانامه: m.seyedi98@areeo.ac.ir

۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان، ایران. رایانامه: j.hamzeii@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۹
تاریخ ویرایش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

واژه‌های کلیدی:
تاریخ کاشت،
عملکرد دانه،
شاخص سطح برگ،
ماده خشک کل،
نخود

چکیده

سابقه و هدف: نخود (*Cicer arietinum* L.) یکی از قدیمی‌ترین گونه‌های لگوم بوده که حدود ۷۵۰۰ سال پیش در خاورمیانه شناسایی شده است. این گیاه نقش مهمی در تغذیه بشر به‌عنوان منبع پروتئین، انرژی، فیبر، ویتامین و مواد معدنی دارد. در بین عملیات زراعی مختلف، تاریخ کاشت مهم‌ترین عامل در دستیابی به عملکرد بهینه نخود است. تاریخ کاشت مناسب نخود از رقمی به رقم دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر به سبب شرایط بوم زراعی، مختلف است. کاشت زمستانه نوعی تاریخ کاشت است که از لحاظ شرایط زراعی موفقیت‌آمیز است. به‌منظور مطالعه اثر تاریخ‌های کاشت مختلف بر عملکرد کمی و کیفی نخود در شرایط دیم این آزمایش اجرا شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان (طول ۳۵ درجه و یک دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و عرض ۳۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۹۰ متر) انجام گرفت. میانگین بلندمدت (۳۰ ساله) دمای هوا منطقه ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بلندمدت دمای هوا در طول فصل رشد منطقه ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. آزمایش در فصل‌های زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. تاریخ کاشت در چهار سطح مختلف شامل ۲۰ دی، ۲۰ بهمن، ۲۰ اسفند و ۲۰ فروردین هر دو سال به‌عنوان عامل اصلی و سه رقم نخود شامل هاشم، آرمان و آزاد نیز سطوح عامل فرعی بودند. در این مطالعه اجزای عملکرد، عملکرد زیستی و دانه، درصد و عملکرد پروتئین و تعداد گره ریشه بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج آزمایش نشان داد که اثر سال بر ویژگی‌های آزمایشی نخود معنی‌دار نبود اما، تمام صفات مورد ارزیابی تحت‌تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند. بیش‌ترین میزان ماده خشک کل، درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه و عملکرد پروتئین (به‌ترتیب ۷۷۲/۳۳ گرم در مترمربع، ۲۵/۸۵ درصد، ۲۳۶/۱۶ و ۶۱/۰۵ گرم در مترمربع) متعلق به تیمار تاریخ کاشت اول (۲۰ دی) و رقم هاشم بود. هم‌چنین، کم‌ترین مقدار ماده خشک کل، درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه و عملکرد

پروتئین (به‌ترتیب ۴۴۴/۹۰ گرم در مترمربع، ۲۲/۱۷ درصد، ۷۵/۹۱ و ۱۶/۸۳ گرم در مترمربع) به تیمار تاریخ کاشت آخر (۲۰ فروردین) و رقم آزاد تعلق گرفت. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار صفات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف، شاخص سطح برگ و تعداد گره ریشه نیز به‌ترتیب در تاریخ کاشت‌های اول (۲۰ دی) و آخر (۲۰ فروردین) به‌دست آمد که مقادیر این صفات در تاریخ کاشت ۲۰ دی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تاریخ‌های کاشت بودند.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کشت زمستانه نخود زراعی منجر به بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد کمی و کیفی این گیاه می‌گردد، به‌نحوی‌که با افزایش دوره رشد منجر به افزایش عملکرد دانه و ماده خشک کل می‌شود. با توجه به شرایط محیطی محل اجرای آزمایش، می‌توان تاریخ کاشت ۲۰ دی را به‌عنوان تاریخ کاشت برتر معرفی نمود.

استناد: سیدی، سید محسن، حمزه‌ئی، جواد (۱۴۰۰). مطالعه اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد کمی و کیفی ارقام نخود تحت شرایط دیم. *نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی*، ۲۸ (۴)، ۸۳-۶۵.

DOI: 10.22069/JOPP.2020.17459.2608

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

یکی از عوامل مؤثر در عملکرد گیاهان زراعی تاریخ کاشت مناسب می‌باشد که تأثیر زیادی بر رشد گیاه دارد. زیرا نوع شرایط محیطی را که مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه با آن مواجه خواهد شد تعیین‌کننده خواهد بود (۳۴). این نکته برای گیاهانی که معمولاً در شرایط خشک و با تکیه بر رطوبت ذخیره شده در خاک کشت می‌شود و با درجه حرارت‌های بالا در طول فصل رشد مواجه است دارای اهمیت می‌باشد. اثر تاریخ کاشت در عملکرد محصول، در شرایط دیم نسبت به شرایط آبی یا در محیط معتدل‌تری که فصل رشد طولانی‌تر دارد، مهم و بحرانی‌تر است (۵). تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی مانند درجه حرارت، رطوبت، طول روز و هم‌چنین تطبیق زمان گل‌دهی با دمای مناسب می‌شود. با تعیین زمان کاشت مناسب می‌توان گیاهان را از مواجه شدن با تنش‌ها بر حذر داشت (۳۴).

حبوبات از جمله گیاهان زراعی هستند که در سراسر دنیا کشت می‌شوند و به شرایط آب و هوایی متفاوت از معتدل تا گرمسیر و از مرطوب تا خشک، سازگاری یافته‌اند. این محصولات، ارزش غذایی زیادی دارند و یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی سرشار از پروتئین می‌باشند. به‌طوری‌که حبوبات بعد از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان به‌شمار می‌روند و نیز در تغذیه دام و در نتیجه تأمین پروتئین حیوانی، نقش بسیار مهمی دارند. این گیاهان به‌خاطر همزیستی با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هوا، در حاصلخیزی خاک تأثیر بسیار مثبتی دارند. علاوه بر این، حبوبات به‌صورت کود سبز برای تقویت و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک به‌کار می‌روند (۱۷، ۲۸). در کشورهایی که به دلایل اقتصادی تولید و مصرف گوشت و فرآورده‌های دامی با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشد، استفاده از پروتئین گیاهی از اهمیت خاصی برخوردار است (۳۷). حبوبات از جمله گیاهان زراعی هستند که سرشار از پروتئین بوده و با داشتن ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین، نقش مهمی در تامین مواد پروتئینی مورد نیاز بشر دارند. گذشته از نقش حبوبات در رژیم غذایی انسان، کشت حبوبات به‌دلیل ویژگی مهم تثبیت نیتروژن جوّ در خاک، موجب باروری خاک برای زراعت‌های بعدی (عمدتاً غلات) را فراهم می‌سازد از این‌رو این گیاهان نقش مهمی در تناوب زراعی دارند و از زمان‌های دور نیز کشت توأم آن‌ها با غلات و یا در تناوب با غلات مرسوم بوده است (۲۸). از طرفی دیگر، قرار گرفتن حبوبات در تناوب‌های زراعی، موجب شکست چرخه زندگی آفات و بیماری‌های غلات ناشی از نظام‌های تک‌کشتی می‌شود (۲۳).

نخود از مهم‌ترین حبوبات در سیستم‌های کاشت دیم به‌خصوص در تناوب با جو و گندم در مناطقی با بارندگی کم تا متوسط به حساب می‌آید. دانه آن سرشار از پروتیین بوده و کاه آن نیز از ارزشی معادل دانه برخوردار است، و از این‌رو نقش مهمی در تغذیه انسان و حتی دام دارد. بنابراین، با توجه به ارزش اقتصادی، زراعی و نقشی که این گیاه در تناوب با غلات دیم مانند گندم دارد یکی از مناسب‌ترین گیاهان زراعی در تناوب زراعی بوده، به‌طوری‌که در آزمایش‌های تناوب زراعی کاشت آن در مناطق دیم توصیه شده است (۲۸).

نخود در نواحی مدیترانه‌ای غرب آسیا و شمال آفریقا به‌طور معمول در ابتدای بهار، پس از آماده شدن زمین و به‌طور عمده به‌صورت دیم کشت می‌شود. از دلایل مهم کاشت نخود در بهار کاهش خسارت بیماری‌ها و دوری جستن از تداخل علف‌های‌هرز است. در سال‌های اخیر کاشت خفته (کاشت انتظاری) به‌عنوان یک روش بهینه معرفی شده است. در این

روش، گیاه در اواخر فصل پاییز و یا اوایل فصل زمستان کاشت می‌شود که در آن دما به‌حدی پایین است که جوانه‌زنی بذر تا بهار به تأخیر می‌افتد. در این روش به‌هنگام افزایش دما به مقداری که جوانه‌زنی بذر میسر باشد، گیاه‌چه سبز شده و به‌خاطر عملیات مربوط به آماده‌سازی زمین و کاشت بذر، تأخیری در شروع رشد و نمو در بهار ایجاد نمی‌گردد. در کاشت خفته، انتخاب تاریخ کاشت مناسب امری حیاتی برای گیاه به شمار می‌رود. در کاشت‌های زود هنگام، گیاه‌چه‌های سبز شده از خاک در اثر سرمای زمستان از بین می‌روند. عملکرد و ثبات گیاه زراعی در کاشت انتظاری به دلیل استقرار مناسب بوته‌ها و استفاده بهتر از نزولات جوی زمستانه و اوایل بهار و فرار از تنش‌های گرما و خشکی رایج در اواخر بهار و اوایل تابستان بیش‌تر است. علاوه بر این، افزایش طول دوره رشد گیاه در کاشت انتظاری، باعث افزایش عملکرد می‌شود (۱۰، ۲۷، ۳۳). امروزه با توجه به پتانسیل بالای تولید نخود در کشت‌های پاییزه و انتظاری، گرایش روزافزونی نسبت به تغییر سیستم کشت از بهاره به پاییزه یا انتظاری به وجود آمده است (۳۱).

مطالعات نشان داده است که تعداد شاخه‌ها در گیاه درکاشت زمستانه نسبت به بهاره و نیز در کاشت زودتر در بهار نسبت به کاشت دیرتر، افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد که علت آن رشد رویشی بیش‌تر گیاه در اثر بهبود نسبی شرایط محیطی از نظر دما و رطوبت در طی دوره رشد رویشی می‌باشد (۴). نظامی و باقری (۲۰۰۵) در بررسی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما در کاشت پاییز و بهاره بیان نمودند که کاشت پاییزه سبب افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد (۲۵). لوپز- بلیدو و همکاران (۲۰۰۸) نیز رشد نخود کابلی را در شرایط آب و هوایی مدیترانه؛ و در چهار تاریخ کاشت (اواخر پاییز، اوایل زمستان، اواسط زمستان و اواخر زمستان) مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با افزایش طول دوره رشد نخود مقادیر وزن خشک کل، داوم سطح برگ و ارتفاع بوته افزایش معنی‌داری نشان دادند (۱۴).

عظیمی و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه تأثیر مقادیر کود نیتروژن و فسفر بر برخی ویژگی‌های رویشی و زراعی عدس در شرایط دیم و کاشت انتظاری دریافتند که کاشت انتظاری نسبت به کاشت بهاره از نظر عملکرد دانه برتری معنی‌داری داشت (۳). موسوی و همکاران (۲۰۰۵) نیز در پژوهش خود بر روی نخود در سه نوع کاشت پاییزه، انتظاری و بهاره بیان نمودند که ماده خشک کل نخود در کشت انتظاری حدود چهار برابر تولید زیست‌توده این گیاه در کشت بهاره بود (۲۴). تولید زیست‌توده نخود در کشت پاییزه تقریباً نصف تولید زیست‌توده این گیاه زراعی در کشت انتظاری و بیش از دو برابر تولید زیست‌توده در کشت بهاره بود. پایین بودن تولید زیست‌توده نخود در کشت بهاره به کوتاه بودن طول دوره رشد و مواجهه با دماهای بالا در اواخر فصل بهار برمی‌گردد. پرسا و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش خود روی کاشت پاییزه و زمستانه نخود اعلام کردند که در صورت وجود رقم‌های نخود متحمل به سرما کاشت‌های زمستانه این گیاه دارای عملکردهای بالاتری خواهد بود (۲۹). موسوی و پزشکپور (۲۰۰۶) نیز در پژوهش خود تاخیر در زمان کاشت نخود را سبب کاهش حدود ۷۰ و ۹۰ درصدی در تولید زیست‌توده و عملکرد نخود دانستند آن‌ها علت این امر را در برخورد مرحله پر شدن دانه با تنش خشکی و درجه حرارت‌های نسبتاً بالا در انتهای فصل رشد دانستند (۲۲). محمدی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه

خود بیان نمودند که در ارقام مختلف گلرنگ کاشت انتظاری از لحاظ خصوصیات رشد و نموی گیاه نسبت به کاشت بهاره برتری داشت (۲۰). در پژوهشی که اسکندری و اسکندری (۲۰۰۹) بر روی ژنوتیپ‌های گلرنگ و در شرایط دیم انجام دادند مشاهده گردید که کاشت انتظاری این محصول در مقایسه کاشت بهاره عملکرد بیش‌تری تولید کرد (۶).

برخی پژوهش‌گران نیز اعلام کردند که ارزش اجزای عملکرد و صفات مهم زراعی عدس، جو و گلرنگ در کاشت انتظاری بیش‌تر از کاشت بهاره بود (۷، ۱۲، ۱۳، ۱۷). نتایج پژوهش آزمون و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف پر در بوته لاین‌های مختلف عدس تحت‌تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند (۴). سدیدی و آرمین (۲۰۱۵) در مطالعه روی اثر طول دوره رقابت بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در شرایط کاشت انتظاری و رایج اعلام کردند که عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی در شرایط کاشت انتظاری نسبت به رایج به‌ترتیب در حدود حدود ۳۰ و ۴۰ درصد افزایش داشت (۳۲). فاتح و همکاران (۲۰۱۱) و موسوی و احمدی (۲۰۰۹) نیز در مطالعه‌ای اعلام کردند که عملکرد دانه کاشت نخود در کاشت پاییزه و زمستانه به‌طور معنی‌داری بالاتر از کاشت بهاره این محصول است (۸، ۲۱). عباسی سرخی و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه خود روی پتانسیل عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در کشت انتظاری و بهاره اعلام کردند عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و وزن هزاردانه به‌طور معنی‌داری در کاشت انتظاری بیش‌تر از کاشت بهاره است (۱). پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تاریخ‌های کاشت مختلف بر عملکرد کمی و کیفی ارقام نخود به‌صورت دیم و در شرایط آب و هوایی شهر همدان در دو فصل زراعی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان اجرا شد. طول جغرافیایی محل اجرای آزمایش ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۲۴ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۷۰۰ متر می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه حدود ۳۳۵ میلی‌متر گزارش شده است. اطلاعات مربوط به میزان بارندگی و درجه حرارت محیط در طول اجرای آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- خصوصیات آب و هوایی محل آزمایش در طول فصل رشد.

Table 1. Weather characteristics the experimental area among growing season.

Parameter	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
دمای کمینه Min temperature (°C)	-4	-3	-2	-2	1	1	5	6	11	10	14	14	15	16
دمای بیشینه Max temperature (°C)	11	10	11	11	15	14	22	20	27	26	31	31	35	35
بارندگی کل Total rainfall (mm)	25	20	40	45	47	45	56	55	71	75	10	10	0	0

خاک مزرعه تحقیقاتی دارای ۲۷ درصد رس، ۳۰ درصد سیلت و ۴۳ درصد شن و بافت آن رسی شنی بود. دیگر خصوصیات خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 2. Physical and chemical characteristics the experimental area soil.

بافت Textures	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	نیتروژن Nitrogen (%)	پتاسیم قابل‌جذب Potassium (ppm)	فسفر قابل‌جذب Phosphorus (ppm)	کربن آلی Organic Matter (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC dS/m
رسی شنی Sandy clay	27	30	43	0.13	590	4.59	1.19	7.46	0.409

زمین محل اجرای آزمایش سال قبل زیر آیش بود. عملیات آماده‌سازی زمین در پاییز سال ۱۳۸۹ انجام گرفت و سپس در تاریخ‌های مورد نظر بذر نخود به‌صورت دستی و در ردیف‌های با فاصله ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۵ سانتی متر و با تراکم نهایی ۴۰ بوته در مترمربع کاشت شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار به اجرا در آمد. تاریخ کاشت در چهار زمان مختلف شامل ۲۰ دی، ۲۰ بهمن، ۲۰ اسفند و ۲۰ فروردین در کرت‌های اصلی و سه رقم نخود شامل هاشم، آرمان و آزاد نیز در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بنابر توصیه کودی آزمایشگاه آب و خاک تنها ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره و به‌صورت پایه به خاک اضافه شد. بر حسب نیاز در کرت‌های آزمایشی کنترل علف‌های‌هرز، آفات و بیماری‌ها صورت گرفت. در طول اجرای آزمایش آبیاری واحدهای آزمایشی صورت نگرفت و شرایط رشدی گیاهان به‌صورت دیم بود. با توجه به تاریخ‌های مختلف کاشت و تنوع ارقام نخود برداشت گیاهان زراعی از اواسط تا اواخر تیر صورت پذیرفت. در این مطالعه ویژگی‌های ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل، عملکرد و درصد پروتئین دانه، عملکرد پروتئین و تعداد گره ریشه ارزیابی شدند. سنجش ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل و تعداد گره ریشه در ۵۰ درصد گلدهی بوته‌ها انجام شد. برای محاسبه شاخص سطح برگ، ماده خشک کل و تعداد گره ریشه از هر کرت ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و برداشت شد و سپس قسمت‌های مختلف اندام‌های هوایی و زمینی بررسی گردیدند. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ از کاغذ شطرنجی استفاده شد. شمارش گره‌های ریشه پس از خروج ریشه از خاک صورت گرفت بدین جهت خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری (در حد اشباع شدن) مرطوب شد و خروج ریشه با بیلچه و کندن خاک اطراف آن، به‌آهستگی و با دقت انجام شد. عملکرد دانه نیز از برداشت بوته‌های دو مترمربع از هر کرت به‌دست آمد. پروتئین دانه بر اساس روش کجلدال تعیین شد (۱۵). درصد پروتئین نمونه‌ها با دستگاه کجلدال تمام اتوماتیک، مدل D-40599 ساخت شرکت Behr کشور آلمان اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد پروتئین نیز از حاصلضرب عملکرد دانه نخود در درصد پروتئین آن استفاده شد.

پس از وارد کردن داده‌ها به رایانه و انجام تست‌های مربوط به مفروضات تجزیه واریانس و اطمینان از صادق بودن آن‌ها، تجزیه آماری داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار و در سطح احتمال ۵ درصد (LSD, P<۰/۰۵) استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف: با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳)، اثر تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، ولی در متقابل تاریخ کاشت در رقم بر این ویژگی‌ها معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف مشخص ساخت که بیش‌ترین ارتفاع بوته (به‌ترتیب ۵۵/۹۲ و ۲۶/۲۵ سانتی‌متر) به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ دی (تاریخ کاشت اول) تعلق گرفت. کم‌ترین میزان این ویژگی (به‌ترتیب ۳۰/۳۴ و ۱۶/۶۷ سانتی‌متر) به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ فروردین (تاریخ کاشت آخر) تعلق گرفت که در مقایسه با تیمار ۲۰ دی، ارتفاع بوته نخود را به‌ترتیب حدود ۴۶ و ۴۵ درصد کاهش داد (جدول ۴). در بین ارقام نیز رقم هاشم دارای بیش‌ترین ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف بود (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد استفاده از بارندگی‌های زمستانه و فرصت بیش‌تر برای رشد رویشی سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف نخود در تاریخ کاشت اول بوده است.

لوپز- بلیدو و همکاران (۲۰۰۸) نیز رشد نخود کابلی را در شرایط آب و هوایی مدیترانه مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با افزایش طول دوره رشد نخود مقدار ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف افزایش معنی‌داری نشان داد (۱۴). نظامی و باقری (۲۰۰۵) در بررسی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما در کاشت پاییز و بهاره بیان نمودند که کاشت پاییزه سبب افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد، به‌طوری‌که ارتفاع گیاه در کاشت پاییزه حدود دو برابر آن‌ها در کاشت بهاره بود (۲۵).

شاخص سطح برگ: اثر تاریخ کاشت و رقم بر ویژگی شاخص سطح برگ نخود به‌ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل این دو عامل بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۳). در این ویژگی نیز بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار به‌ترتیب در تیمارهای تاریخ کاشت اول و آخر به‌دست آمد (جدول ۴). در بین ارقام نیز رقم‌های هاشم و آرمان به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص سطح برگ (به‌ترتیب ۲/۸۷ و ۲/۶۷) بودند. محمدی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعه خود بیان نمودند که در ارقام مختلف گلرنگ کاشت انتظاری از لحاظ خصوصیات رشد و نموی گیاه نسبت به کاشت بهاره برتری داشت (۲۰). در برخی مطالعات مشخص شده است که در کاشت زمستانه نسبت به بهاره و نیز در کاشت زودتر در بهار نسبت به کاشت دیرتر، ویژگی‌های رشدی از جمله تعداد و شاخص سطح برگ افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد (۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و رقم بر برخی ویژگی‌های نخود.

Table 3. Analysis of variance for the effect of sowing date and cultivar on some properties of chickpea.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	ارتفاع اولین غلاف First sheath height	شاخص سطح برگ Leaf area index	ماده خشک کل Total dry matter	عملکرد دانه Grain yield	درصد پروتئین دانه Grain protein percentage	عملکرد پروتئین دانه Grain protein yield	تعداد گره ریشه Root nud No.
Year	1	19.42^{ns}	2.29^{ns}	0.45^{ns}	4465.26^{ns}	487.29^{ns}	4.33^{ns}	151.32^{ns}	22.82^{ns}
Replication (Y)	4	32.47	3.75	1.25	32456.87	808.57	56.77	411.10	45.93
Sowing date	3	2039.07**	225.90**	114.50**	632579.50**	82821.65**	313.77**	23709.25**	1976.28**
S * Y	3	16.79^{ns}	3.08^{ns}	1.05^{ns}	2245.62^{ns}	229.69^{ns}	21.55^{ns}	134.58^{ns}	29.33^{ns}
Ea	12	13.24	2.57	1.44	7811.52	195.57	17.48	110.38	20.67
Cultivar	2	109.28**	24.33**	7.70*	110453.49**	7479.71**	39.14*	1379.33**	15.06^{ns}
S * C	6	5.83^{ns}	1.85^{ns}	1.50^{ns}	100789.90**	2727.37**	22.49*	1209.26**	13.39^{ns}
C * Y	2	4.27^{ns}	1.80^{ns}	1.22^{ns}	4467.81^{ns}	506.32^{ns}	19.07^{ns}	149.75^{ns}	19.20^{ns}
S * C * Y	6	1.20^{ns}	1.55^{ns}	1.11^{ns}	4221.59^{ns}	83.25^{ns}	15.83^{ns}	108.86^{ns}	17.82^{ns}
Error	32	7.88	1.45	1.02	3320.50	192.03	10.12	89.65	11.23
% C.V		16.41	15.04	13.95	18.07	19.06	14.59	16.23	15.98

^{ns}، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

^{ns}, *, ** non-significant and significant at 5 and 1 percent probability level, respectively.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و رقم بر برخی ویژگی‌های نخود.

Table 4. Means comparison of the effect of sowing date and cultivar on some roperties of chickpea.

		ارتفاع بوته Plant height (cm)	ارتفاع اولین غلاف First sheatht height (cm)	شاخص سطح برگ Leaf area index	تعداد گره ریشه Root nud No
تاریخ کاشت Sowing Date	۲۰ دی (Jan 10)	55.92[a]	26.25[a]	3.05[a]	47.50[a]
	۲۰ بهمن (Feb 10)	46.72[b]	23.75[b]	2.75[b]	37.25 [b]
	۲۰ دی (Mar 10)	41.97[c]	20.33[c]	2.33[c]	33.67[bc]
	۲۰ بهمن (Apr 9)	30.34[d]	16.67[d]	2.03[d]	28.50[c]
رقم Cultivar	هاشم (Hashem)	46.12[a]	25.67[a]	2.87[a]	37.50[a]
	آرمان (Arman)	43.09[b]	23.50[b]	2.60[b]	36.33[a]
	آزاد (Azad)	42.00[b]	22.67[b]	2.67[b]	35.85[a]

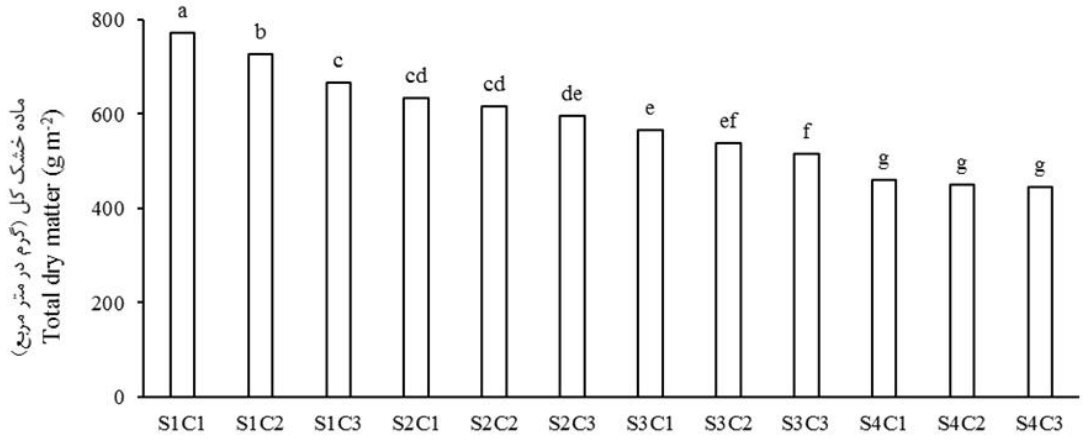
میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means in each column, followed by similar letter are not significant.

ماده خشک کل: نتیجه تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر ماده خشک کل در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها اثرات متقابل ارقام نخود در تاریخ‌های مختلف کاشت برای صفت ماده خشک کل بیانگر آن بود که بیش‌ترین میزان این ویژگی (۷۷۲/۳۳ گرم بر مترمربع) از رقم هاشم و در تاریخ کاشت ۲۰ دی (تاریخ کاشت اول) به‌دست آمد. در مقایسه با تیمار مذکور، کم‌ترین ماده خشک کل با ۴۲ درصد کاهش از رقم آزاد در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین (تاریخ کاشت آخر) به‌دست آمد (جدول ۵). به‌نظر می‌رسد همان‌طور که کاشت زودتر سبب افزایش ویژگی‌های ارتفاع بوته نخود شد افزایش طول دوره رشد نخود در کشت پاییزه و زمستانه عامل بسته شدن سریع‌تر پوشش گیاهی و تولید بیوماس بالاتر بوده است. اوربازکا (۲۰۱۲) کاشت زودتر ژنوتیپ‌های مختلف نخودفرنگی در زمستان را سبب افزایش زیست‌توده این گیاهان دانستند (۳۵). هاروی و همکاران (۲۰۱۱) و محمدی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعه خود بیان نمودند که در ارقام مختلف گلرنگ در کاشت زمستانه و کاشت انتظاری از لحاظ خصوصیات رشدی مانند ماده خشک کل نسبت به کاشت بهاره برتری داشتند (۱۱، ۲۰). عظیمی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود روی تأثیر سطوح مصرف کودهای فسفات و نیتروژن بر عملکرد و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی عدس در شرایط دیم کاشت انتظاری و بهاره اعلام کردند که اثر فصل کاشت بر عملکرد دانه و ماده خشک کل معنی‌دار بود (۳). یافته‌های لوپز- بلیدو و همکاران (۲۰۰۸) بیانگر این است که ماده خشک کل نخود در کاشت انتظاری (اواخر پاییز) حدود دو برابر آن در کاشت بهاره بوده است (۱۴).

اویسی و همکاران (۲۰۰۴) نیز در مطالعات خود روی گیاهان نخود و عدس بیان نمودند در کاشت‌های زمستانه ماده خشک کل این گیاهان به‌طور معنی‌داری بیش از کاشت بهاره آن‌ها است. این پژوهش‌گران استقرار سریع‌تر و ماده‌سازی بیش‌تر در طول رشد رویشی گیاهان در کاشت انتظاری را عاملی بسیار مهم در افزایش ماده خشک کل این گیاهان دانستند. به‌طوری‌که افزایش ماده خشک کل نخود و عدس در

مطالعات این پژوهش‌گران به‌ترتیب در حدود ۴۰ و ۴۵ درصد گزارش گردید (۲۶). نتایج این پژوهش با یافته‌های عظیمی و همکاران (۲۰۱۴) و رضوانی‌مقدم و صادقی ثمرجان (۲۰۰۸) آن‌ها بیان نمودند که ماده خشک کل عدس و نخود در کاشت انتظاری به‌طور قابل‌توجهی در مقایسه با کاشت بهاره افزایش می‌یابد (۳، ۳۰).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت × رقم بر ماده خشک کل نخود.

Fig. 1. Means comparison of the effect of sowing date × cultivar on chickpea total dry matter.

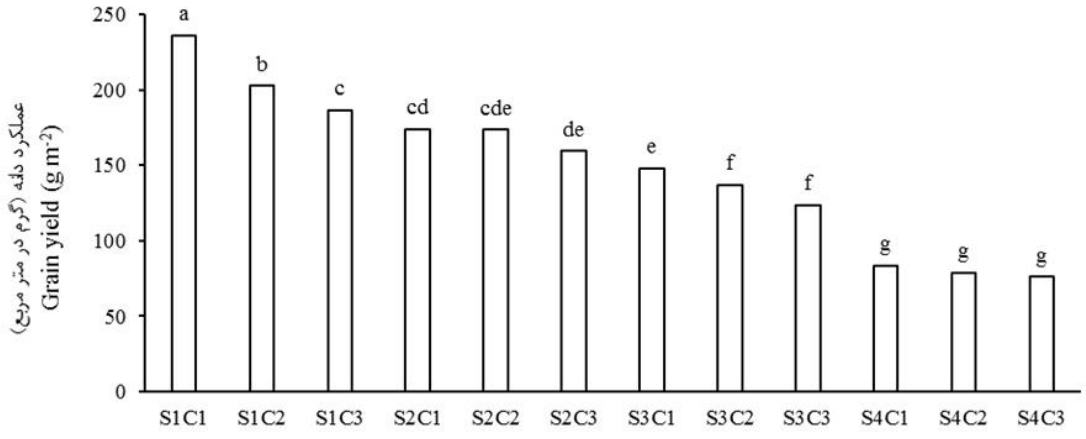
S1C1: ۲۰ دی (تاریخ کاشت)- هاشم (رقم)، S1C2: ۲۰ دی- آرمان، S1C3: ۲۰ دی- آزاد، S2C1: ۲۰ بهمن- هاشم، S2C2: ۲۰ بهمن- آرمان، S2C3: ۲۰ بهمن- آزاد، S3C1: ۲۰ اسفند- هاشم، S3C2: ۲۰ اسفند- آرمان، S3C3: ۲۰ اسفند- آزاد، S4C1: ۲۰ فروردین- هاشم، S4C2: ۲۰ فروردین- آرمان، S4C3: ۲۰ فروردین- آزاد.

S1C1: Jan 10 (sowing date)-Hashem (cultivar), S1C2: Jan 10-Arman, S1C3: Jan 10-Azad, S2C1: Feb 10-Hashem, S2C2: Feb 10-Arman, S2C3: Feb 10-Azad, S3C1: Mar 10-Hashem, S3C2: Mar 10-Arman, S3C3: Mar 10-Azad, S4C1: Apr 9-Hashem, S4C2: Apr 9-Arman, S4C3: Apr 9-Azad.

عملکرد دانه: عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تحت‌تأثیر اثرات تاریخ کاشت و رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم قرار گرفت (جدول ۲). بیش‌ترین عملکرد دانه نخود (۲۳۶/۱۶ گرم در مترمربع) در رقم هاشم و تاریخ کاشت ۲۰ دی مشاهده شد و کم‌ترین میزان این ویژگی (۷۵/۹۱ گرم در مترمربع) از تیمار تاریخ کاشت آخر (۲۰ فروردین) × رقم آزاد به‌دست آمد. تیمار تاریخ کاشت اول (۲۰ دی) × رقم هاشم در مقایسه با تیمار تاریخ کاشت آخر (۲۰ فروردین) × رقم آزاد عملکرد دانه نخود را حدود ۶۸ درصد کاهش داد (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد تأخیر در کاشت از طریق کاهش طول دوره رشد سبب کاهش رشد رویشی گیاه خواهد شد که در نتیجه آن اجزای عملکرد دانه کاهش محسوسی خواهند یافت. با توجه به این‌که، عملکرد دانه مطلوب وابستگی بسیاری به رشد رویشی بهینه و مقادیر اجزای عملکرد دانه دارد هر عاملی که سبب افت این عوامل گردد، در نهایت کاهش عملکرد دانه را در پی خواهد داشت. نتایج پژوهش مجنی و همکاران (۲۰۰۵) روی تأثیر کاربرد جداگانه و تلفیقی علفکش‌های مختلف بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مهم زراعی عدس درکشت انتظاری و بهاره نشان داد که تاریخ کاشت بر عملکرد دانه عدس آن در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری داشتند (۱۶). آزمون و

همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعه کشت انتظاری و متداول روی عملکرد و اجزای عملکرد رقم و لاین‌های عدس گزارش نمودند صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف پر در بوته تحت‌تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند (۴). سدیدی و آرمین (۲۰۱۵) در مطالعه روی اثر طول دوره رقابت بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در شرایط کاشت انتظاری و رایج اعلام کردند که عملکرد دانه نخود در شرایط کاشت انتظاری نسبت به کاشت متداول افزایش نشان داد (۳۲). نتایج بسیاری مطالعات همانند یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تاخیر در کاشت حبوباتی مثل عدس، نخود و نخودفرنگی با کاهش طول دوره رشد سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد (۸، ۱۴، ۲۱، ۲۲، ۳۵، ۳۹).

عظیمی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در پژوهش خود روی تأثیر مقادیر کود نیتروژن و فسفر بر برخی ویژگی‌های رویشی و زراعی عدس در شرایط دیم و کاشت انتظاری بیان نمودند که کاشت انتظاری عدس به افزایش عملکرد این محصول کمک می‌کند (۳). اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعات خود روی بررسی خصوصیات زراعی در ده ژنوتیپ جدید گلرنگ دیم در شرایط کشت انتظاری و بهاره دریافتند که به‌طور میانگین ارقام گلرنگ تحت شرایط دیم زنجان در کاشت انتظاری نسبت به کاشت بهاره نزدیک به دو برابر عملکرد دانه تولید کردند (۷). جعفری و همکاران (۲۰۱۳) و مارلی و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کردند که ارزش عملکرد جو در کاشت انتظاری بیش‌تر از کاشت بهاره بود. نتایج بررسی پژوهش‌گران نشان داد که کشت جو به‌صورت انتظاری در مناطق سردسیر به عنوان روشی برای گریز از سرما و یخ‌زدگی قابل توصیه بود (۱۲، ۱۸).



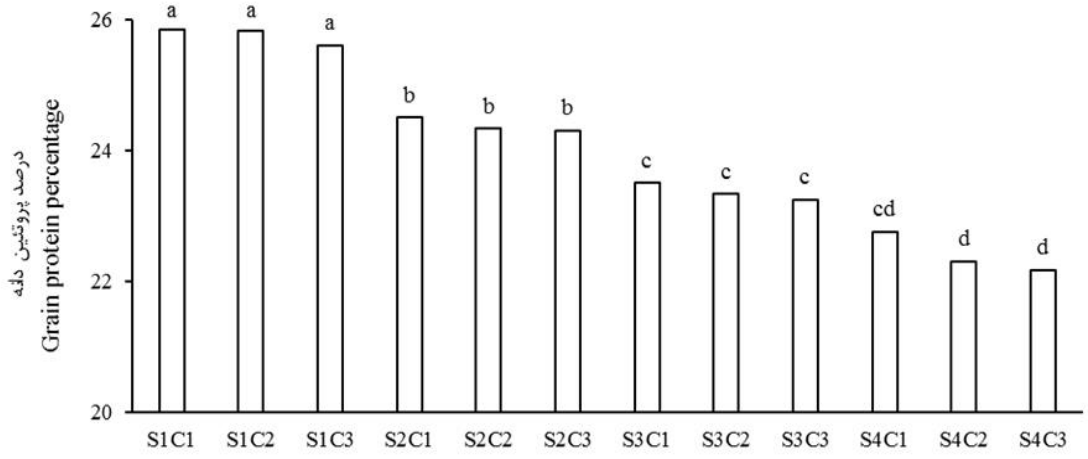
شکل ۲- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد دانه نخود.

Fig. 2. Means comparison of the effect of sowing date × cultivar on chickpea grain yield.

S1C1: ۲۰ دی (تاریخ کاشت)- هاشم (رقم)، S1C2: ۲۰ دی- آرمان، S1C3: ۲۰ دی- آزاد، S2C1: ۲۰ بهمن- هاشم، S2C2: ۲۰ بهمن- آرمان، S2C3: ۲۰ بهمن- آزاد، S3C1: ۲۰ اسفند- هاشم، S3C2: ۲۰ اسفند- آرمان، S3C3: ۲۰ اسفند- آزاد، S4C1: ۲۰ فروردین- هاشم، S4C2: ۲۰ فروردین- آرمان، S4C3: ۲۰ فروردین- آزاد.

S1C1: Jan 10 (sowing date)-Hashem (cultivar), S1C2: Jan 10-Arman, S1C3: Jan 10-Azad, S2C1: Feb 10-Hashem, S2C2: Feb 10-Arman, S2C3: Feb 10-Azad, S3C1: Mar 10-Hashem, S3C2: Mar 10-Arman, S3C3: Mar 10-Azad, S4C1: Apr 9-Hashem, S4C2: Apr 9-Arman, S4C3: Apr 9-Azad.

درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین: درصد پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد تحت‌تأثیر اثر تاریخ کاشت قرار گرفت و اثرات رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم در سطح احتمال پنج درصد این صفت را تحت‌تأثیر قرار دادند (جدول ۲). هم‌چنین، نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که ویژگی عملکرد پروتئین در سطح احتمال یک درصد تحت‌تأثیر اثرات اصلی تاریخ کاشت و رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم قرار گرفت. بیش‌ترین درصد پروتئین دانه نخود (۲۵/۸۵ درصد) به تیمار تاریخ کاشت اول (۲۰ دی) × رقم هاشم تعلق داشت و کم‌ترین میزان این ویژگی (۲۲/۱۷ درصد) از تیمار تاریخ کاشت آخر (۲۰ فروردین) × رقم آزاد به‌دست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد پروتئین نخود (به‌ترتیب ۶۱/۰۵ و ۱۶/۸۳ گرم در مترمربع) نیز به‌ترتیب در تیمارهای تاریخ کاشت اول (۲۰ دی) × رقم هاشم و تاریخ کاشت آخر (۲۰ فروردین) × رقم آزاد به‌دست آمد. تیمار برتر (تاریخ کاشت اول × رقم هاشم) در مقایسه با تیمار ضعیف‌تر (تاریخ کاشت آخر × رقم آزاد) عملکرد پروتئین نخود را حدود ۷۲ درصد کاهش داد. به‌نظر می‌رسد تاریخ کاشت‌های مختلف از طریق کاهش یا افزایش طول دوره رشد سبب تغییر جذب مؤثر مواد غذایی و فتوسنتز گیاه خواهد شد که در نتیجه آن کمیت و کیفیت مواد فتوسنتزی و نیز مخزن ذخیره آن‌ها نیز تغییر خواهد یافت (۹). با توجه به این‌که، عملکرد کمی و کیفی مطلوب وابستگی بسیاری به رشد رویشی بهینه دارد هر عاملی که سبب افت این عوامل گردد در نهایت کاهش عملکرد کمی و کیفی دانه را در پی خواهد داشت. به همین دلیل کاشت زودتر موجب طولانی شدن دوره رشد رویشی شده و این امر موجب تجمع نیتروژن بیش‌تری در بافت‌های گیاهی و نهایتاً انتقال آن به دانه‌ها می‌شود. نتایج پژوهش ولیمحمدی و همکاران (۲۰۰۸) روی تأثیر تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات کیفی و ریخت‌شناسی نخود ایرانی نشان داد که تاریخ کاشت زود بهاره پروتئین دانه را نسبت به تاریخ کاشت دیرتر بهاره افزایش داد (۳۶). فتحی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی روی تأثیر زمان کاشت و تداخل علف‌های‌هرز بر روی خصوصیات کیفی و کمی دانه برخی ارقام نخود در شرایط دیم بیان نمودند که کاشت پاییزه و کاشت انتظاری پروتئین دانه بیش‌تری نسبت به کاشت بهاره داشتند (۹). با توجه به این‌که میزان عملکرد پروتئین دانه وابستگی مستقیمی به عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه دارد افزایش یا کاهش این دو جزء اثر واضحی بر افزایش یا کاهش این ویژگی دارد به همین دلیل بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد پروتئین نخود در تیمارهای تاریخ کاشت ۲۰ دی × رقم هاشم و تاریخ کاشت ۲۰ فروردین × رقم آزاد مشاهده شد که به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین صفات عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه را داشتند.

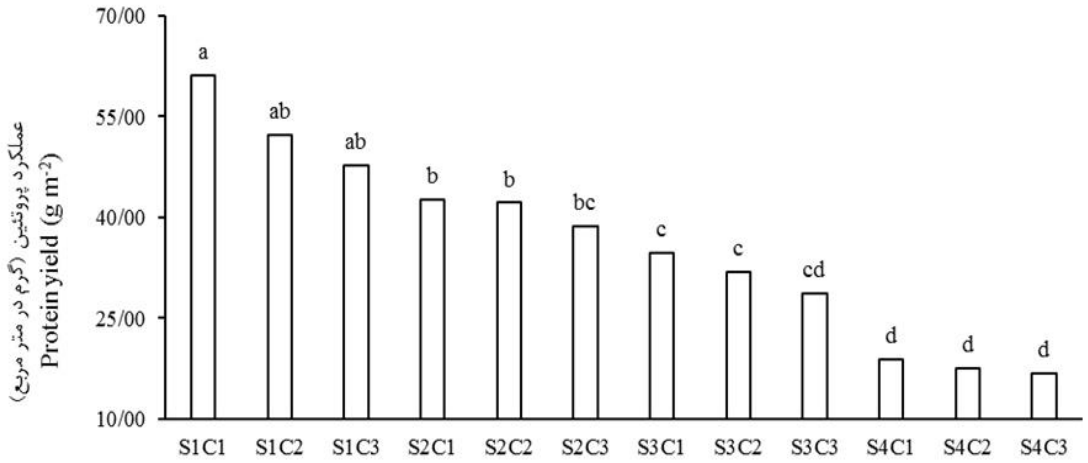


شکل ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت × رقم بر درصد پروتئین دانه نخود.

Fig. 3. Means comparison of the effect of sowing date × cultivar on chickpea grain protein percentage.

S1C1: ۲۰ دی (تاریخ کاشت)- هاشم (رقم)، S1C2: ۲۰ دی- آرمان، S1C3: ۲۰ دی- آزاد، S2C1: ۲۰ بهمن- هاشم، S2C2: ۲۰ بهمن- آرمان، S2C3: ۲۰ بهمن- آزاد، S3C1: ۲۰ اسفند- هاشم، S3C2: ۲۰ اسفند- آرمان، S3C3: ۲۰ اسفند- آزاد، S4C1: ۲۰ فروردین- هاشم، S4C2: ۲۰ فروردین- آرمان، S4C3: ۲۰ فروردین- آزاد.

S1C1: Jan 10 (sowing date)-Hashem (cultivar), S1C2: Jan 10-Arman, S1C3: Jan 10-Azad, S2C1: Feb 10-Hashem, S2C2: Feb 10-Arman, S2C3: Feb 10-Azad, S3C1: Mar 10-Hashem, S3C2: Mar 10-Arman, S3C3: Mar 10-Azad, S4C1: Apr 9-Hashem, S4C2: Apr 9-Arman, S4C3: Apr 9-Azad.



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد پروتئین نخود.

Fig. 4. Means comparison of the effect of sowing date × cultivar on chickpea protein yield.

S1C1: ۲۰ دی (تاریخ کاشت)- هاشم (رقم)، S1C2: ۲۰ دی- آرمان، S1C3: ۲۰ دی- آزاد، S2C1: ۲۰ بهمن- هاشم، S2C2: ۲۰ بهمن- آرمان، S2C3: ۲۰ بهمن- آزاد، S3C1: ۲۰ اسفند- هاشم، S3C2: ۲۰ اسفند- آرمان، S3C3: ۲۰ اسفند- آزاد، S4C1: ۲۰ فروردین- هاشم، S4C2: ۲۰ فروردین- آرمان، S4C3: ۲۰ فروردین- آزاد.

S1C1: Jan 10 (sowing date)-Hashem (cultivar), S1C2: Jan 10-Arman, S1C3: Jan 10-Azad, S2C1: Feb 10-Hashem, S2C2: Feb 10-Arman, S2C3: Feb 10-Azad, S3C1: Mar 10-Hashem, S3C2: Mar 10-Arman, S3C3: Mar 10-Azad, S4C1: Apr 9-Hashem, S4C2: Apr 9-Arman, S4C3: Apr 9-Azad.

تعداد گره ریشه (بوته): تعداد گره ریشه (بوته) در سطح یک درصد تحت‌تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت ولی اثر ارقام مختلف نخود و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر این صفت معنی‌دار نبودند (جدول ۳). بیش‌ترین میزان تعداد گره ریشه (۴۷/۵۰) در تیمار تاریخ کاشت اول (۲۰ دی) × رقم هاشم مشاهده شد که با دیگر تیمارهای تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد از عوامل مهم در افزایش تعداد گره‌های ریشه در نخود در تاریخ کاشت زودتر افزایش دوره رشد رویشی و فرصت مناسب برای جذب منابع محیطی مثل آب و عناصر غذایی بوده که این عوامل سبب این افزایش ویژگی گره‌های تثبیت‌کننده در ریشه شده است. آرانجلو و همکاران (۲۰۰۹) نیز عوامل محیطی مناسب را سبب افزایش تشکیل گره در ریشه یونجه و زیاد شدن تثبیت نیتروژن در این گیاه دانستند (۲). هم‌چنین، مرلو و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعات خود دریافتند شرایط مناسب از قبیل وجود رطوبت مناسب سبب افزایش تثبیت نیتروژن توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده می‌شود (۱۹).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت کشت انتظاری نخود زراعی منجر به بهبود ویژگی‌های رشدی مانند شاخص سطح برگ و ارتفاع بوته و نیز بهبود عملکرد کمی و کیفی این گیاه می‌گردد، به‌نحوی‌که با افزایش طول دوره رشد و هم‌چنین عدم برخورد مراحل حساس گلدهی و نیام‌دهی این گیاه با خشکی و گرمای انتهای فصل منجر به افزایش عملکرد دانه و ماده خشک کل می‌شود. هم‌چنین درصد پروتئین دانه در تاریخ‌های کاشت زودتر افزایش معنی‌داری نسبت به کاشت بهاره نشان داد و در نهایت افزایش عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه نخود سبب افزایش عملکرد پروتئین این محصول شد. می‌توان تاریخ کاشت ۲۰ دی را با توجه به شرایط محیطی محل اجرای آزمایش به‌عنوان تیمار برتر معرفی نمود. هم‌چنین، در بین ارقام مورد استفاده رقم هاشم شرایط رشدی و عملکردی مناسب‌تری در شرایط اجرای این مطالعه نشان داد. به طور کلی اعمال مدیریت زراعی مناسب و توصیه شده از جمله کشت انتظاری (خفته) و یا کاربرد کشت پاییزه در مزارع حبوباتی مثل نخود و عدس یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر و کلیدی برای بهبود و افزایش تولید در زراعت دیم است.

منابع

1. Abasi Soraki, A., Majnon Hosseini, N. and Yazdi Samadi, B. 2005. Evaluation of lentil genotypes yield potential at expectant cultures and spring cultures in Karaj condition. Iran. Agric. Sci. 37(3): 403-411. (In Persian)
2. Aranjuelo, I., José Irigoyen, J., Nogués, S. and Sánchez-Díaz, A. 2009. Elevated CO_2 and water-availability effect on gas exchange and nodule development in N2-fixing alfalfa plants. Environ. Exp. Bot. 65: 18-26.
3. Azimi, N., Seifzadeh, S. and Shiranirad, A. 2014. Effect of N and P fertilizer on some growth and agronomic of lentil in drylan condition and expectant cultures. Second national conference on applied research in agricultural science. Tehran, Tehran University. (In Persian)
4. Azmoun, E., Faramarzi, A. and Mostafaei, H. 2013. Evaluation of waiting and conventional cropping on yield and yield components of lentil cultivars and lines in Khalkhal region. 2nd National Conference on New Concepts in

Agriculture. Saveh Islamic Azad University, Saveh Branch. (In Persian)
5. Benjamin, J.G. and Nielsen, D.C. 2006. Water deficit effects on root distribution of soybean, field pea and chickpea. Field Crop Res. 97: 248-253.
6. Eskandari Torbaghan, M. and Eskandari Torbaghan, M. 2009. Evaluating the effects of planting density on grain and oil yield of two safflower varieties under dormant seeding in dryland conditions. Iran. J. Field Crop Res. 7(1): 1-10. (In Persian)
7. Esmaili, V., Mehrpouyan, M. and Khiyari, M. 2013. Study of agronomic characteristics in ten new genotypes of dryland Safflower under waiting and spring planting condition. 2nd National Conference on New Concepts in Agriculture. Saveh Islamic Azad University, Saveh Branch. (In Persian)
8. Fateh, H., Siosemardeh, A. and Karimpoor, M. 2011. Effects of Seed Priming and Sowing Date on Antioxidant Enzymes Activity and Yield of Chickpea under Dryland Condition. Plant prod. Techno. 2(2): 1-16. (In Persian)
9. Fathi, E., Tahmasebi, I. and Teimoori, N. 2016. Effect of sowing date and weed interference on chickpea seed quantitative and traits in genotypes under dryland conditions. Dryland Agric. 5(2): 135-156. (In Persian)
10. Gholipour, M. and Soltani, A. 2005. Optimization management of chickpea dormant (waiting) cropping by Chickpea germination simulation model. 1st national congress on legumes, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
11. Harvi, M., Zartoshti, M.R., Tajbakhsh, M. and Hasanzadeh Ghort-Tapeh, A. 2011. Effect of winter cropping date and cultivar on vegetative and reproductive characteristics of dryland safflower. National Conference on Climate Change and its Impact on Agriculture and the Environment. Urmia, Agriculture and Natural Resource Research Center f Azerbaijan-e-Gharbi province. (In Persian)
12. Jafari, A., Mahlauji, M. and Akhondi, A. 2013. Study on expectant planting possibility s of irrigated barley in cold regions of Isfahan province. Appl Field Crop Res. 100: 107-116. (In Persian)
13. Khamadi, N., Nezami, A. and Bagheri, A. 2011. Evaluation of yield and component yield of cold tolerant lentil genotypes (*Lens culinaris* Medik.) in fall planting under supplementary irrigation in Mashhad. Iran. J. Field Crop Res. 9(4): 557-565. (In Persian)
14. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, J., Kasem Khalil, S. and Lopez-Bellido, L. 2008. Effect of planting date on winter kabuli chickpea growth and yield under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J. 100(4): 954-964.
15. Magomya, A.M., Kubmarawa, D., Ndahi, J.A. and Yebpella, G.G. 2014. Determination of Plant Proteins via the Kjeldahl Method and Amino Acid Analysis: A Comparative Study. Int. J. Sci. Technol. Res. 3(4): 68-72.
16. Majni Hasan, K., Mohammad Alizadeh. H., Majnoun Hosseini, N. and peyghambari, S.A. 2005. Effect of separate and combined application of different herbicides on yield, yield components and important properties of lentil in the waiting and spring planting. 1st national congress on legumes, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
17. Majnoun Hosseini, N. 2008. Agronomy and production of legume. Jahad Daneshgahi Press. Tehran, Iran. (In Persian)
18. Marley, C.L., Fychan, R. Theobald, V.J. Cuttle, S.P. and Sanderson, R. 2013. Effects of a winter or spring sowing date on soil nitrogen utilisation and yield of barley following a forage crop of red clover, lucerne or hybrid ryegrass. Agric. Ecosys. Environ. 181: 213-222.
19. Merlo, C., Reynab, L., Abrila, A., Valeria Améb, M. and Genti-Raimondi, S. 2014. Environmental factors associated with heterotrophic nitrogen-fixing bacteria in water, sediment, and riparian soil of Suquía River. Limnologica - Ecology Manag. Inland Water. 48: 71-79.

20.Mohamadi, S., Madani, H. and Rokhzadi, A. 2013. Effects of application of super absorbent moisture content on phonological changes of safflower cultivars in waiting and spring planting systems in dryland conditions of sanandaj. 2nd National Conference on New Concepts in Agriculture. Saveh Islamic Azad University, Saveh Branch. (In Persian)
21.Mousavi, S.K. and Ahmadi, A. 2009. Response of chickpea yield and yield componenents to sowing date, seed rate and weed interference at Lorestan province dryland condition. J. Plant Prot. 23(2): 1-13. (In Persian)
22.Mousavi, S.K. and Pezeshkpour, P. 2006 Evaluation of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars response to sowing date. Iran. Field Crop Res. 4: 141-154. (In Persian)
23.Mousavi, S.K., Ahmadi, A. and Ghorbani, R. 2009. Evaluation the effects of sowing date and plant population on morphological characteristics and yield of chickpea and its weed population under dryland condition of Lorestan province. Iran. J. Field Crop Res. 7(1):241-255. (In Persian)
24.Mousavi, S.K., Pezeshkpoor, P. and Shahverdi, M. 2005. Evaluation of sowing date and chickpea genotype on weed interference. First national congress of Pulses. Mashhad, 20-21 November. (In Persian)
25.Nezami, A. and Bagheri, A. 2005. Responsiveness of cold tolerant chickpea characteristics in fall and spring planting: I- phenology and morphology. Iran. J. Field Crop Res. 3(1): 143-155. (In Persian)
26.Oweis, T., Hachum, J. and Pala, M. 2004. Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agric. Water Manage. 66(2): 163-179.
27.Ozdemir, S. and Karadavut, U. 2003. Comparison of the performance of autumn and spring sowing of chickpea in a temperate region. Turk. J. Agric. 27: 345-352.
28.Parsa, M. and Bagheri, A. 2013. Pulses. Publications by Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian)
29.Porsa, H., Nezami, A., Bagheri, A., Mohammad Abadi, A.A. and Rastegar, J. 2003. Effect of fall and winter planting date on morphological charachteristic, yield and yield component of chickpea under irrigated condition of Khorasan (Nishabur). J. Agric. Sci. Nat. Resour. 10(2): 51-64.
30.Rezvani Moghadam, P. and Sadeghi Samarjan, R. 2008. Effect of sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and grain yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) (Cultivar 3279 ILC). Iran. J Field Crop Res. 6(2): 315-326. (In Persian).
31.Sabaghpour, S.H. 2006. Prospects and problems for enhancing grain yield of food legume on dryland in Iran. Iran. J. Crop Sci. 2: 20-40. (In Persian)
32.Sadidi, A. and Armin, M. 2015. The effect of competition period on yield and yield components of chickpea in conventional and dormant sowing conditions. J Crop Prod. Res. 7(3): 223-237. (In Persian)
33.Sedaghatkhah, H., Parsa, M., Nezami, A., Bagheri, A. and Porsa, H. 2012. Evaluating of the morphological and phenological characteristics of cold tolerant chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes at Entezary sowing in Mashhad conditions. Iran. J. Puls Res. 3(1): 41-52. (In Persian)
34.Soltani, A., Robertson, M.J. Torabi, B., Yousefi-Daz, M. and Sarparast, R. 2006. Modelling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. Agric. For. Meteorol. 138: 156-167.
35.Urbatzka, P., Graß, R., Haase, T., Schüler, C. and Heß, J. 2012. Influence of different sowing dates of winter pea genotypes on winter hardiness and productivity as either winter catch crop or seed legume. Eur. J. Agron. 40: 112-119.
36.Valimohamadi, F., Tajbakhsh, M. and Saeed, A. 2008. Effect of planting date and plant density on grain yield, yield components and some quality and

morphological traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). J. Sci. Technol. Agric. Nat. Resour. 12(46): 31-40.

37. Walley, F.L., Clayton, G.W., Miller, P.R., Carr, P.M. and Lafond, G. 2007. Nitrogen economy of pulse crop production in the northern Great Plains. Agron. J. 99: 1710-1718.

38. Zafaranieh, M. 2015. Evaluating yield and phonological and morphological characteristics of chickpea genotypes in autumn cultivation under complementary irrigation regime and winter sowing in Mashhad. Agric. Crop Manage. 17(1): 271-282. (In Persian)