

## بررسی اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی دو رقم جو

حسین صبوری<sup>۱</sup>، حسین علی فلاحی<sup>۲</sup>، زینب خلیل نو<sup>۳</sup>، احمدرضا دادرسی<sup>۴</sup> و عاطفه صبوری<sup>۵</sup>

### چکیده

جو (*Hordeum vulgare* L.) با دامنه انتشار و سازگاری وسیع خود می‌تواند در بسیاری از مناطق خشک و نامساعد برای کشت گندم زراعت گردد و محصول قابل توجهی تولید نماید. از لحاظ فنولوژیکی، تاریخ کاشت یکی از عوامل مؤثر در تولید محصول است تا گیاه با شرایط نامساعد محیطی در مراحل نمو برخورد ننماید. لذا با توجه به اهمیت تاریخ کاشت در قرار گرفتن گیاه در بهترین وضعیت رشدی برای دستیابی به حداکثر عملکرد، اثر هفت تاریخ کاشت مختلف (۳، ۱۵ و ۲۷ آذر ماه، ۹ و ۲۵ دی ماه، ۳ و ۱۷ بهمن ماه) روی دو رقم جو به نام‌های یوسف و صحرا به صورت طرح یک بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. صفات طول سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن کل سنبله، ارتفاع بوته، طول گردن، وزن گردن، وزن هزاردانه، طول ریشک و عملکرد دانه بررسی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت به جز ارتفاع بوته و طول گردن برای سایر صفات معنی‌دار بود و مقایسه میانگین بین هفت تاریخ کاشت بیانگر این حقیقت بود که از بین تاریخ‌های ارزیابی شده، تاریخ ۳ و ۱۵ آذر ماه مناسب‌ترین تاریخ کاشت این دو رقم جو در این منطقه می‌باشند. نتایج تجزیه رگرسیون نیز نشان داد که متغیرهای تعداد سنبله، وزن گردن، وزن هزار دانه و طول گردن به ترتیب بیشترین اثر را در بالا بردن عملکرد دانه داشتند. هم‌چنین رقم یوسف در شرایط اقلیمی گنبد کاووس نسبت به رقم صحرا از عملکرد بالاتری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه رگرسیون، عملکرد، فنولوژی، تاریخ کاشت.

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۲۵

۱ و ۳- به ترتیب استادیار و دانشجوی کارشناسی گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

۲- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

۴ و ۵- به ترتیب دانشجوی دکتری و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.

## مقدمه

جو گیاهی است تک لپه، روز بلند، یک ساله، خود گشن و دارای  $2n = 14$  کروموزوم و گیاهی است که دامنه انتشار و سازش اقلیمی وسیعی دارد و البته در عین حال ارزش تجارتي آن به مراتب کمتر از گندم می باشد و به همین دلیل در نقاطی از مناطق خشک که میزان بارندگی بسیار اندک و غیر قابل پیش بینی و متغیر است و تکافوی تولید محصول رضایت بخش گندم را نمی کند، زراعت می شود. در شرایط دیم عملکرد جو بهتر از گندم و چاودار می باشد (Behnia, 1996). سازمان خواروبار کشاورزی سازمان ملل متحد<sup>۱</sup> در آخرین گزارش خود اعلام کرد که در سال ۲۰۱۰، ایران با تولید سه میلیون و ۵۷۹ هزار تن در ردیف بیستم کشورهای جهان در زمینه تولید جو قرار گرفت (FAO, 2013). سهم سطح زیر کشت و تولید جو در ایران به ترتیب حدود  $2/3$  و  $1/7$  درصد جهان است. از میان استان های کشور نیز، خراسان از نظر سطح زیر کشت و تولید جو در مقام اول قرار دارد (Kazemi Arbat, 1998). زمان کاشت جو در هر منطقه بستگی به شرایط آب و هوایی منطقه، جنس خاک و سیستم کشت (دیم یا آبی) دارد و هدف از تعیین تاریخ کاشت، یافتن محدوده ای از زمان است که در آن ضمن استفاده از عوامل مساعد محیطی برای سبز شدن، استقرار و رشد رویشی، کلیه مراحل نمو گیاهان نیز با شرایط نامساعد محیطی برخورد ننماید. در بین خصوصیات زراعی، تعیین تاریخ کاشت به منظور حصول استقرار خوب گیاه در مزرعه از اولویت برخوردار است، زیرا تاریخ کاشت به طور مؤثری قدرت نمو دانه را تحت تأثیر قرار می دهد و به ازای تاریخ های مختلف کاشت، مراحل فنولوژیکی متفاوت در معرض تغییرات شرایط محیطی قرار می گیرند (Khajepour, 2007). تولید موفقیت آمیز غلات زمستانه با تاریخ کاشت مناسب در پاییز شروع می شود (Fowler, 1981). در گیاه جو باید بوته ها قبل از رسیدن فصل سرما به خوبی رشد کرده باشند تا بتوانند سرما را تحمل کنند، لذا از زمان کاشت گیاه تا بروز اولین یخبندان های زمستانه باید فاصله زمانی کافی وجود داشته باشند تا گیاه بتواند به اندازه مناسب رشد کرده و در مقابل سرما خسارت نبیند، گیاهانی که در مرحله سه تا چهار برگی هستند معمولاً بهتر از گیاهان با تعداد برگ کمتر یا بیشتر در زمستان

زنده می ماند (Ravari, 2002; Fowler, 1981). تأخیر در تاریخ کاشت باعث می شود که علف هرز نیز همزمان با گندم و جو در مزرعه سبز شده و رشد کند و در نتیجه با گیاه اصلی در جذب مواد غذایی رقابت نموده و باعث کاهش عملکرد شود (Vezina, 1992). در حقیقت در کاشت دیر هنگام به علت کاهش درجه حرارت هوا جوانه زدن بذر به طول می انجامد و بذرها مورد هجوم حشرات، پرندهگان و بیماری های قارچی قرار می گیرند و درصد سبز محصول کاهش می یابد. در این شرایط گیاه فرصت کافی جهت تولید ریشه های قوی و پنجه زنی نداشته و از طرفی گندم و جو که دیر کاشته شده در برابر حمله آفات و بیماری ها مقاومت کمتری دارند (Arnon, 1972; Beniwal et al., 1993).

حداقل درجه حرارت برای جوانه زدن در جو ۳ - ۱ درجه سلسیوس می باشد. لیکن در این درجه حرارت، جوانه زنی بسیار کند است. حداکثر درجه حرارت ۳۱ - ۲۸ درجه سلسیوس و درجه حرارت بهینه برای سبز شدن جو ۲۵ - ۲۰ درجه سلسیوس می باشد، مدت مرحله بهاره شدن در ارقام جو پاییزه ۴۵ - ۴۰ روز در درجه حرارت ۲ - ۱ درجه سلسیوس و در فرم های بهاره ۱۵ - ۱۰ روز در درجه حرارت ۵ - ۲ درجه سلسیوس می باشد. جوهای پاییزه در صورتی که در پاییز به خوبی تولید پنجه و ریشه کرده باشند سرما را تا ۱۵- درجه سلسیوس در سطح گره انشعاب تحمل می کنند. جو بهاره نسبت به سرما بسیار حساس بوده و قادر به تحمل سرمای ۱۰- درجه سلسیوس نیست (Nour Mohammadi et al., 1990). یکی از اثرات مهم تاریخ کاشت روی گیاهانی از قبیل گندم و جو که در طول زمستان سبز می باشند، اثر بر چگونگی زمستان گذرانی گیاه می باشد. در صورتی که جو زودتر از موعد مقرر کشت شود عملکرد آن به دلیل خسارت حاصل از سرمازدگی شدیداً کاهش می یابد (Knapp and Knapp, 1980). اثر سوء کاشت دیر هنگام و زود هنگام روی ارقام جو والفجر، بینام و ریحانه گزارش شده است (Sabati and Hashemi Dezfoli, 1987). کاشت زود در پاییز منجر به رشد بیش از اندازه برگ ها و در نتیجه کاهش رشد می گردد، زیرا چون بخش های هوایی کارایی کمتری در گرفتن پوشش حفاظتی برف دارند. باید توجه داشت که کاشت زود هنگام نیز باعث کاهش عملکرد گیاه می شود چرا که کاشت زودتر از موعد مقرر باعث می شود که گیاهان قبل از رسیدن سرما بیش

<sup>1</sup> Food Agriculture Organization (FAO)

دانه درسنبله، تعداد سنبله در متر مربع و ارتفاع بوته جو گردید و در نتیجه باعث کاهش عملکرد آن شد.

نظری و نباتی (Nazari and Nabati, 2011) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد جو چنین عنوان کردند که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله مثبت و معنی دار بوده و بیشترین عملکرد دانه برای تاریخ کاشت ۲۰ اسفند ماه بدست آمد.

احمدی و همکاران (Ahmadi and et al., 2010) اثر تاریخ کاشت بر طول دوره‌های فنولوژیک ارقام گندم و رابطه آن با تولید عملکرد در منطقه گرگان را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف از نظر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن و تعداد روز از سبز شدن تا ساقه رفتن اختلاف معنی داری دارند. با توجه به اهمیت جو در مصارف متعددی که در کشور ما برای آن وجود دارد و افزایش تغییرات اقلیمی در کشور این پژوهش با هدف بررسی نحوه تغییرات صفات جو در مواجهه با تاریخ‌های مختلف کاشت و برداشت پایه‌ریزی شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس واقع در طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا و بافت خاک لوم رسی سیلتی با pH برابر با ۷/۸ انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی، تاریخ کاشت در هفت سطح (۳، ۱۵، ۲۷ آذر ماه و ۹، ۲۵ دی ماه و ۳ و ۱۷ بهمن ماه) و فاکتور فرعی با دو رقم جو به نام‌های یوسف و صحرا بودند. به هر کرت فرعی، طول یک و نیم و عرض یک متر شامل ۶ خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر اختصاص داده شد.

کود نیتروژنه مصرفی به میزان ۱۵ گرم برای هر کرت در دو نوبت، به ترتیب نوبت اول پایان پنجه‌زنی تا شروع ساقه رفتن و نوبت دوم، از شروع گل‌دهی و سنبله رفتن زمانی که رطوبت لازم جهت جذب کود موجود بود به زمین داده شد. برای مبارزه با علف‌های هرز در زمان شروع پنجه‌دهی با استفاده از علف‌کش گرانتار به مقدار ۳۵ گرم در هکتار انجام شد.

از اندازه رشد نموده و با توجه به شروع رشد زایشی، احتمال همزمان شدن سرما با این مرحله حساس از نمو، افزایش می‌یابد. همچنین کشت زود هنگام منجر به هدر رفتن رطوبت خاک و علاوه بر آن حساس شدن غلات پاییزه به سرمای زمستانه می‌شود که این موضوع در دیم‌زارها از اهمیت بیشتری برخوردار است (Mazaheri and Modarres Sanavi, 1992; Ravari, 2002). از سوی دیگر کاشت دیر هنگام باعث می‌شود گیاه در مراحل زایشی و پرشدن دانه با تنش گرما مواجه شود. به طوری که جهان بین و همکاران (Jahanbin et al., 2002) نشان دادند با تأخیر در زمان کاشت و مصادف شدن مرحله پرشدن دانه با درجه حرارت‌های نسبتاً بالا، ماده خشک گیاه ۱۶٪، ارتفاع ۱۹٪ و عملکرد دانه ۱۹٪، شاخص برداشت ۹ درصد کاهش می‌یابد. جو در ایران هر دو کشت بهاره و پاییزه انجام می‌شود ولی کشت بهاره نسبت به کشت پاییزه در اغلب نقاط معمول است. در هر حال بهتر است جو را هراکشت نمود، زیرا هراکشت موجب می‌گردد که بوته‌های جو دارای سیستم ریشه‌ای گسترده‌تری شود و مقاومت گیاه در مقابل ناسازگاری‌های محیطی به ویژه خشکی افزایش یابد. کشت هرا کشت جو در فصل پاییزه موجب می‌شود که جو به پنجه‌زدن خود قبل از رسیدن فصل سرما و یخبندان خاتمه دهد و در ضمن با ایجاد ریشه‌های بیشتر در زمین مستقر گردد، در هر حال تعیین تاریخ کاشت مناسب برای کشت پاییزه جو بسیار مهم می‌باشد (Behnia, 1996).

در بررسی تأثیر تاریخ کاشت و میزان بذر بر روی عملکرد در جو رقم والفجر گزارش شد که بهترین تاریخ کاشت این رقم در منطقه آذربایجان غربی ۲۵ مهرماه می‌باشد و کاشت دیرتر یا زودتر از این زمان باعث کاهش عملکرد می‌شود (Baghaeikia, 1994). ارزیابی دو رقم جو والفجر و بینام در تاریخ‌های کشت مختلف نشان داد که بهترین تاریخ کاشت این ارقام در کرج ۱۵ تا ۳۰ مهرماه می‌باشد و ارتفاع بوته، عملکرد کاه، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله در تاریخ‌های کشت دیر هنگام تقریباً بین ۹ تا ۱۷ درصد کاهش را بدنبال خواهد داشت (Navvabi and Zolghadr, 1995). همچنین راوری (Ravari, 2002) گزارش نمود که اثر تاریخ کاشت روی بسیاری از صفات از جمله عملکرد، اجزای عملکرد و ارتفاع بوته معنی دار است به طوری که تأخیر در کاشت (۳۰ آبان) و زودکاشت (۱۵ مهر) باعث کاهش تعداد

## صبوری. بررسی اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی دو رقم جو

ضمن استفاده از عوامل مساعد محیطی برای سبز شدن، استقرار و رشد رویشی، کلیه مراحل نمو گیاهان نیز با شرایط نامساعد محیطی برخورد نمایند (Khajepour, 2007). بنابراین پس از این دو تاریخ کاشت گیاه جو به تدریج با سرد شدن و شرایط نامساعد محیطی مواجه می‌شود. در واقع در این حالت بوته‌ها قبل از رسیدن فصل سرما به خوبی رشد کرده بودند و توانستند سرما را تحمل نمایند و وجود فاصله زمانی کافی لذا از زمان کاشت گیاه تا اولین یخبندان‌های زمستانه، امکان رشد کافی را به گیاهان داد تا با حداقل تعداد سه یا چهار برگ بتوانند سرما و یخبندان را تحمل نمایند. برای صفاتی مثل وزن سنبله و طول سنبله حتی اواخر آذر هم چون اوایل و نیمه آذر شرایط مناسبی برای رشد بودند و با بالاترین مقادیر این صفات در تاریخ ۳ آذر اختلاف غیر معنی‌داری داشتند. برای وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن گردن و طول ریشک بالاترین ارزش صفات به تاریخ ۳ آذر اختصاص یافت و بعد از آن به تاریخ بعدی یعنی نیمه آذر مربوط بود. در سایر تاریخ‌ها به تدریج از ارزش صفات کاسته شد و در اواخر دی و بهمن ماه برای صفات مهمی چون عملکرد دانه و اجزای عملکرد مثل وزن هزار دانه، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله ارزش صفات اختلاف زیاد و معنی‌داری به ویژه با تاریخ‌های نخست کاشت داشتند.

تجزیه رگرسیونی مربوط به روابط بین تاریخ‌های کاشت به عنوان متغیر مستقل و صفات مختلف نشان داد که رابطه خطی با بالاترین ضریب تبیین بهترین نوع رابطه توجیه کننده این ارتباطات می‌باشد. معادله و ضریب تبیین مربوط به هر کدام از صفات در جدول ۳ آورده شده است. همان‌گونه که از روابط رگرسیونی پیداست با تأخیر تدریجی در تاریخ کاشت از ارزش صفات به تدریج کاسته شد و این کاهش کاملاً به صورت رگرسیون خطی توجیه گردید.

در ارتباط با ارقام مورد بررسی برای چهار صفت وزن سنبله در بوته، طول ریشک، عملکرد دانه و وزن یک سنبله اختلاف بین دو رقم یوسف و صحرا معنی‌دار برآورد شد. نتایج مقایسه میانگین برای ارقام در جدول ۴ آمده است. رقم یوسف با وجود دارا بودن وزن سنبله، وزن گردن و طول سنبله کمتر، به دلیل این که از تعداد بیشتری بر خوردار بود توانست عملکرد دانه بالاتری را به خود اختصاص دهد. بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش کشت رقم یوسف در مقایسه با رقم صحرا

یازده صفت بررسی شده در پژوهش حاضر عبارت بودند از طول سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن کل سنبله، ارتفاع بوته، طول گردن، وزن گردن، وزن هزاردانه، طول ریشک و عملکرد دانه.

پس از ثبت کلیه داده‌ها، ابتدا مفروضات تجزیه واریانس از جمله نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه Univariate مورد بررسی قرار گرفت و پس از اطمینان از برقراری این مفروضات، تجزیه واریانس و پس از آن مقایسه میانگین به روش کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت. هم‌چنین تجزیه رگرسیونی به منظور تعیین رابطه بین تاریخ‌های کاشت و صفات مختلف با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردید.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس یازده صفت در جدول ۱ ارایه شده است. نتایج نشان داد که اثر تاریخ کشت روی صفات طول سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن کل سنبله، طول گردن، وزن گردن، وزن هزاردانه، طول ریشک و عملکرد دانه معنی‌دار بود. برای دو صفت ارتفاع بوته و طول گردن، اثر تاریخ کاشت غیرمعنی‌دار بدست آمد. هم‌چنین اثر رقم، برای طول سنبله، وزن یک سنبله، وزن گردن و عملکرد دانه معنی‌دار برآورد شد. اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت نیز فقط برای طول سنبله معنی‌دار بود. نتیجه مقایسه میانگین برای تاریخ کاشت در ارتباط با ده صفت در جدول ۲ نشان داده شده است.

معنی‌دار برآورد شدن اثر تاریخ کاشت تقریباً برای تمامی صفات امر قابل انتظاری بود. نتایج مقایسه میانگین برای کلیه صفات به جز طول سنبله که برهم کنش تاریخ کاشت در رقم معنی‌دار بدست آمده است، گویای این مطلب است که تاریخ کشت اول و دوم شامل ۳ و ۱۵ آذرماه نتایج رضایت بخش‌تری را به دنبال داشتند. به طوری که گیاهان کشت شده در این تاریخ‌ها از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع، وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و عملکرد دانه رتبه‌های برتر را به خود اختصاص دادند. به نظر می‌رسد شرایط اقلیمی منطقه در تاریخ‌های مذکور از لحاظ فنولوژیکی نیازمندی‌های جو ارقام یوسف و صحرا را تأمین می‌نماید. در واقع هدف از تعیین تاریخ کاشت نیز، یافتن محدوده ای از زمان است که در آن

بررسی معادله رگرسیونی فوق نشان داد که از بین صفات وارد شده در مدل، وزن گردن با بالاترین ضریب رگرسیونی استاندارد شده مثبت، بیشترین اثر را بر عملکرد دانه داشت و بعد از آن تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه و طول گردن قرار گرفتند این متغیرها بیشترین نقش را در توجیه تغییرات عملکرد دانه ایفا نمودند. ضریب تبیین برآورد شده برای معادله برازش شده فوق، تقریباً ۷۸ درصد بود. محمدی (Mohammadi, 2000) در بررسی ارتباط صفات مورفوفیزیولوژیک با عملکرد دانه ژنوتیپ‌های جو در دو تاریخ کاشت در گچساران نشان داد که دوره پرشدن دانه و ارتفاع بوته با داشتن همبستگی بالا و اثر مستقیم قابل توجه روی عملکرد دانه می‌توانند به عنوان معیارهای مؤثر در گزینش ارقام جو در شرایط تنش و تاریخ کاشت دیر هنگام در نظر گرفته شوند.

نتایج کلی مطالعه حاضر بیانگر این مطلب بود که اثر تاریخ کاشت بر صفات مؤثر در عملکرد و اجزای عملکرد جو معنی‌دار بود و در بین تاریخ‌های بررسی شده در اقلیم مورد مطالعه، اوایل آذر ماه بهترین تاریخ برای کشت ارقام یوسف و صحرا می‌باشد. همچنین در برخی از صفات همانند عملکرد دانه بین دو رقم یوسف و صحرا اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و رقم یوسف در شرایط اقلیمی گنبد کاووس نسبت به رقم صحرا از عملکرد بالاتری برخوردار بود.

در شرایط اقلیمی گنبد کاووس نتایج مطلوب تری را به دنبال خواهد داشت. در تحقیقاتی که در ایران صورت گرفته نشان داده‌اند که در کرج برای ارقام جو والفجر و بینام بهترین تاریخ کاشت ۱۵ تا ۳۰ مهرماه است (Navvabi and Zolghadr, 1995). در آذربایجان غربی برای رقم والفجر بهترین تاریخ کاشت ۲۵ مهرماه تعیین شد (Baghaeikia, 1994). همچنین راور (Ravari, 2002) در بررسی چند رقم و لاین پیشرفته جو در منطقه بردسیر کرمان مناسب ترین تاریخ کشت را ۳۰ مهرماه و ۱۵ آبان ماه اعلام نمود.

لازم به توضیح است که پژوهش‌های تکمیلی دیگری نیاز است تا تاریخ‌های کشت قبل از آذر ماه مورد بررسی قرار گیرد. به نظر می‌رسد با توجه به مناسب‌ترین تاریخ کاشت تعیین شده در این پژوهش که مربوط به اوایل آذر ماه بود، تاریخ‌های کشت در آبان ماه نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد و با نتایج پژوهش حاضر مورد مقایسه قرار گیرد.

بررسی رابطه رگرسیونی به روش رگرسیون گام به گام بین عملکرد دانه و صفات بررسی شده در پژوهش حاضر نشان داد که از ده صفت بررسی شده به عنوان متغیر مستقل در مقابل متغیر وابسته عملکرد دانه، شش صفت وارد مدل رگرسیونی شدند که عبارت بودند از طول سنبله، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، وزن گردن، طول ریشک و طول گردن. معادله رگرسیونی استاندارد شده به صورت زیر برازش شد:

$$\text{Yield} = 0.316 \text{ Peduncle W.} + 0.414 \text{ Spike No.} + 0.277 \text{ Seed1000W} + 0.168 \text{ Peduncle L.}$$

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت بر صفات عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات زراعی دو رقم جو

Table 1. Variance analysis for planting date effect on yield, yield component and some agronomical traits of two barley cultivars

S.O.V.	D.F.	Mean of squares					
		Spike weight	Number of spikes per plant	Plant height	Number of seeds per spike	Seed weight per spike	Spike length
Block	2	0.111	138.071	157.754	123.515	0.178	0.329
Planting date	2	0.882**	1669.269**	314.806	184.416**	0.874**	3.185**
Error a	6	0.071	109.793	183.182	40.804	0.753	0.406
Cultivar	12	0.412*	868.595	335.468	29.719	0.001	7.417**
Cultivar×Planting date	1	0.0735	125.650	280.429	79.048	0.047	1.823**
Error b	6	0.078	190.071	181.176	38.122	0.085	0.358
C.V. (%)	14	12.448	19.715	15.667	17.668	15.854	10.717

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

\* and \*\*: significant at 5 % and 1% of probability levels, respectively.

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

S.O.V.	D.F.	Mean of squares				
		Economic yield	Awn length	Seed thousand weight	Peduncle length	Peduncle weight
Block	2	5964.798	1.220**	24.099	60..710	0.001
Planting date	2	226741.717**	0.960**	856.390**	21.751	0.116**
Error a	6	6725.237	0.337	91.288	25.300	0.002
Cultivar	12	70900.795*	1.040*	0.757	0.002	0.065**
Cultivar×Planting date	1	2900.184	0.265	19.261	55.574	0.012
Error b	6	8271.192	0.166	119.129	22.174	0.004
C.V. (%)	14	17.348	4.220	24.710	17.335	26.804

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

\* and \*\*: significant at 5 % and 1% of probability levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر صفات مورد بررسی

Table 2. Means comparison of different planting date effects on the studied traits

Planting date	Spike weight (g)	Number of spikes per m <sup>2</sup>	Number of seeds per spike	Seed weight per spike (g)
24 November	2.640 <sup>a</sup>	94.833 <sup>a</sup>	40.417 <sup>a</sup>	2.436 <sup>a</sup>
6 December	2.632 <sup>a</sup>	97.167 <sup>b</sup>	39.012 <sup>ab</sup>	2.143 <sup>ab</sup>
18 December	2.520 <sup>a</sup>	78.500 <sup>b</sup>	38.650 <sup>ab</sup>	1.976 <sup>bc</sup>
30 December	2.315 <sup>ab</sup>	75.330 <sup>b</sup>	38.567 <sup>ab</sup>	1.860 <sup>bc</sup>
15 January	2.040 <sup>bc</sup>	60.330 <sup>c</sup>	32.200 <sup>bc</sup>	1.663 <sup>cd</sup>
23 January	1.885 <sup>cd</sup>	54.333 <sup>cd</sup>	27.883 <sup>c</sup>	1.428 <sup>d</sup>
6 February	1.675 <sup>d</sup>	47.000 <sup>d</sup>	27.617 <sup>c</sup>	1.385 <sup>d</sup>
LSD (5%)	0.337	13.181	8.035	0.345

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد

اختلاف معنی داری ندارند.

In each column means with at least one similar letter are not significantly different at 5% of probability level based on LSD test

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

Planting date	Economic yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Awn length (cm)	Seed thousand weight (g)	Peduncle weight (g)
24 November	767.82 <sup>a</sup>	10.445 <sup>a</sup>	60.627 <sup>a</sup>	0.474 <sup>a</sup>
6 December	727.75 <sup>a</sup>	9.735 <sup>ab</sup>	59.860 <sup>a</sup>	0.381 <sup>b</sup>
18 December	607.69 <sup>b</sup>	9.638 <sup>ab</sup>	44.835 <sup>b</sup>	0.306 <sup>c</sup>
30 December	558.03 <sup>b</sup>	9.636 <sup>b</sup>	40.568 <sup>bc</sup>	0.263 <sup>c</sup>
15 January	402.24 <sup>b</sup>	9.625 <sup>b</sup>	38.547 <sup>bc</sup>	0.140 <sup>d</sup>
23 January	329.24 <sup>cd</sup>	9.497 <sup>b</sup>	35.202 <sup>bc</sup>	0.119 <sup>d</sup>
6 February	269.23 <sup>d</sup>	9.152 <sup>b</sup>	29.543 <sup>c</sup>	0.119 <sup>d</sup>
LSD (5%)	103.16	0.772	12.019	0.066

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد

اختلاف معنی داری ندارند.

In each column means with at least one similar letter are not significantly different at 5% of probability level based on LSD test

جدول ۳- معادلات رگرسیونی خطی و ضرایب تبیین مربوط به رابطه بین صفات و تاریخ‌های کشت در دو رقم جو

**Table 3. Linear regression equations and determination related coefficients between traits and planting dates in two barley cultivars**

trait	Determination coefficient	Regression equation
Spike length	0.952	$y = -0.329x + 6.905$
Seed weight per spike	0.979	$y = -0.174x + 2.541$
Number of seeds per spike	0.872	$y = -2.396x + 44.4$
Number of spikes per plant	0.955	$y = -7.547x + 100.1$
Spike weight	0.959	$y = -0.173x + 2.939$
Peduncle weight	0.942	$y = -0.062x + 0.508$
Seed thousand weight	0.924	$y = -5.316x + 65.43$
Awn length	0.777	$y = -0.163x + 10.31$
Grain yield	0.982	$y = -89.21x + 880.0$

جدول ۴- مقایسه میانگین ارقام جو از نظر صفات مختلف در تاریخ‌های مختلف کاشت

**Table 4. Means comparison of different traits of barley cultivars at different planting dates**

cultivar	Peduncle weight (g)	Economic yield (kg/ha)	Awn length (cm)	Spike weight (g)
Yousef	0.218	564.24	9.822	2,144
Sahra	0.297	482.07	9.507	2,342
LSD	0.0457	60.197	0.27	0.185

جدول ۵- رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

**Table 5. Stepwise regression for economic yield as dependent variable and other traits as independent variable.**

model	Unstandardized regression coefficients	Standard error	Standardized regression coefficients	t	Significant level	Adjusted R <sup>2</sup>
intercept	262.508	40.367		6.503	0.000	0.572
Peduncle weight	1011.016	135.351	0.763	7.470	0.000	
intercept	27.604	63.385		0.435	0.666	0.705
Peduncle weight	654.915	138.831	0.494	4.717	0.000	
Number of spikes per plant	4.672	1.070	0.458	4.336	0.000	
intercept	-74.251	67.078		-1.703	0.275	0.755
Peduncle weight	446.216	144.534	0.337	3/087	0.004	
Number of spikes per plant	4.179	0.988	0.411	4.247	0.000	
Seed thousand weight	4.276	1.430	0.298	2.898	0.005	
intercept	-225.009	92.976		-2.420	0.021	0.778
Peduncle weight	419.248	138.055	0.316	3.037	0.004	
Number of spikes per plant	4.225	0.940	0.414	4.492	0.000	
Seed thousand weight	3.966	1.368	0.277	2.899	0.006	
Peduncle length	6.244	2.800	0.168	2.230	0.032	

## References

- Ahmadi M, Kamkar B, Soltani A, Zeynali E, Arabameri R (2010) Effect of planting date on duration of phenological phases in wheat cultivars and its relation with grain yield. *Journal of Plant Production* 17: 109-122. [In Persian with English Abstract].
- Arnon I (1972) *Crop production in dry region: systematic treatment of principal crops*. Leonard Hill Books: London. 683 pp.
- Baghaeikia R (1994) Evaluation of planting date and seed density on barley Valfajr variety. *Proceeding of third Iranian Agronomy and Plant Breeding Congress*. University of Tabriz.
- Beniwal MS, Karwasra S, Parashar RD (1993) Effects of sowing date on the incidence of flag smut of wheat in Haryana. *Crop Research* 5: 598-600.
- Behnia M (1996) *Cold cereal*. Tehran University Press. 416 pp. [In Persian with English Abstract].
- Campbell CA, Selles F, Zentner PR, McLeod JG, Dyck FB (1991) Effect of seeding date, rate and depth on winter grown fallow in S.W. Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science* 71: 51-61.
- FAO (2010) *Food Agriculture Organization statistics*. <http://faostat.fao.org>.
- Fowler DB (1981) Fall growth and cold acclimation of winter wheat and rye on saline soils. *Canadian Journal of Plant Science* 61: 225-230.
- Jahanbin S, Tahmasebi Sarvestani Z, Modarress AM (2002) Study of some quantitative traits and responses of hull-less barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes under terminal heat stress conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences* 4: 265-276. [In Persian with English Abstract].
- Kazemi Arbat H (1998) *Special cultivation (cereal)*. Tabriz University Press. [In Persian with English Abstract].
- Khajepour MR (2007) *Principle of cultivation*. Jahad Press. Isfahan. 398 pp.
- Knapp WR, Knapp JS (1980) Interaction of planting date and fall fertilization on winter barley performance. *Agronomy Journal* 72: 440-445. [In Persian with English Abstract].
- Mazaheri D, Modarres Sanavi SAM (1992) Evaluation of planting date and seed density on barley Valfajr variety. *Iranian Journal of Agriculture* 23: 1-7. [In Persian with English Abstract].
- Mohammadi M (2000) Relationship between morphophysiological traits with grain yield of barley genotypes in two planting dates in Gachsaran. *Seed and Plant* 17: 61-73. [In Persian with English Abstract].
- Navvabi A, Zolghadr M (1995) Effect of planting date on grain yield and related traits. *Seed and Plant* 12: 45-53. [In Persian with English Abstract].
- Nazari HR, Nabati E (2011) Effects of planting date and plant density on yield and yield components of barley in a cold region of Aligoodarz, Iran. *Modern Science of Sustainable Agriculture Journal* 7: 59-66. [In Persian with English Abstract].
- Nour Mohammadi Gh, Siadat A, Kashani A (1990) *Cereal cultivation*. Shahid Chamran University of Ahvaz Press. 250 pp. [In Persian with English Abstract].
- Ravari SZ (2002) Effect of planting date on some cultivars and advanced barley lines. *Seed and Plant* 19: 401-111. [In Persian with English Abstract].
- Sabati A, Hashemi Dezfoli A (1987) Effect of planting date and genotype on growth and grain yield of barley. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources* 2: 41-57. [In Persian with English Abstract].
- Vezina L (1992) Influence of sowing date on competitive effects of *Setaria pumilla* and *Echinochoa crus-galli* on barley and spring wheat. *Weed Research* 32: 57-65.
- Yoshida S, Parao FT (1976) Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. *International Rice Research Institute. Climate and Rice*. pp. 471-494.