دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره یازدهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۰

بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص‌های رشد در برخی ارقام و لاین‌های جو در منطقه خوزستان

میلاد مجدمی[۱] و عبدالله بحرانی*[۲]

۱- گروه زراعت، واحد رامهرمز، دانشگاه آزاد اسلامی، رامهرمز، ایران.

۲- گروه زراعت، واحد رامهرمز، دانشگاه آزاد اسلامی، رامهرمز، ایران.

مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی:abahrani75@gmail.com

(تاریخ دریافت:۲۰ شهریورماه ۱۴۰۰، تاریخ پذیرش: ۲۵شهریورماه ۱۴۰۰)

چکیـــــده

به منظور تعیین مناسب‌ترین ارقام و لاین‌های جو در تاریخ‌های مختلف کاشت، این آزمایش در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ در منطقه غیزانیه اهواز به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه تاریخ کاشت (۱۰ آبان ، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر) و فاکتور فرعی نیز شامل شش رقم و لاین جو (اکسین، نوروز، نیمروز، WB-95-3، WB-95-9 و WB-95-19) بود. صفات مورد بررسی عبارت از طول ساقه، طول سنبله، طول دانه، تعداد دانه پوک، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد نیتروژن دانه، درصد پروتئین دانه و نیز شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد بودند. نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه پوک در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. تاریخ کاشت ۱۰ آبان با افزایش تعداد دانه پوک و تاریخ کاشت ۱۰ آذر با کاهش تعداد دانه در سنبله باعث کاهش عملکرد گردیدند. در اغلب صفات مورد بررسی بین ارقام و لاین‌های جو مورد استفاده در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی دار وجود داشت. بیشترین عملکرد دانه را رقم اکسین با میانگین ۷۷۱۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و لاین WB-9519 نیز در همین تاریخ کاشت با میانگین ۷۲۲۶ کیلوگرم در هکتار تولید کردند. تاریخ کاشت ۲۵ آبان که بیشترین تعدا دانه در سنبله و عملکرد دانه را داشت، بیشترین سطح برگ و سرعت جذب خالص را نیز ایجاد کرد. بیشترین میزان نیتروژن دانه در تاریخ کاشت‌های زود هنگام در لاین WB-95-3 مشاهده شد، و در تاریخ کاشت دیر هنگام، نیتروژن دانه کاهش یافت. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که کاشت زود هنگام جو، عملکرد دانه را کاهش داد و همچنین کاشت رقم اکسین در ۲۵ آبان در منطقه غیزانیه بهترین عملکرد دانه را به همراه داشت.

واژه‌های کلیدی: تعداد دانه پوک، درصد پروتئین دانه، شاخص‌های رشد، نیتروژن دانه.

مقدمه

گیاه جو (*Hordeum vulgare* L) دارای سازگاری اکولوژیکی بالایی است و نسبت به سایر گیاهان خانواده‌ی غلات، دارای دامنه تحمل وسیع‌تری نسبت به تنش‌های محیطی ازجمله خشکی، شوری و شرایط قلیایی خاک است. این ویژگی‌ها جو را به مدلی ایده‌آل برای پژوهش های مختلف تبدیل کرده است (۲۷).

در برنامه‌های پژوهشی بر روی گیاه جو، تولید ارقام برترکه افزایش عملکرد در واحد سطح را به همراه داشته باشند از مهمترین اهداف بوده، و به‌تنهایی به‌عنوان یک معیار مطرح می‌باشد. هدف دیگر، برطرف شدن صفات نامطلوب جو از طریق ژنتیکی است. یعنی عملکرد همراه با افزایش مقاومت به خوابیدگی، زودرسی، مقاومت به بیماری‌ها و تنش‌های محیطی، کیفیت مالت و اصلاح برای تغذیه دام، بهبود یابد. عملکرد دانه در جو تحت تاثیر مستقیم و غیر مستقیم صفات بسیار زیادی است که شناسایی و ارتباط آنها با عملکرد دانه به منظور شناسایی و گزینش ارقام و ژنوتیپ‌های برتر ضروری است (۸ و ۲۱).

در کشاورزی مدرن امروزی شناخت عوامل مختلف و مؤثر بر رشد و عملکرد گیاهان از قبیل عوامل محیطی و غیرمحیطی و همچنین نحوه تأثیر آنها بر ویژ گی‌های کمی‌و کیفی محصول، از مهم ترین جنبه‌های موفقیت در تولید به‌شمار می‌روند. در هر منطقه برای هر گیاه یک تاریخ کاشت بهینه وجود دارد که توسط شرایط آب و هوایی، فراهمی‌زمین، رطوبت، بذر و زمان محتمل برای شیوع آفات و بیماری‌ها تعیین می‌شود (۳۲). تاریخ کاشت یک عامل مهم مدیریتی در تولید هر محصول است، زیرا همراه با تغییر در تاریخ کاشت، پارامترهای هواشناسی نیز تغییر می‌کنند. دما، نور خورشید و سایر عوامل هواشناسی به شکل منفرد یا توأم بایکدیگر، رشد و تولید گیاه را متأثر می‌سازند. زمان کاشت، مراحل فنولوژیکی گیاه و کل تولید بیوماس را کنترل می‌کند و در کارایی تبدیل بیوماس به عملکرد موثر است (۲۸). به طور کلی هدف از انتخاب تاریخ کاشت بهینه، قرار گرفتن مراحل رشد و نمو با شرایط مطلوب محیطی و عدم برخورد با شرایط نامساعد محیطی می‌باشد که این امر باعث افزایش عملکرد می‌شود (۵ و ۳۳).

زمان کاشت جو در هر منطقه بستگی به شرایط آب و هوایی منطقه، جنس خاک و سیستم کشت دارد. جو پاییزه را باید زمانی کشت نمود که پیش از ورود به فصل سرما به خوبی تولید ریشه و پنجه نماید، و نسبت به سرمای زمستان مقاوم شده باشد. تاخیر در کاشت موجب کاهش قدرت پنجه‌زنی، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه‌ها و افزایش درصد پروتئین جو خواهد گردید. همچنین در رابطه با تعیین تاریخ کاشت جو مانند سایر غلات، باید به عواملی مانند مقاومت نسبت به خوابیدگی و بیماری‌ها، تراکم سنبله‌ها و وزن هزاردانه که عملکرد را متاثر می‌سازند توجه نمود (۱۵ و ۲۰). بنابراین بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام باید در شرایطی بررسی گردد که مجموع عوامل محیطی حادث در آن، مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه از شرایط مطلوب برخوردار گردد و با شرایط محیطی نامساعد رو به رو نگردد. در این میان اطلاعات مربوط به تغییرات آب و هوایی منطقه بر اساس تغییر در تاریخ کاشت می‌تواند در بهبود تولید محصول موثر باشد (۱۰).

با توجه به اینکه تغییرات اقلیمی‌سال‌های اخیر باعث نوسانات شدید در شرایط محیطی رشد و نمو گیاهان زراعی از جمله گیاه جو شده است، لزوم بازنگری اساسی در مدیریت‌های به‌زراعی و به‌نژادی این گیاه، اجتناب ناپذیر

می‌باشد. لذا هدف از اجرای این پژوهش، ارزیابی واکنش ارقام و لاین‌های جدید جو درتاریخ‌های مختلف کاشت در شرایط آب و هوایی خوزستان می‌باشد.

مواد و روش ها

شهرستان اهواز جزء مناطق خشک کشور به حساب می‌آید و بین ۳۱ درجه و۵۰ دقیقه عرض شمالی تا ۴۹درجه و۱۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. در طی پنجاه سال گذشته میانگین حداقل و حداکثر دمای اهواز به ترتیب ۷- و ۵۴+ درجه‌سانتی‌گراد گزارش شده است. متوسط بارندگی سالانه این شهرستان ۲۱۳ میلیمتر بوده که بیشترین میزان بارش آن معمولا بین ۱۱ دی تا ۱۱ بهمن به وقوع می‌پیوندد. بخش غیزانیه که آزمایش مورد نظر در آن انجام شد، یکی از بزرگترین بخش‌های شهرستان اهواز است که در ۴۰ کیلومتری این شهر واقع شده است.

این آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ اجرا گردید. کرت‌های اصلی شامل تاریخ کاشت در سه سطح: ۱۰ آبان (D1)، ۲۵ آبان (D2) و ۱۰ آذر (D3) و کرت‌های فرعی شامل ارقام و لاین‌های مختلف جو شامل: رقم اکسین(V1)، رقم نوروز (V2)، رقم نیمروز (V3)، لاین WB-95-3 (V4)، لاین WB-95-9 (V5) و لاین WB-95-19 (V6)

قبل از عملیات آماده‌سازی زمین مورد کشت، جهت اطلاع از وضعیت بافت خاک و عناصر موجود در آن، نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف خاک انجام شد، و نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی، مبنای انتخاب میزان کود مصرفی برای کاشت جو قرارگرفت (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش

عمق خاک Soil Depth (cm)	نیتروژن N (درصد)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	اسیدیته خاک pH	درصد اشباع S.P	شوری Ec ($dS.m^{-1}$)	کربن آلی OC (درصد)	رس Clay (درصد)	لای Silt (درصد)	شن Sand (درصد)
۰-۳۰	۰,۱۳۸	۲,۱	۱۲۰	۷,۴۱	۳۸,۷	۷	۰,۵	۲۵	۵۷	۱۸

زمین مورد آزمایش در سال قبل آیش بود. پس از انجام ماخار، مزرعه آزمایشی مورد شخم، دیسک و تسطیح قرار گرفت، سپس با فاروئر اقدام به ایجاد خطوط کشت به فاصله ۲۰ سانتی متر شد، و عملیات کاشت در عمق سه تا پنج سانتی‌متر خاک انجام گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت، با فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر و تراکم ۳۵۰ دانه در متر مربع بود.

با توجه به نتایج تجزیه شیمیایی خاک مورد مطالعه و همچنین نیاز کودی جو، میزان اوره، فسفر و پتاسیم استفاده شده برای همه ارقام یکسان و به ترتیب معادل ۲۵۰-۱۶۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. کودهای فسفر، پتاس و یک سوم نیتروژن قبل از کاشت مصرف شدند و باقیمانده کود نیتروژن در دو نوبت به صورت سرک مصرف

شدند. توزیع کود سرک در مرحله طویل شدن ساقه و مرحله آبستنی ارقام و لاین‌ها بر اساس مراحل رشدی در هر تاریخ کاشت، به صورت جداگانه انجام شد. آبیاری زمین بلافاصله در اولین روز پس از کاشت در تاریخ های مختلف کاشت انجام پذیرفت، و آبیاری‌های بعدی بر اساس نیاز آبی گیاه انجام شد. برای مبارزه با علف‌های هرز از هیچ علف کشی استفاده نشد، و علفهای هرز داخل کرت ها و حاشیه ها به وسیله دست وجین شدند.

در تاریخ پنج اردیبهشت برداشت تاریخ کاشت اول، و بعد از پنج روز تاریخ کاشت دوم و سوم بعد از رسیدگی کامل بوته‌های انجام گرفت. نمونه برداری برای تعیین عملکرد کل و اجزای عملکرد از سطحی معادل دو متر مربع صورت گرفت. بوته‌های برداشت شده در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد، و سپس اندازه‌گیری‌های مربوط به صفات مورد نظر انجام شد. صفات مورد بررسی در این مطالعه شامل: ارتفاع بوته، طول سنبله، طول دانه، تعداد دانه پوک، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، میزان نیتروژن دانه و درصد پروتئین دانه بود.

برای تعیین ارتفاع بوته، طول سنبله و طول دانه، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت در هر مرحله رسیدن کامل گیاه به طور تصادفی انتخاب، و پس از اندازه گیری، معدل آن ها را گرفته شد. با انتخاب ۲۵ سنبله به طور تصادفی و جدا کردن دانه ها به صورت دستی، تعداد کل دانه ها در این ۲۵ سنبله شمارش، و با تقسیم عدد بدست آمده بر تعداد سنبله ها، تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه پوک در هر سنبله بدست آمد. پس از حذف حاشیه از بالا و اطراف، سطحی معادل ۱ متر مربع، برداشت صورت گرفت و تعداد سنبله در این سطح شمارش گردید. برای تعیین وزن هزار دانه از هر کرت آزمایش،۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی به صورت تصادفی انتخاب و وزن آنها با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم محاسبه گردید. برای تعیین عملکرد دانه (با رطوبت ۱۴ درصد) بعد از رسیدن کامل گیاه و پس از حذف حاشیه از دو طرف کرت، یک متر طولی از خطوط ۵ و۴، ۲،۳ برداشت شد، و نمونه ها با دست کوبیده و دانه ها از سنبله جدا و توزین شد و سپس به کیلو گرم در هکتار تبدیل شد. عملکرد بیولوژیک نیز از همین سطح به دست آمد. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد اقتصادی (دانه) به عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید، و میزان آن به صورت درصد تعیین شد. درصد نیتروژن دانه نیز با استفاده از روش کجلدال، در آزمایشگاه به دست آمد. برای تعیین میزان پروتئین دانه، عدد حاصل از نیتروژن دانه در ۵/۶۷ ضرب شد و درصد پروتئین دانه به دست آمد (۲۲).

اندازه گیری شاخص‌های رشد

جهت اندازه‌گیری سطح برگ، ده بوته از هر تیمار آزمایشی برداشت گردید. برگ‌های هر بوته جدا و عرض برگ و طول آن‌ها با استفاده از خط‌کش اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری عرض دقیق برگ، میانگینی از اندازه‌گیری سه قسمت مختلف از هر برگ در نظر گرفته شد. در نهایت با استفاده از فرمول ارائه شده توسط قاسم و همکاران (۳۲)، سطح برگ مربوط به هر تیمار محاسبه گردید. سطح برگ = (طول برگ × بزرگترین عرض برگ) ×۰,۷۵

اندازه‌گیری سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت فتوسنتز خالص (NAR)

جهت اندازه‌گیری سرعت رشد محصول و سرعت فتوسنتز خالص، به فاصله‌ی زمانی هر ۱۵ روز یک‌بار به‌صورت تصادفی اقدام به برداشت ده بوته از هر کرت آزمایشی شد. پس از هر برداشت، بوته‌ها در درون آون خشک شد و

سپس اقدام به تعیین وزن خشک بوته ها شد. مقادیر CGR و NAR بر اساس فرمول ارائه شده توسط راهنما (۹) اندازه‌گیری شدند:

$$CGR = \frac{(W2 - W1)}{(T2 - T1)} * \frac{1}{GA} \qquad NAR = \frac{CGR}{LAI}$$

W2- W1: تفاوت میزان وزن ماده خشک تولید شده در دو برداشت متوالی بر حسب گرم، T2-T1: فاصله زمانی بین دو برداشت متوالی بر حسب روز، GA: سطح زمین اشغال شده بوسیله گیاه بر حسب متر مربع و LAI: شاخص سطح برگ را نشان می‌دهند.

در پایان اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار کامپیوتری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. میانگین ها در صورت معنی دار بودن اثرا عوامل آزمایشی، با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج و یک درصد مقایسه شدند. ترسیم نمودارها نیز با بهره گیری از نرم افزار اکسل انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه و اجزای عملکرد

نتایج تجزیه واریانس در مورد تاریخ کاشت نشان داد که این تیمار بر صفات طول ساقه، تعداد دانه پوک، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تاثیر معنی داری داشت. در بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنی داری در کلیه صفات مربوط عملکرد دانه و اجزای آن وجود داشت. برهمکنش تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام جو نیز در صفات تعداد دانه پوک، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، معنی دار بود (جدول ۲).

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طویل‌ترین طول ساقه مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آبان و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آذر بود. با توجه به طولانی تر بودن دوره رشد اندام‌های رویشی در تاریخ کاشت اول، ارتفاع بوته نسبت به تاریخ کاشت سوم که با سرمای اول فصل نیز مواجه بود، افزایش یافت. با مشاهده میانگین‌ها در ارقام متفاوت جو مشاهده گردید که لاین‌های WB-95-19 , WB-95-9 با طویل‌ترین ساقه در بین ارقام جو بودند داشتند. دهقان زاده و همکاران (۲۵) گزارش کردند که درکاشت‌های خیلی زود، در اثر تاخیر در جوانه زنی بذور و کاهش رشد گیاه در اثر سرمای اول فصل، ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد و در کاشت‌های خیلی دیر به دلیل تاثیر طول روز و گلدهی زودرس، کاهش ارتفاع گیاه قابل پیش بینی است. نوابی و ذوالقدر (۳۰) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی دو رقم جو والفجر و بینام گزارش نمودند که در تاریخهای کاشت دیر هنگام (۱۵ و ۳۰ آبان) ارتفاع گیاه ۹/۵ درصد کاهش نشان داد. طباطبایی (۱۳)، خداشناس و دادمند (۷) و دستان و همکاران (۲۴) اختلاف در ارتفاع را در بین ارقام جو گزارش کردند.

طول سنبله و طول دانه

طویل‌ترین سنبله مربوط به رقم نوروز بود که با ارقام اکسین، نیمروز و لاین WB-95-9 در یک گروه آماری قرار گرفت، و کم‌ترین عدد هم مربوط به لاین WB-95-3 که با لاین WB-95-19 یک گرو آماری قرار گرفتند.

طباطبایی (۱۳) و ملکی و همکاران (۲۹) نیز اظهار داشتند که ارقام جو در طول سنبله دارای اختلاف معنی دار بودند. در صفت طول دانه نیز، دانه‌های سنبله رقم نیمروز بلندترین، و رقم اکسین و لاین‌های WB-95-19 و WB-95-3 کمترین طول دانه را داشتند. بقیه ارقام جو حد واسط بین این چهار رقم بودند.

تعداد دانه پوک در سنبله

بیشترین تعداد دانه پوک متعلق به تاریخ کاشت ۱۰آبان و کمترین آن متعلق به تاریخ کاشت ۲۵ آبان بود، که نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت ۲۵ آبان، دما برای تلقیح مناسب بوده و لذا تعداد دانه پوک کمتر شده است. بلوم (۲۳) بیان کرد که مصادف شدن مرحله گرده افشانی دانه با گرما می تواند موجب افزایش تعداد دانه پوک شود. ضمن آنکه دماهای پایین در طول این دوره سبب افزایش تعداد دانه بارور گردیده و در مجموع تعداد دانه را افزایش می دهد. بیشترین تعداد دانه پوک متعلق به لاین‌های WB-95-3 ، WB-95-9 و WB-95-19 که هر سه لاین در یک سطح آماری قرار گرفتند و کم‌ترین تعداد دانه پوک مربوط به رقم نیمروز بود. در برهمکنش تاریخ کاشت و ارقام، تاریخ کاشت ۱۰ آبان و لاین WB-95-3 بیشترین تعداد دانه پوک را ایجاد کردند و کمترین تعداد دانه پوک متعلق به تاریخ کاشت ۱۰ آذر و رقم نیمروز بود.

تعداد دانه در سنبله

بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله مربوط به تاریخ کاشت ۲۵ آبان ماه و کم‌ترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آذر ماه بود، که با تاریخ کاشت۱۰ آبان ماه در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به نتیجه فوق، می‌توان دریافت که تاریخ کاشت ۲۵ آبان، تاریخ کاشت مناسبی از نظر طول دوره رویشی، زایشی و طول دوره گلدهی بوده که منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله گردیده است. بیشترین تعداد دانه در سنبله را رقم اکسین به خود اختصاص داد، و کم‌ترین این صفت نیز مربوط به رقم نوروز بود که با رقم نیمروز در یک گرو آماری قرار گرفتند. حمزه‌ئی و همکاران (۶) اظهار داشتند که اختلافات ژنتیکی بین ارقام جو، علت اختلاف در این صفت می‌باشد. مدحج و همکاران (۱۹) گزارش کردند که مرحله آبستنی تا گلدهی، حساس ترین مراحل رشد گندم به تنش های محیطی بود، و هرگونه تنش محیطی در مرحله آبستنی تا گلدهی تعداد دانه نهایی را به عنوان یکی از مولفه های اصلی عملکرد گندم، تحت تاثیر قرار داد. حمزه‌ئی و همکاران (۶) اظهار داشتند که تاریخ کاشت بر تعداد دانه در سنبله معنی دار بود، و تاخیر کاشت سبب افزایش تعداد دانه در سنبله گردید.

وزن هزار دانه

بیش‌ترین وزن هزار دانه مربوط به تاریخ کاشت ۲۵ آبان، و کم‌ترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آذر بود که با تاریخ کاشت۱۰ آبان در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به نتیجه فوق، می‌توان دریافت که تاریخ کاشت دوم، تاریخ کاشت مناسبی از نظر طول دوره رویشی، زایشی و طول دوره گلدهی بوده که منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله گردیده است. بلوم (۲۳) نشان داد که در مناطق نیمه خشک دنیا، طول دوره پر شدن دانه گندم به دلیل کاهش بارندگی، افزایش میزان تبخیر از خاک و وجود بادهای گرم در این مرحله، منجر به کاهش وزن هزار دانه

می شـود. ارقام نوروز و اکسین و لاین‌های WB-95-9 و WB-95-19 بیشترین میزان وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند، و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند. لاین WB-95-3 نیزکمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد. قنبری و همکاران (۱۶) و شریفی و جاسمی(۱۲) در مطالعات خود نشان دادند که اختلاف معنی داری در ارقام جو مورد استفاده در وزن هزار وجود دارد.

تعداد سنبله در مترمربع

بیشترین تعداد سنبله در متر مربع مربوط به رقم نوروز و کمترین تعداد نیز در رقم اکسن و لاین WB-95-9 به دست آمد. با توجه به اینکه در تمام ارقام و ژنوتیپ‌های جو از تراکم بذر یکسانی استفاده شد، اختلاف بوجود آمده به ژنتیک ارقام مرتبط است. در برهمکنش ارقام و تاریخ‌های مختلف کاشت مشاهده شد که رقم نوروز در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، بیشترین تعداد سنبله را به خود اختصاص داده است، و همین رقم در تاریخ کاشت‌های ۲۵ آبان و ۱۰ آذر در گروه آماری بعدی قرار گرفت. همچنین کمترین تعداد سنبله در متر مربع به تاریخ کاشت ۱۰ آذر و رقم اکسین اختصاص داشت. علت اینکه رقم نوروز در تاریخ کاشت اول بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح را به خود اختصاص داد، می‌تواند ناشی از تطابق شرایط بهینه محیطی برای رشد و نمو با مراحل فنولوژیک این رقم باشد. او داناوان و همکاران (۳۱) معتقدند که پنجه زنی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی می باشد، و روند پنجه زنی در طی مراحل رشد کنترل می شود. ثابت مقدم و همکاران (۱) گزارش کردند که تأخیر در کاشت غلات زمستانه و بهاره موجب کاهش تراکم جمعیت سنبله می شود.

عملکرد دانه و بیولوژیکی

بهترین تاریخ کاشت با بالاترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵ آبان بود که با تاریخ کاشت ۱۰ آذر در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به اینکه اجزای عملکرد در اغلب صفات در تاریخ کاشت دوم و سوم بالاترین میزان ها را داشتند، و این اجزا اثر مستقیمی‌بر عملکرد دانه دارند، لذا بالاترین عملکرد دانه نیز در همین تاریخ‌های کاشت به دست آمد. ثمره و همکاران (۳۵) بیان کردند که تاریخ کاشت زود هنگام از طریق تغییر در تلاقی مراحل مختلف فنولوژیکی با شرایط متفاوت محیطی، نظیر برخورد با خشکی و یا گرمای انتهای فصل و یا در برخی موارد عدم استفاده از بارندگی های ابتدای فصل و رطوبت ذخیره شده در خاک، موجب کاهش عملکرد می شود. اسلافر و راوسون (۳۶) بیان داشت که تاریخ کاشت مطلوب و رشد رویشی مناسب باعث افزایش تعداد پنجه های بارور و بالا رفتن عملکرد دانه شد. مدحج وهمکاران (۱۹) بیان داشتند که افزایش طول دوره رشد رویشی باعث پر برگی گیاه و افزایش سایه اندازی برگ ها روی یکدیگر و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می گردد.

بیشترین میزان عملکرد دانه در هکتار را رقم اکسین به خود اختصاص داد، و کمترین میزان را رقم نیمروز ایجاد کرد. کمالی و همکاران (۱۸)، شریفی و جاسمی(۱۲) و قنبری و همکاران (۱۶) نیز در تحقیقات خود اختلاف عملکرد دانه بین ارقام جو را گزارش کردند. مناسبترین رقم در مناسب ترین تاریخ کاشت مربوط به رقم اکسین در تاریخ کاشت ۲۵ آبان بود، و پس از آن لاین WB-95-19 در همین تاریخ کاشت در رده دوم قرار گرفت. کمترین میزان عملکرد دانه در هکتار نیز در رقم نیمروز در تاریخ کاشت ۱۰ آبان بود.

بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و پس از آن در تاریخ کاشت ۱۰ آبان بود، که هر دو تاریخ کاشت، در یک گروه آماری قرار گرفتند. تاریخ کاشت ۱۰ آذر نیز کمترین میزان عملکرد بیولوزیک را ایجاد کرد، که با توجه به کوتاه بودن طول دوره رشد در این تاریخ کاشت، کاهش در این صفت قابل انتظار بود. قنبری و همکاران (۱۶) در یک آزمایش اظهار داشتند که تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش عملکرد بیولوژیک گردید. در بین ارقام مورد مطالعه نیز لاین WB-95-19 بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد. کمترین عملکرد بیولوژیک نیز در لاین WB-95-3 و ارقام نوروز و نیمروز به دست آمد. لاین WB-95-19 در تاریخ کاشت ۲۵ آبان بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد. تاریخ کاشت ۱۰ آذر نیز با ارقام نوروز و نیمروز، کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داده‌اند. عارفی و همکاران (۱۴) گزارش کردند که برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی دار بود، و ارقام دیررس در تاریخ‌های کاشت زود هنگام، بیشترین عملکرد بیولوژیک را ایجاد کردند. سادراس و کلوینو (۳۴) افزایش عملکرد بیولوژیک را به افزایش مقدار جذب تشعشع خورشیدی در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ، افزایش تعداد پنجه و افزایش فعالیت دستگاه فتوسنتزی مرتبط دانستند.

شاخص برداشت

تاریخ کاشت ۱۰ آذر و ۱۰ آبان به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داده دادند. قنبری و همکاران (۱۶) و طباطبایی (۱۳) گزارش کردند که در تاریخ کاشت های زودهنگام، به میزانی که بر عملکرد ماده خشک اضافه شد، به عملکرد دانه اضافه نشد، که این امر باعث کاهش درصد شاخص‌های رشد گردید. بیشترین و کمترین شاخص برداشت در بین ارقام مورد بررسی نیز به ترتیب به رقم اکسین و نیمروز تعلق داشت. رقم اکسین در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و رقم نیمروز در تاریخ‌های کاشت ۲۵ آبان و ۱۰ آذر به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را ایجاد کردند.

میزان نیتروژن دانه و درصد پروتئین دانه

نتایج نشان داد که بین ارقام مورد بررسی، رقم اکسین بالاترین میزان نیتروژن دانه و درصد پروتئین دانه را به خود اختصاص داد، که البته این رقم در درصد پروتئین دانه با ارقام نوروز و نیمروز در یک گروه آماری قرار داشت. بالاترین درصد پروتئین دانه در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و رقم نیمروز، و رقم نوروز و لاین WB-95-3 درتاریخ کاشت ۱۰ آبان، به دست آمد. گواردا و همکاران (۲۶) در یک مطالعه گزارش دادند که در تاریخ‌های کاشت زودتر، گیاه فرصت بیشتری در استفاده از عناصر مغذی بخصوص نیتروژن داشته، در حالیکه در تاریخ کاشت دیرتر با توجه به کوتاه بودن دوره رشد گیاه، چنین امکانی وجود نداشت است، و در نتیجه این موضوع سبب افزایش پروتئین در دانه شده است.

جدول ۲- میانگین مربعات صفات مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول سنبله	طول دانه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	نیتروژن دانه	درصد پروتئین دانه
تکرار	۲	۴۴/۳۰۶^{ns}	۰/۲۵۹^{ns}	۱/۳۸۲^{ns}	۷/۵۱۰^{ns}	۶/۵۶۴^{ns}	۲۵/۶۷۳^{ns}	۱۴۲۳/۵۰۰^{ns}	۷۲۷۷۹/۲۰۴^{ns}	۱۱۱۴۱۱/۷۳۹^{ns}	۹/۰۸۷^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۰/۳۵۳^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۱۵۹۲/۹۱۰**	۲/۵۲۸^{ns}	۲/۱۶۴^{ns}	۶۰/۶۵۰*	۲۴/۸۲۱*	۱۹/۳۸۲*	۱۴۳۱/۷۲۳^{ns}	۱۹۷۵۹۰۰/۴۳*	۸۷۴۰۲۲۲/۶۵*	۲۵۱/۳۴۷**	۰/۰۲۹^{ns}	۰/۸۰۸^{ns}
خطای a	۴	۲۳/۲۷۱	۱/۷۰۵	۰/۵۵۹	۸/۹۳۷	۴/۱۲۷	۲/۴۵۲	۳۴۰۰/۵۵۶	۳۹۱۳۵۴/۷۹۵	۱۷۹۴۹۸۲/۳۰۶	۱/۲۴۱	۰/۰۰۷	۰/۲۶۰
رقم	۵	۷۸۱/۲۹۳**	۲/۰۲۷*	۱۱/۹۰۶*	۱۲۹/۲۹۴**	۱۳۴۹/۸۶۰**	۱۸۴/۸۸۱**	۶۷۶۳۲/۹۲۲**	۱۲۷۶۷۰۵۴/۴۹**	۱۱۵۵۸۱۳۸/۲۷**	۵۰۳/۷۳۵**	۰/۰۱۰*	۰/۳۱۷*
تاریخ کاشت*	۱۰	۵۷/۰۹۷^{ns}	۰/۸۱۷^{ns}	۰/۳۷۹^{ns}	۱۷/۵۲۷*	۱۲/۴۳۹^{ns}	۶/۰۱۸^{ns}	۵۵۴۲/۴۷۸**	۱۲۰۳۱۴۴/۲۶**	۲۴۷۰۵۲۲/۲۳**	۳۴/۳۳۶**	۰/۰۲۰*	۰/۵۴۹*
خطای b	۳۰	۳۷/۹۲۱	۰/۷۵۳	۰/۴۷۹	۷/۵۸۱	۸/۸۷۹	۷/۰۷۱	۱۴۶۲/۲۲۶	۲۵۰۵۷۸/۸۰۰	۵۶۱۶۱۴/۲۰۴	۶/۷۲۸	۰/۰۰۶	۰/۱۲۶
ضریب تغییرات		۸/۰۳	۸/۰۳	۹/۰۱	۱۲/۳	۷/۹۵	۶/۲۷	۸/۳۶	۹/۱۲	۶/۰۴	۵/۸۵	۴/۸۰	۳/۸۹

ns: معنی دارنیست ، *: معنی دار در سطح احتمال پنج درصد ، **: معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت

تاریخ‌های کاشت	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول سنبله (سانتی متر)	طول دانه (سانتی متر)	تعداد دانه پوک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در	شاخص برداشت (درصد)	نیتروژن دانه (میلی گرم در گرم)	درصد پروتئین دانه
۱۰ آبان	۸۳/۷۲a	۱۹/۰۷ a	۷/۷۶ a	۱۰/۴۸ a	۳۷/۴ b	۴۲/۴۰ b	۴۶۶ a	۵۱۱۴ b	۱۲۵۷۰ a	۴۰/۹۰ c	۱/۶۴۰ a	۹/۲۶۹ a
۲۵ آبان	۸۰/۲۳ a	۱۹/۳۲ a	۷/۹۸ a	۷/۱۱ b	۳۹/۱ a	۴۵/۱۳ a	۴۵۹ a	۵۷۴۱ a	۱۲۹۹۰ a	۴۳/۸۱ b	۱/۶۰۷ a	۹/۱۸۲ a
۱۰ آذر	۶۵/۹۷ b	۱۸/۵۸ a	۷/۳۰ a	۷/۵۲ b	۳۶/۵ b	۴۱/۶۹ b	۴۴۸ a	۵۶۱۲ a	۱۱۶۳۰ b	۴۸/۳۱ a	۱/۵۶۱ a	۸/۸۶۶ a

در هر در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام جو

ارقام جو	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول سنبله (سانتی متر)	طول دانه (سانتی متر)	تعداد دانه پوک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	نیتروژن دانه (میلی گرم در گرم)	درصد پروتئین دانه
اکسین	۷۶/۹۰ b	۱۹/۱۵ a	۶/۸۲ d	۷/۲۵ b	۴۹/۸۸ a	۴۵/۲۹ a	۳۹۲ d	۶۹۲۰ a	۱۲۸۲۰ b	۵۴/۷۵ a	۱/۶۴۰ a	۹/۳۲۸ a
نوروز	۵۹/۶۶ c	۱۹/۵۳ a	۸/۰۹ c	۵/۴۸ b	۲۱/۹۹ e	۴۵/۵۰ a	۶۰۹ a	۵۰۵۲ d	۱۱۳۸۰ c	۴۴/۲۲ c	۱/۶۲۰ ab	۹/۲۷۲ a
نیمروز	۷۸/۹۳ b	۱۹/۲۵ a	۹/۲۳ a	۲/۸۹ c	۲۲/۲۷ e	۴۱/۸۳ b	۴۳۰ c	۳۶۳۱ e	۱۱۵۸۰ c	۳۱/۵۴ d	۱/۶۳۱ ab	۹/۳۱۸ a
Wb-95-3	۷۴/۸۳ b	۱۸/۲۹ b	۶/۸۷ d	۱۰/۸۳ a	۴۰/۶۹ d	۳۳/۵۵ c	۵۰۹ b	۴۹۴۳ d	۱۱۳۴۰ c	۴۳/۵۵ c	۱/۵۸۶ abc	۸/۹۶۲ b
Wb-95-9	۸۶/۳۶ a	۱۹/۱۹ a	۸/۶۷ b	۱۱/۰۵ a	۴۶/۱۰ b	۴۴/۲۷ a	۳۸۳ d	۵۹۵۶ c	۱۳۲۴۰ b	۴۵/۱۰ c	۱/۵۵۸ c	۸/۹۶۱ b
Wb-95-19	۸۳/۱۷ a	۱۸/۵۳ b	۶/۳۹ d	۱۲/۷۳ a	۴۳/۹۶ c	۴۳/۹۹ a	۴۲۰ c	۶۴۳۱ b	۱۴۰۴۰ a	۴۶/۸۶ b	۱/۵۸۰ bc	۸/۸۹۵ b

در هر در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند

جدول ۵- برهمکنش مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام جو

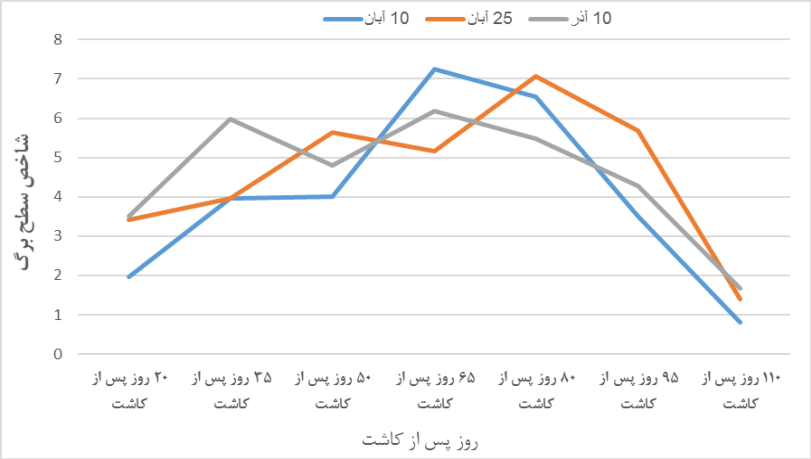
تاریخ کاشت	ارقام	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول سنبله (سانتی متر)	طول دانه (سانتی متر)	تعداد دانه پوک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	نیتروژن دانه (میلی گرم در گرم)	درصد پروتئین دانه
	اکسین	۸۴/۳۰ abc	۱۹/۳۱ abc	۶/۵۱ gh	۹/۵۰ cde	۴۸/۴۰ b	۴۷/۱۱ a	۴۰۴ ef	۶۳۲۴ bcd	۱۲۵۹۰ cdefg	۵۲/۸۴ ab	۱/۶۳۴ a	۹/ ۲۳ab
	نوروز	۶۹/۱۰ def	۱۹/۴۵ abc	۸/۱۹ bcde	۶/۰۳ def	۲۲/۱۵ e	۴۵/۸۷ abc	۷۰۶ a	۵۸۳۰ cde	۱۳۰۵۰ cde	۴۴/۱۳ cd	۱/۶۵۷ a	۹/۳۶۱ a
۱۰	نیمروز	۸۴/۸۷ ab	۱۸/۷۹ abc	۸/۹۸ abc	۲/۸۹ f	۲۰/۵۹ e	۴۰/۷۱ c	۴۰۶ ef	۳۲۱۳ i	۱۱۶۷۰ efgh	۲۷/۵۷ f	۱/۶۰۶ ab	۹/۰۷۴ ab
آبان	Wb-95-3	۸۳/۶۳ abc	۱۸/۲۱ bc	۷/۲۸ efgh	۱۷/۲۰ a	۴۰/۳۶ d	۳۳/۸۲ d	۴۸۹ cd	۴۷۷۶ fg	۱۱۲۹۰ gh	۴۲/۲ cde	۱/۷۰۱ a	۹/۶۱۲ a
	Wb-95-9	۸۷/۳۳ ab	۲۰/۳۶ a	۸/۸۵ abcd	۱۲/۰۸ bc	۴۶/۸۳ bc	۴۲/۶۰ abc	۳۸۳ ef	۵۱۱۰ ef	۱۲۹۲۰ cdef	۳۹/۵۷ de	۱/۶۱۰ ab	۹/۰۹۶ ab
	Wb-95-19	۹۳/۱۰ a	۱۸/۳۳ bc	۶/۷۸ fgh	۱۵/۱۶ ab	۴۳/۸۸ bcd	۴۴/۲۹ abc	۴۰۵ ef	۵۴۳۰ def	۱۳۹۰۰ bc	۳۸/۹۶ e	۱/۶۳۵ a	۹/۲۴۰ ab
	اکسین	۷۸/۶۷ bcd	۱۹/۵۲ abc	۷/۶۳ defg	۶/۲۳ def	۵۳/۳۸ a	۴۶/۲۴ ab	۴۰۱ ef	۷۷۱۰ a	۱۳۶۵۰ bcd	۵۶/۴۷ a	۱/۶۵۰ a	۹/۳۲۴ ab
	نوروز	۶۳/۱۰ f	۱۹/۷۰ ab	۸/۲۴ abcde	۶/۱۱ def	۲۱/۱۰ e	۴۶/۰۱ ab	۵۷۱ b	۴۶۸۵ fg	۱۰۷۰۰ h	۴۳/۷۷ cd	۱/۶۰۲ ab	۹/۰۴۹ ab
	نیمروز	۷۹/۳۳ bcd	۱۹/۷۴ ab	۹/۵۳ a	۷ ۹f	۲۱/۷۷ e	۴۱/۶۰ bc	۴۳۴ def	۳۵۴۵ hi	۱۲۲۸۰ defg	۲۸/۸۹ f	۱/۶۷۶ a	۹/۷۳۲ a
۲۵	Wb-95-3	۷۵/۷۰ bcde	۱۸/۷۱ abc	۷/۳۰ efgh	۹/۰۲ cde	۴۱/۸۸ cd	۳۳/۶۵ d	۴۸۸ cd	۴۷۶۸ fg	۱۱۱۸۰ gh	۴۲/۶ cde	۱/۶۴۰ a	۹/۲۶۸ ab
آبان	Wb-95-9	۹۳/۶۳ a	۱۹/۲۶ abc	۸/۸۴ abcd	۸/۳۳ cde	۴۸/۲۹ b	۴۶/۰۹ ab	۳۸۱ ef	۶۵۱۵ bc	۱۴۴۵۰ b	۴۵/۱۰ c	۱/۴۴۳ c	۸/۶۲۵ bc
	Wb-95-19	۹۰/۹۷ a	۱۸/۹۷ abc	۶/۳۴ gh	۱۰/۰۵ cd	۴۶/۴۵ bc	۴۵/۱۹ abc	۴۱۰ ef	۷۲۲۶ ab	۱۵۷۱۰ a	۴۶/۰۱ c	۱/۶۲۹ a	۹/۰۹۷ ab
	اکسین	۶۷/۷۳ def	۱۸/۶۴ bc	۶/۳۱ h	۶/۰۲ def	۴۷/۸۷ b	۴۲/۵۲ abc	۳۷۱ f	۶۷۲۵ bc	۱۲۲۲۰ defg	۵۴/۹۵ ab	۱/۶۳۸ a	۹/۲۶۲ ab
	نوروز	۴۶/۷۷ g	۱۹/۴۴ abc	۷/۷۴ cdef	۴/۲۹ ef	۲۲/۸۳ e	۴۴/۶۳ abc	۵۵۰ bc	۴۶۴۰ fg	۱۰۳۹۰ h	۴۴/۷۷ c	۱/۶۰۳ ab	۹/۲۴۵ ab
	نیمروز	۷۲/۶۰ cdef	۱۹/۲۲ abc	۹/۲۰ ab	۲/۸۷ f	۲۴/۴۴ e	۴۳/۱۸ abc	۴۵۰ de	۴۱۳۷ gh	۱۰۷۸۰ h	۳۸/۱۶ e	۱/۶۱۰ ab	۹/۱۷۹ ab
۱۰	Wb-95-3	۶۵/۱۷ ef	۱۷/۹۶ c	۶/۰۵ h	۶/۲۶ def	۳۹/۸۴ d	۳۳/۱۷ d	۵۴۹ bc	۵۲۸۵ ef	۱۱۵۵۰ fgh	۴۵/۷۴ c	۱/۴۱۶ c	۸/۰۰۵ c
آذر	Wb-95-9	۷۸/۱۰ bcd	۱۷/۹۶ c	۸/۳۳ abcde	۱۲/۷۳ abc	۴۲/۸۷ bcd	۴۴/۱۳ abc	۳۸۴ ef	۶۲۴۵ cd	۱۲۳۴۰ defg	۵۰/۶۳ b	۱/۶۲۱ ab	۹/۱۶۱ ab
	Wb-95-19	۶۵/۴۳ ef	۱۸/۲۷ bc	۶/۰۷ h	۱۲/۹۷ abc	۵۴ cd	۴۲/۴۹ abc	۴۴۵ def	۶۶۳۷ bc	۱۲۵۲۰ cdefg	۵۵/۶۲ a	۱/۴۷۷ bc	۸/۳۴۷ c

در هر در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند

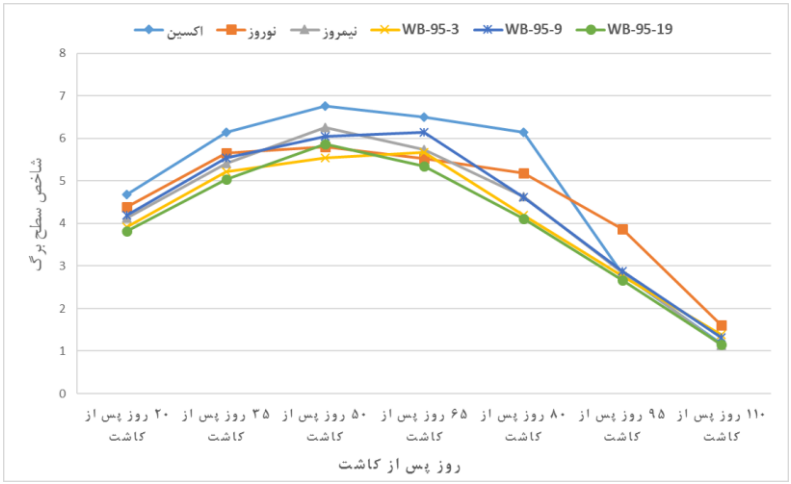
بررسی شاخص‌های رشد گیاه

شاخص سطح برگ

نمودار ۱ و ۲ نشان می‌دهد که در بین تاریخ‌های مختلف کاشت، تاریخ کاشت ۲۵ آبان که بیشترین عملکرد دانه را داشت، بیشترین سطح برگ را پس از ظهور سنبله، با میانگین ۷/۰۶ دارا بود، و همچنین دوام سطح برگ طولانی‌تری نسبت به بقیه تاریخ‌های کاشت داشت. در بین ارقام نیز، بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به لاین WB- 95-19 و پس از آن ارقام اکسین و نیمروز بود، که این شاخص ۸۰ روز پس از کاشت در بالاترین میزان خود بود. ژی و همکاران (۳۷) در یک آزمایش اظهار داشتند که شاخص سطح برگ، یکی از شاخص‌های تعیین کننده رشد می‌باشد، که برای دستیابی به عملکرد بالا لازم است هر گیاهی قبل از زمان گلدهی، از سطح برگ قابل توجهی برخوردار باشد.



نمودار ۱- اثر تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ (LAI)



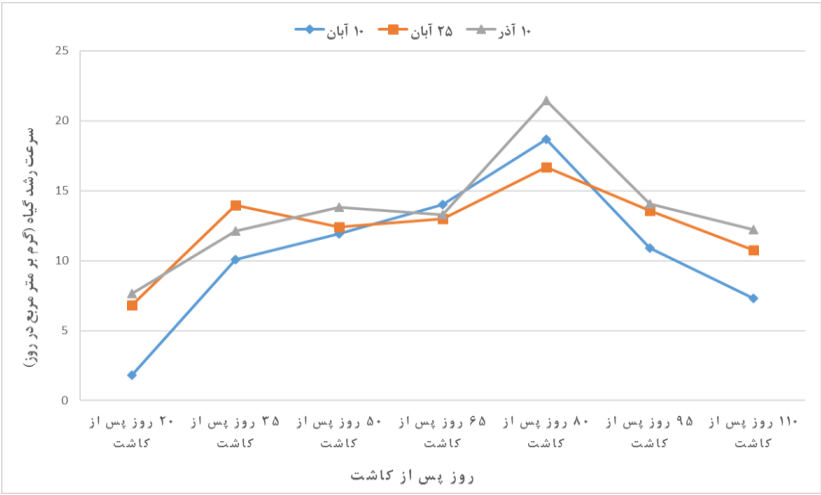
نمودار ۲- اختلاف ارقام جو در شاخص سطح برگ (LAI)

سرعت رشد محصول (CGR)

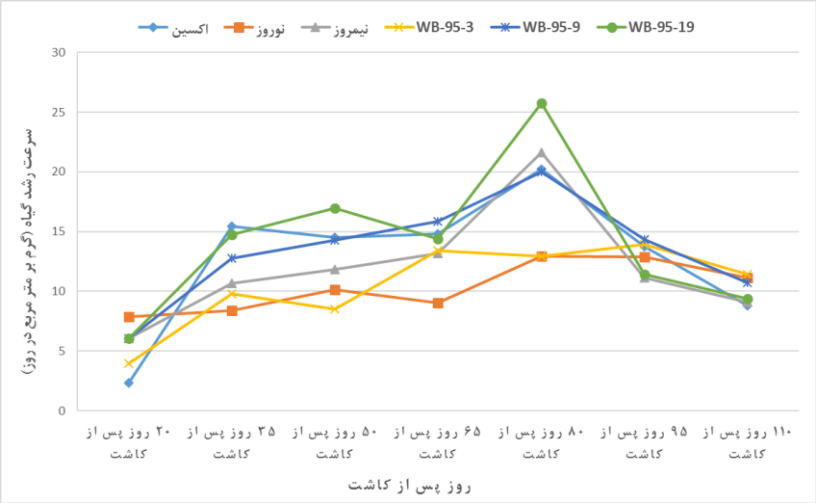
نمودارهای ۳ و ۴ روند تغییرات CGR در تیمارهای تاریخ کاشت و ژنوتیپ‌های جو را در طول فصل رشد نشان می دهد. به طوریکه CGR با گذشت زمان افزایش یافت و پس از رسیدن به حداکثر، کاهش یافته و به صفر رسید. زیاد شـدن CGR در طول فصل رشد به زیاد شدن تعداد برگها و بزرگتر شدن برگها و افزایش وزن ساقه‌ها نسبت داده شده است. کاهش CGR تا میزان صفر را می توان به کاهش فتوسنتز خالص و منفی شدن CGR را به ریزش برگها و پنجه‌ها نسبت داد. با توجه به نمودارها ی ۳ و ۴، تاریخ کاشت سوم به دلیل کوتاه بودن طول فصل رشد، بیشترین سرعت رشد گیاه را داشت، و همچنین لاین WB-95-19 با توجه به بالا بودن عملکرد بیولوژیکی، بیشترین سرعت رشد محصول را در بین تمام ارقام و ژنوتیپ ها با میزان ۲۵/۷۸ گرم در مترمربع در روز داشت. حسین پور (۳) در بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک ارقام گندم، حداکثر سرعت رشد محصول ژنوتیپ‌های گندم را مصادف با گرده افشانی اعلام نمود، وی یک رابطه خطی میان حداکثر سرعت رشد محصول و عملکرد دانه در بین ژنوتیپ‌های گندم مشاهده کردند.

سرعت فتوسنتز خالص (NAR)

نمودارهای ۵ و ۶ نشان می‌دهند که روند تغییرات سرعت جذب خالص در ابتدای فصل رشد افزایشی، و پس از آن به دلیل سایه اندازی بوته‌ها روی یکدیگر وزن خشک بدست آمده به ازای هر واحد سطح برگ کاهش یافت، و در نتیجه سرعت جذب خالص نیز کاهش می‌یابد. ضمن آنکه با افزایش سن گیاه روند نزولی در این شاخص مشاهده می‌گردد. سرعت جذب خالص در تاریخ کاشت ۲۵ آبان با میانگین ۴/۹۶ گرم بر مترمربع در روز در بالاترین میزان بود که این روند در اوایل طویل شدن ساقه تا مرحله ظهور سنبله و بعد از آن به شدت کاهش یافت.



نمودار ۳- تاثیر تاریخ کاشت بر سرعت رشد گیاه (CGR)

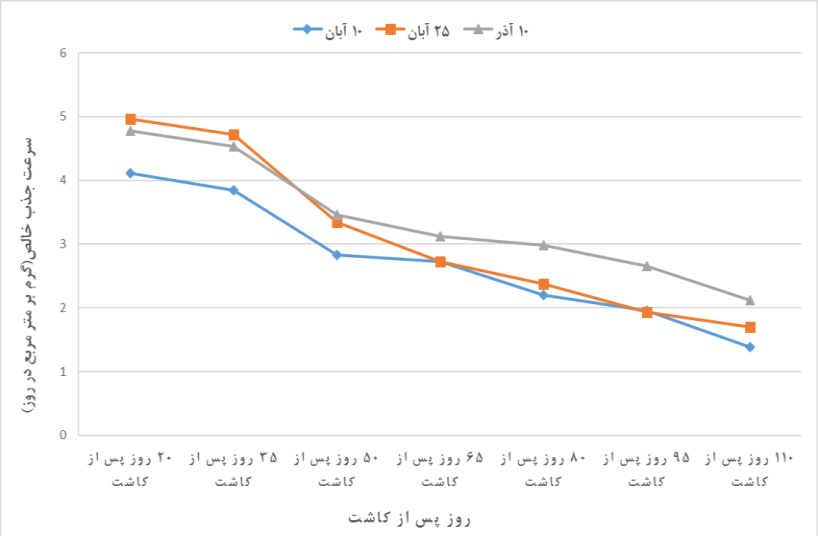


نمودار ۴- اختلاف ارقام جو در سرعت رشد گیاه CGR

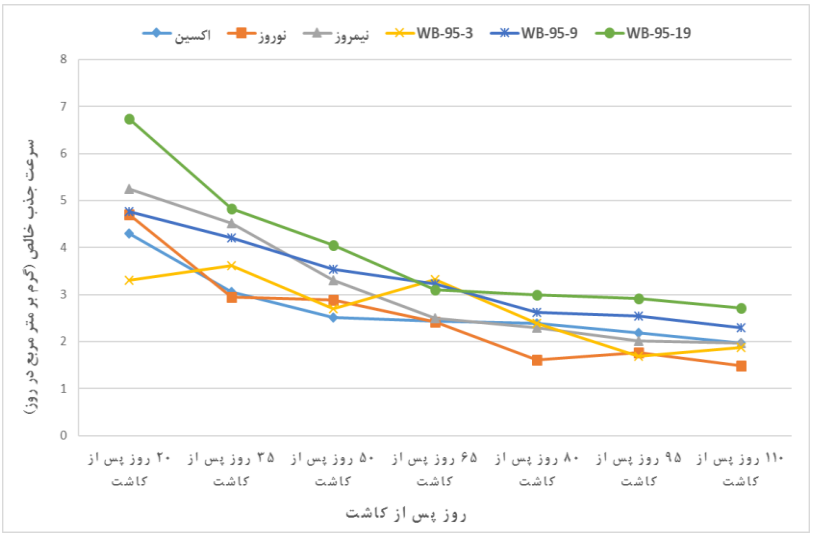
در ارقام جو مورد استفاده در این مطالعه نیز لاین WB-95-19، بیشترین سرعت جذب خالص را داشت، که منجر به افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در همین لاین گردید. جوادی و همکاران (۲) در یک مطالعه دریافتند که با افزایش سن برگ از میزان فتوسنتز آن نیز کاسته می‌شود، که این امر به نوبه خود موجب افزایش شیب نزولی سرعت جذب خالص گردید. کشیری و همکاران (۱۷) در مطالعات خود نشان دادند که روند سرعت جذب خالص در ابتدای فصل رشد (مرحله رشد سریع ساقه) به‌صورت افزایشی و پس از آن در مرحله انتهای گلدهی به صورت کاهشی است. آرورا و همکاران (۲۲) بیان داشتند که سرعت فتوسنتز در مرحله ظهور خوشه بیشتر از گلدهی بود. آنها مشاهده کردند که کاهش فتوسنتز با کاهش محتوای ازت برگ پس از گلدهی مرتبط است.

نتیجه گیری

تاریخ‌های کاشت بر عملکرد ارقام جو تأثیر قابل توجهی داشت و ارقام مورد بررسی نیز در تاریخهای کاشت مختلف عملکردهای متفاوتی داشتند. در بین ارقام جو مورد استفاده، رقم اکسین بیشترین عملکرد دانه را ایجاد کرد. در بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت ۲۵ آبان بیشترین تعدا دانه در سنبله، عملکرد دانه و بیشترین سطح برگ بعد از ظهور سنبله را نسبت به بقیه تاریخ کاشت‌ها بخود اختصاص داد. کاشت زود هنگام جو، بیشترین تعداد دانه پوک در سنبله را ایجاد کرد که باعث کاهش عملکرد دانه گردید. در کاشت دیر هنگام نیز ارتفاع گیاه به شدت کاهش یافت، و در نتیجه عملکرد بیولوژیکی کاهش یافت.



نمودار ۵- تاثیر تاریخ کاشت بر سرعت فتوسنتز خالص (NAR)



نمودار ۶- اختلاف ارقام جو در سرعت فتوسنتز خالص (NAR)

نیتروژن دانه در تاریخ کاشت‌های زود هنگام در لاین WB-95-3 بالاترین میزان را داشت و در تاریخ کاشت دیر هنگام، نیتروژن دانه کاهش یافت. تاریخ کاشت دیر هنگام به دلیل کوتاه بودن طول فصل رشد، بیشترین سرعت رشد گیاه را داشت و همچنین لاین WB-95-19 بیشترین سرعت رشد محصول را در بین ژنوتیپها داشت. بیشترین سرعت جذب خالص در تاریخ کاشت ۲۵ آبان به دست آمد که این روند در اوایل طویل شدن ساقه تا مرحله ظهور سنبله و بعد از آن به شدت کاهش یافت. به طور کلی اثرات متقابل بین تاریخ کاشت و ارقام جو در

اغلب صفات معنی دار بود،که حاکی از این مطلب است که تاریخ کاشت مناسب و رقم مناسب در شرایط آب و هوایی منطقه بایستی تنظیم گردد.

منابع

۱-ثابت مقدم، ح.، ق. فتحی، و ا. سیادت. ۱۳۸۹. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد جو در منطقه اهواز. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم کشاورزی ایران، تهران. ۳۵۹ ص.

۲-جوادی، ح.، ر. برادران، و غ. موسوی. ۱۳۸۶. بررسی اثر تراکم گیاه بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سورگوم دانهای در شرایط آب و هوایی بیرجند، علوم کشاورزی، ۱(۱۲): ۳۱- ۳۹.

۳-حسین پور، ت. ۱۳۸۳. ارزیابی برخی از ویژگیهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی موثر اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گندم تحت آبیاری محدود. مجله علوم کشاورزی ایران، (۱) ۵: ۲۳-۳۶.

۴-حق جو، م.، و ع. بحرانی. ۱۳۹۳. اثر میزان آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک ذرت رقم سینگل کراس ۲۶۰. مجله علوم زراعی ایران، ۱۴(۴): ۲۷۸-۲۹۲.

۵-حق جو، م.، و ع. بحرانی. ۱۳۹۴. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کلزای پاییزه در استان فارس. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، (۲۱)۷: ۱۱-۱۹.

۶-حمزه ئی، ج.، ا. ماله میر، و م. سیدی. ۱۳۹۳. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد پنج رقم جو دیم در منطقه همدان. سیزدهمین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر ایران،کرج.

۷-خداشناس، ع.، و م. دادمند. ۱۳۹۷. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام و لاین‌های جو دیم. گزارش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۸-دغاغله، ر.، ح. صبوری، ح. حسینی مقدم، ع. جرجانی، و ح. فلاحی. ۱۳۹۶. روابط بین صفات زراعی و مورفولوژی در ژنوتیپ های جو با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. مجله زراعت و اصلاح نباتات، ۱۳ (۱): ۱۱-۳۳.

۹-راهنما، ا. ۱۳۸۵. فیزیولوژی گیاهی، انتشارات پوران پژوهش. ۳۳۲ صفحه.

۱۰-سالاری، م.، و ع. بحرانی. ۱۳۹۹. بررسی تاثیر تاریخهای مختلف کاشت بر خصوصیات کمی‌و کیفی سویا در خوزستان. مجله علوم به زراعی گیاهی، جلد (۲)۱۰: ۵۵- ۷۲.

۱۱-سلامات، ن. ۱۳۸۸. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام دیررس گندم. فصلنامه علمی‌تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد اهواز. ۳: ۳۷- ۵۰.

۱۲-شریفی، ح.ر.، و ش. جاسمی. ۱۳۹۳. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام و لاینهای امید بخش جو. سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات، کرج، موسسه تحقیقات و تهیه نهال و بذر. ۱-۵.

۱۳-طباطبایی، ع. ۱۳۹۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت ارقام جو در منطقه یزد، مجله به‌زراعی نهال و بذر، جلد ۲(۲۹): ۵۲۳- ۵۳۸.

۱۴-عارفی، ا.، م. صفاری، و ر. مرادی. ۱۳۹۷. اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر خصوصیات رشدی، عملکرد و پروتئین دانه سه رقم گندم در کرمان. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، ۳۱ (۴): ۱۲۱-۱۳۷.

۱۵-فلاحی، ح.، م. محمودیان، و ع. اندرخو. ۱۳۹۵. بررسی اثر میزان بذر و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد جو رقم صحرا. یافته‌های تحقیقاتی در بهبود تولیدات گیاهان زراعی، ۲ (۲): ۱- ۱۲.

۱۶-قنبری، ا.، ح. روشنی، و ا. توسلی. ۱۳۹۱. اثر تاریخ کاشت بر برخی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ارقام گندم زمستانه. مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، ۲(۲۲): ۱-۱۴.

۱۷-کشیری، م.، ن. لطیفی، و م. قاسمی. ۱۳۸۲. تجزیه و تحلیل رشد انواع گلرنگ باالگوی کشت متفاوت در شرایط دیم. مجله علوم و فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰ : ۸۵-۹۴.

۱۸-کمالی، ن.، م.ر. خواجه‌پور، و ع. سلیمانی. ۱۳۹۶. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی مرتبط با رشد رقم‌های مختلف جو تحت تاثیر تاریخ کاشت. فصل‌نامه علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ۴۸ (۱): ۱۸۳- ۱۹۷.

۱۹-مدحج، ع.، ع. سیادت، و ا. نادری. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش گرمای بعد از گرده افشانی بر ارقام گندم و جو. مجله علمی‌کشاورزی، ۲۷ (۲): ۸۳- ۱۰۰.

۲۰-نورمحمدی، ق.، ع. سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. صفحه۱۱۲.

۲۱-نیستانی، ا.، محمودی، ع.ا. و ف. رحیم نیا. ۱۳۸۴. تجزیه علیت و برآورد وراثت‌پذیری عملکرد و اجزای آن در ارقام مختلف جو. مجله کشاورزی، ۷ (۲): ۵۵-۶۶.

22-Arora, A., Singh, V.P., and Mohan J. 2001. Effect of nitrogen and water stress on photosynthesis and nitrogen content in wheat. Biologia Plantarum, 44(1): 153-155.

23-Blum, A., Majer, J., and Gozlan, G. 2005. Association between plant production and some physiological component of drought resistance in wheat. Plant, Cell and Environment, 6: 219-225.

24-Dastan, S., Mobasser, H.R., Ghanbari-Malidarreh, A., Arab, R., Ghorbannia, E., and Rahimi, R. 2011. Effects of sowing dates and CCC application on morphological traits, agronomical indices and grain yield in barley cultivars. World Applied Sciences Journal, 14(11): 1717-1723.

25-DehghanzadehJaz, H., Khajeh pour, M.R., Heidari, H. and Soleymani, A. 2007. Growth indices of winter wheat as affected by irrigation regimes under Iran conditions. Pakistan Journal of Biological Science, 10(24): 4495-4499.

26-Guarda G., Padovan S., and Delogu G. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking qualityof old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. Eurasian Journal of Agronomy, 21: 141-142.

27-Haussmann, B.I.G., Obilana, A.B., Ayiecho, P.O., Blum, A., Schipprack, W., Geiger Hezhong, S., and Rayram, A. 1999. Differential responses of wheat characters to high temperature. Euphitica, 72: 197-203.

28-Khichar M.L., and Niwas R. 2006. Microclimatic profiles under different sowing environments in wheat. Journal of Agrometeoroly, 8: 201-209.

29-Maleki, M., Khourgami, A., and Farnia, A. 2012. New barley varieties morphological

response to planting date in Borujerd region of Iran. International Journal of Science and Advanced Technology, 2(3): 39-42.

30-Navabi, A.R., and Zolghadr, M. 1996. Effect of planting date on grain yield and related characteristics in two barley cultivars. Seed and Plant, 12(1): 45-53.

31-O'Donovan, J.T., Turkington, T.K., Edney, M.J., Juskiw, P.E., McKenzie, R.H.,

Harker, K.N., Clayton, G.W., Lafond, G.P., Grant, C.A., Brandt, S., Johnson, E.N., May, W.E., and Smith, E. 2012. Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada. Canadian Journal of Plant Science, 92: 321-330.

32-Qasim, M., Qamer, M., and Alam, M. 2008. Sowing dates effect on yield and yield components of different wheat varieties. Journal Agricultural Research, 46(2): 279-285.

33-Rahimi, M.M., and Bahrani, A. 2011. Seed yield and oil compositions of flax (*Linum usitatissimum* L.) plant as affected by sowing date and nitrogen. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 10(6):1045-1053.

34-Sadras, V.O., and Calvino, P.A. 2001. Quantification of grain yield response to soil depth in soybean, maize, and wheat. Agronomy Journal, 93: 577-583.

35-Samarah, N.H., and Al-Issa, T.A. 2006. Effect of planting date on seed yield and quality of barley under semi-arid Mediterranean condition. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 4: 222-225.

36-Slafer, G.A. and Rawson, H.M. 1994. Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re-examination of some assumptions made by physiologists and modelers. Australian Journal of Plant Physiology, 21: 393- 426.

37-Xie, Q., Huang, W., Dash, J., Song, X., and Huang, L. 2015. Evaluating the potential of vegetation indices for winter wheat LAI estimation under different fertilization and water conditions. Advances in Space Research, 56: 2365-2373.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 11, Issue 1, Spring and Summer 2021

Investigation the effect of planting date on yield, yield components and growth indices in some cultivars and lines of barley in Khuzestan region

Milad Mojadami [1] and Abdollah Bahrani [2*]

1-Department of Agronomy, Ramhormoz Branch, Islamic Azad University, Ramhormoz, Iran.
2-Department of Agronomy, Ramhormoz Branch, Islamic Azad University, Ramhormoz, Iran

Corresponding Author; Email: abahrani75@gmail.com

(Received: 11 September2021; Accepted: 16 September 2021)

Abstract

In order to determine the most suitable cultivars and barley lines in different planting dates, an experiment was conducted during 2019-2020 in Ghizanieh region of Ahvaz. The main factor includes three planting dates (1 November, 16 November and 1 December) and the sub-factor also includes six cultivars and lines of barley (Auxin, Nowruz, Nimroz, WB-95-3, WB-95-9 and WB-95-19) was done using split plots in a randomized complete blocks design with three replications. The measured traits were stem length, spike length, grain length, number of hollow seeds, number of seeds per spike, 1000-seed weight, number of spikes per square meter, grain yield, biological yield, harvest index, grain nitrogen percentage, grain protein percentage and plant growth indices. Results showed that the effect of sowing date on grain yield, number of seeds per spike and number of hollow seeds was significant at 5% probability level. Planting date of 1 November reduced seed yield and increased number of hollow seeds and the third planting date also reduced number of seeds per spike and grain yield. Nowruz cultivar had more spikes per square meter in early planting date than late planting date. At the date of early sowing of barley, the highest number of hollow seeds was produced per spike. In late planting, plant height decreased and as a result, the biological yield also decreased. Planting date of 16 Nov. had the highest number of seeds per spike. The highest yield obtained in Auxin cultivar with an average of 7710 kg. ha^{-1} on the second planting date and line WB-95-19 at the same planting date with an average of 7226 $kg.ha^{-1}$. 16 Nov. planting date, which had the highest seed yield, had the highest LAI and NAR. Seed nitrogen had the highest level in early sowing date in WB-95-3 line and decreased in late sowing dates. In general, the results of this experiment showed that early sowing of barley, reduced grain yield and sowing of Auxin cultivar on November 16 in Ghizaniyeh region had the best economic yield.

Key words: Growth indices, grain nitrogen, grain protein percentage, number of hallow grains.