بررسی پتانسیل تولید دومنظوره برخی ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه در تاریخ کاشت‌های مختلف

محمد عباسی بیدلی[۱]، حبیب‌اله روشنفکر*[۲]، مجید نبی‌پور[۳] و موسی مسکرباشی[۴]

۱) دانشجوی دکتری گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

۲) دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز، ایران.

۳ و ۴) استاد گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئول: **h.roshanfekr@scu.ac.ir**

این مقاله برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۳ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸**

چکیده

یکی از راهکارهای تأمین بخشی از علوفه مورد نیاز دام‌ها، استفاده دومنظوره از غلات از جمله ژنوتیپ‌های جو بدون‌پوشینه و واکنش ارقام شناخته شده در تاریخ کشت‌های مختلف می‌باشد، این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل با سه تکرار، در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. سه تاریخ کاشت ۲۰ آبان، ۲۰ آذر و ۲۰ دی در کرت‌های اصلی و ترکیبات تصادفی ژنوتیپ‌های جو بدون‌پوشینه EH–85-9، EH–87-4، EH–86–12 و رقم لوت و جو معمولی (رقم زهک) و دو رفتار برداشت علوفه در مرحله ۳۱ زادوکس و عدم برداشت علوفه، در کرت‌های فرعی مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت، عملکرد کل ماده خشک (۱۴ درصد)، عملکرد پروتئین (۱۴ درصد)، شاخص سطح برگ (۳۸ درصد) و سرعت فتوسنتز (۲۱ درصد) کاهش یافت. بیش‌ترین عملکرد علوفه (۱۵۹۷۶ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد پروتئین (۷۲۶ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین درصد فیبر (۳۱ درصد) به ژنوتیپ EH–86-12 تعلق داشت. بیش‌ترین میزان سرعت فتوسنتز (۲۵ میکرومولار بر متر مربع بر ثانیه) و کم‌ترین میزان کاهش سرعت تعرق (۲/۸ درصد) متعلق به رقم لوت بود. بیش‌ترین عملکرد دانه (۵۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد علوفه (۱۳۰۱۶ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت ۲۰ آبان ماه تعلق داشته و ژنوتیپ EH–86-12 به‌دلیل دارا بودن عملکرد علوفه بالاتر و ثبات بهتر (۲ درصد کاهش) در شرایط گرمای ناشی از تاخیر در تاریخ کاشت و نیز امکان برداشت علوفه در مرحله رویشی با حداقل تأثیر منفی بر عملکرد دانه، به‌عنوان ژنوتیپ مناسب جهت تولید علوفه و دانه در منطقه اهواز و مناطق مشابه می‌تواند در اولویت کشت، توسعه و فعالیت‌های تحقیقاتی بیش‌تر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، علوفه، عملکرد دانه، فیبر و هدایت روزنه‌ای.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

مقدمه

برتری جو بدون‌پوشینه از لحاظ محتوای پروتئین خام، فیبر محتوای انرژی و تعادل اسیدهای آمینه بالا نسبت به جو معمولی و ذرت، این گیاه را به‌عنوان منبع تغذیه‌ای مناسبی برای انسان، دام و طیور مطرح می‌کند (Davood-Sharifi *et al*., 2012). جو[1] از جمله مهم‌ترین غلات بوده و دامنه سازگاری وسیعی دارد، از نظر تولید در میان غلات رتبه چهارم را به خود اختصاص داده است (Tabatabaei, 2013) و عمدتًا برای تعلیف دام، تغذیه انسان و مالت‌سازی استفاده می‌گردد. بیش از نیمی از جو کشت شده در جهان برای تعلیف احشام بوده و به‌منظور تولید علوفه تر، خشک یا قصیلی (برداشت قبل از آغاز طویل شدن ساقه) استفاده می‌شود (Smith, 1995). علاوه بر این، جو زمستانه برای چرای دام‌ها استفاده می‌شود. علوفه جو ماده خشک زیادی تولید می‌کند، اما عملکرد بالا به تنهایی نمی‌تواند ملاک انتخاب یک گیاه علوفه‌ای باشد. کیفیت علوفه نیز از عوامل مهم در تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای است، زیرا افزایش کیفیت علوفه موجب بهبود بازده تغذیه می‌گردد. بر اساس پارامترهای خوراکی، علوفه باید دارای غلظت ماده خشک مطلوب برای تخمیر مناسب پس از تغذیه، قابلیت هضم بالا برای حداکثر جذب، بازده تبدیل به‌وسیله حیوان و محتوای پروتئین بالا برای کاهش نیازهای پروتئینی دام باشد (McDonald *et al*., 1995). محتوای پروتئین علوفه یکی از مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی کیفیت علوفه است (Assefa and Ledin, 2001). تاریخ کاشت از جمله عوامل مهم در مدیریت زراعی محصولات به‌شمار می‌آید و سبب دسترسی به‌حداکثر عملکرد کمی و کیفی خواهد بود (خواجه‌پور، ۱۳۸۷). در گزارشی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو مالتینگ، تحت تاثیر تاریخ کاشت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و بیان شد که طی دوره رشد تعداد کل پنجه، تعداد سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام کاهش یافت (Xi-haun *et al*., 2008). شاخص‌های فیزیولوژیک مثل شاخص سطح برگ و تغییرات وزن خشک نیز تحت تأثیر تأخیر در تاریخ کاشت کاهش یافتند (Sarvade *et al*., 2014). سایر پژوهشگران نیز گزارش کردند با تأخیر در کاشت، گیاه به‌دلیل اختلال در عمل فتوسنتز و تولید فرآورده‌های فتوسنتزی با کاهش عملکرد مواجه می‌شود (Barnabas *et al*., 2008; Modarresi *et al*., 2010). به‌نظر می‌رسد رشد کند سطح برگ به‌دلیل تاریخ کاشت نامناسب موجب توسعه ضعیف پوشش گیاهی و جذب کم‌تر تابش و کاهش در فتوسنتز خواهد شد که در نهایت کاهش سرعت رشد و عملکرد را به‌دنبال خواهد داشت (نواب‌پور و همکاران، ۱۳۹۰؛ مشتطی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Ayeneh *et al*., 2002). ارزش تغذیه‌ای علوفه به‌طور منفی به‌غلظت فیبر گیاه بستگی دارد، زیرا بین مقدار فیبر و انرژی خالص شیردهی حیوان رابطه معکوس وجود دارد و همچنین، فیبر در تنظیم مصرف خوراک نقش دارد (Koc and Coskuntuna, 2003). با افزایش سن گیاه، لیگنین (از جمله ترکیبات فیبری) روی دیواره

1- *Hordeum vulgare* L.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

سلولی، تجمع می‌یابد. در نتیجه مقدار آن در گیاه با افزایش سن زیاد شده و یکی از عوامل خشبی شدن بافت‌ها است (Miron *et al*., 2007). با توجه به ارزش علوفه‌ای گیاه جو بدون‌پوشینه و وجود مطالعه‌های اندکی جهت بررسی عوامل مؤثر در عملکرد آن، شناسایی رابطه‌ها و محدودیت‌های موثر بر تولید که مانع افزایش عملکرد این گیاه در شرایط استان خوزستان می‌شود می‌تواند ما را در رسیدن به راه‌حل‌های رفع مشکلات این گیاه کمک نماید. هم‌چنین شناسایی ژنوتیپ‌ها و متعاقب آن رقم‌هایی از این گیاه در تاریخ کاشت‌های مختلف، می‌تواند راه‌کاری کم هزینه برای تامین خوراک دام و طیور در اراضی کم‌بازده و در کشت‌های پاییزه مناطق مشابه محل مورد آزمایش به‌حساب آید. هدف از انجام این آزمایش، بررسی برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و تغییرات عملکرد علوفه و دانه این گیاه در کشت دومنظوره در شرایط اقلیمی اهواز می‌باشد.

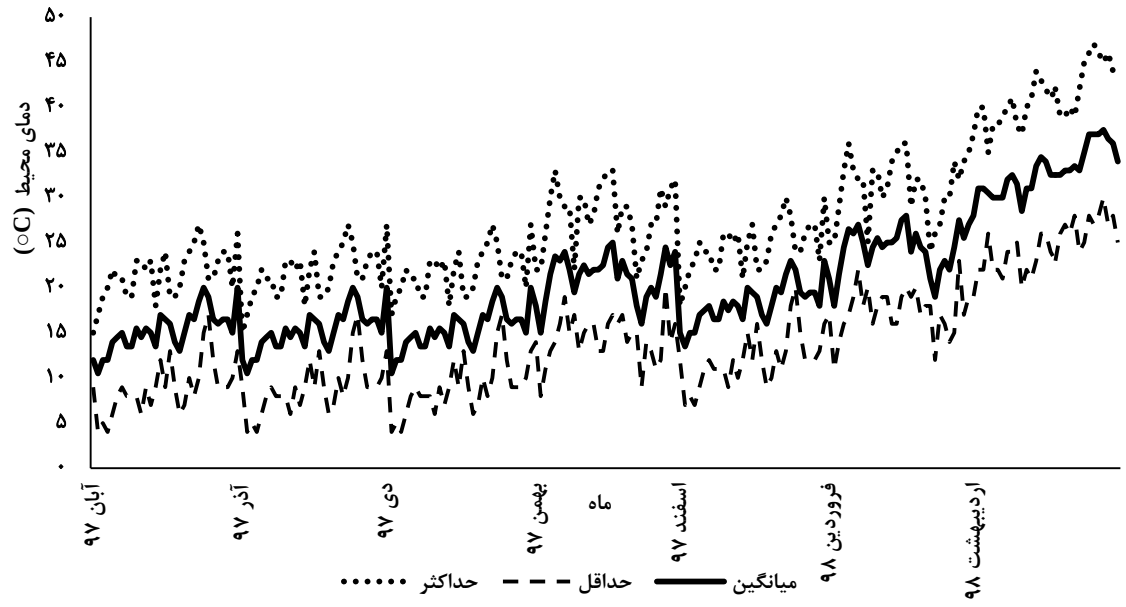
مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در ۹۸ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۱ درجه طول شرقی، با ارتفاع متوسط ۲۱ متر از سطح دریا اجرا شد. بر اساس آمار هواشناسی، دمای حداقل، متوسط و حداکثر در زمان اجرای طرح، نمایش داده شده است (شکل ۱). خاک مورد استفاده در آزمایش پیش از کاشت نمونه‌برداری شده و سپس مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده حاکی از وجود پتاسیم، فسفر و نیتروژن با مقادیر ۲۱۴/۲۱، ۱۷/۷۴ و ۰/۶۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم، هدایت الکتریکی خاک ۰/۹۹۸ دسی‌زیمنس بر متر، ماده آلی ۰/۴۳ درصد و بافت خاک لوم شنی بود. بذرهای مورد نیاز از بانک ژن گیاهی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و نیز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان تهیه گردید. آزمایش با سه عامل به‌صورت اسپیلت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه تاریخ کاشت ۲۰ آبان (تاریخ کاشت بهینه)، ۲۰ آذر و ۲۰ دی (تاریخ کاشت تاخیری) و ترکیبات تصادفی دو عامل ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه و برداشت دومنظوره به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. ژنوتیپ‌ها شامل یک رقم جو پوشینه‌دار معمولی (زهک)، یک رقم جو بدون پوشینه (لوت) و سه ژنوتیپ جو بدون‌پوشینه به نام‌های EH–85-9 و EH–87-4 و EH–86-12 و عامل برداشت دومنظوره شامل ۱- برداشت علوفه در مرحله ۳۱ زادوکس (از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک) و برداشت علوفه+ دانه (در مرحله رسیدگی) ۲- عدم برداشت علوفه سبز و صرفاً برداشت علوفه و دانه در مرحله رسیدگی، مورد بررسی قرار گرفت. کوددهی بر اساس توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی استان خوزستان و بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک اعمال شد. پس از اجرای مراحل آماده‌سازی زمین (شامل شخم، دیسک، ماله)، جهت انجام عملیات کاشت و اجرای نقشه طرح و بر اساس توصیه‌های دستورالعمل فنی تراکم بوته ۳۰۰ بذر در هر مترمربع در نظر گرفته شد. در طول دوره

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

رشد به‌منظور بررسی برخی صفات فیزیولوژیک موثر بر عملکرد نهایی محصول، هدایت روزنه‌ای (با دستگاه پرومتر مدل ELE، ساخت کشور انگلستان)، عدد اسپد (توسط دستگاه سنجش غلظت کلروفیل[1] مدل مینولتا[2]، ساخت کشور ژاپن)، میزان فتوسنتز، سرعت تعرق (با دستگاه LCA_4 مارک EDC، ساخت کشور انگلستان)، شاخص سطح برگ در مرحله گل-دهی (توسط دستگاه سنجش سطح برگ[3]، مدل دلتا تی[4]، ساخت کشور انگلستان) اندازه‌گیری شد. درصد فیبر (ISO, 1981) و درصد خاکستر (Al-Shahib and Marshall, 2003) در پایان مرحله شیری (۷۹-۷۷ زادوکس) و عملکرد علوفه و عملکرد دانه (در سطح یک مترمربع) و درصد پروتئین (Bremner and Mulvaney, 1982) در مرحله رسیدگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط نرم‌افزارهای SAS و SPSS صورت گرفت.



شکل۱: دمای حداقل، متوسط و حداکثر در طول اجرای آزمایش (۹۸-۱۳۹۷)

نتایج و بحث

عملکرد ماده خشک

بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر عملکرد کل ماده خشک (علوفه+ دانه)، بین تیمارهای مختلف تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌ها، برداشت علوفه و برهم‌کنش آن‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه نشان داد که بیش‌ترین عملکرد علوفه خشک در کلاس آماری برتر در تمامی ژنوتیپ‌های جو بدون‌پوشینه در تاریخ کاشت اول تولید و با سایر تیمارهای تاریخ کاشت تفاوت معنی‌دار داشت. نتایج نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد ماده

1- SPAD-502 Cholorophyll meter
2- Minolta
3- Leaf Area Meter
4- Delta T

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

خشک متعلق به ژنوتیپ EH-86-12 (دو مرحله برداشت ۱۵/۵۵۹ تن در هکتار، یک مرحله برداشت ۱۴/۳۸۰ تن در هکتار) و EH-85-9 (دو مرحله برداشت ۱۱/۲۶۶ تن در هکتار، یک مرحله برداشت ۱۰/۵۷۵ تن در هکتار) بود. تیمارهای دو مرحله برداشت، میزان تولید ماده خشک بیش‌تری (به‌طور متوسط ۶/۹ درصد افزایش عملکرد ماده خشک) را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت نشان دادند. بیش‌ترین افزایش تولید ماده خشک بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در ژنوتیپ EH-87-4 (۱۳/۶ درصد) و کم‌ترین افزایش در رقم زهک (۱/۴ درصد) مشاهده شد. بیش‌ترین عملکرد وزن خشک تولیدی (دو مرحله برداشت) به‌ترتیب با ۱۵/۵۵۹ و ۱۵/۲۰۰ تن در هکتار بدون اختلاف معنی‌دار متعلق به ژنوتیپ EH-86-12 در تاریخ ۲۰ آذر ماه و رقم جو زهک چین‌برداری شده در تاریخ ۲۰ آبان ماه بود. در تاریخ کاشت اول (۱۳/۰۱۶ تن در هکتار) تولید ماده خشک در هکتار بیش از دو تاریخ کاشت دیگر (به‌ترتیب ۱۲/۲۳۱ و ۱۱/۹۰۶ تن در هکتار در آذر و دی ماه) بود (جدول۲). کاشت زود هنگام باعث می‌شود که گیاهان قبل از رسیدن تنش گرما بیش از اندازه رشد نموده و با توجه به شروع رشد زایشی، احتمال همزمان شدن گرما با این مرحله حساس از نمو، افزایش یابد. تأخیر در کاشت نیز باعث کاهش دوره رشد رویشی، کاهش تعداد برگ و در نتیجه کل مواد فتوسنتزی تولیدی برای رشد رویشی و کاهش وزن خشک کل و عملکرد مطلوب می‌شود. در کشت‌های دیرهنگام به‌علت کوتاه شدن مراحل رشد بایستی میزان بذر بیشتری مصرف شود. از طرف دیگر وقوع دمای بالا در دوران رشد زایشی به‌ویژه در زمان گلدهی در آخر فصل همراه با بروز تنش گرما و خشکی باعث افت تجمع ماده خشک می‌گردد. بنابراین، زمان کاشت مناسب تأثیر به سزایی در رشد و نمو و تولید محصول دارد. نتایج به‌دست آمده با نتایج فتحی و همکاران (۱۳۹۱) و Singh و همکاران (۲۰۱۱) که کاهش در وزن خشک تولیدی را در شرایط کشت تاخیری و تنش گرمایی انتهای فصل گزارش کردند مطابقت دارد. وزن خشک کل برآیند فتوسنتز گیاه است و نشان می‌دهد که گیاه توانایی استفاده از منابع موجود را با کارایی مطلوب داشته است. با افزایش دمای هوا، چرخه رشد گیاه دچار اختلال شده و صفات رشدی گیاه نتوانسته از منابع به‌خوبی استفاده کند و تجمع ماده خشک گیاه روبه کاهش گذاشته است. با توجه به تولید بیشترین ماده خشک در ژنوتیپ EH- 12-86، در هر سه تاریخ کاشت و نیز افزایش عملکرد بیوماس کل در اثر برداشت علوفه، تأخیر در تاریخ کاشت تأثیر قابل توجهی بر این ژنوتیپ نداشته است، لذا به‌نظر می رسد، این ژنوتیپ پتانسیل تولید علوفه بیشتر را داشته باشد.

عملکرد دانه

بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر عملکرد دانه، میان تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌ها و برهم‌کنش سه جانبه، تفاوت معنی‌دار مشاهده شد، اما اثرات متقابل ژنوتیپ و برداشت علوفه اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول۱). بیشترین عملکرد دانه متعلق به تیمار کشت رقم جو EH-86-12 یک مرحله برداشت شده در تاریخ ۲۰ آبان ماه بود و کمترین میزان آن در EH87-4 در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

۲۰ دی ماه مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد تیمارهای یک مرحله برداشت دارای عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با تیمارهای دو مرحله برداشت (۱۸ درصد) بودند. ژنوتیپ EH-86-12 (با میانگین ۴/۷۱ تن در هکتار) دارای عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود (جدول۲). با توجه به اینکه به ازای هر کیلوگرم علوفه ۱۷۳۰ کیلوکالری و به ازای هر کیلوگرم دانه ۳۲۹۰ کیلوکالری انرژی در هر کیلوگرم ماده خشک تولید می‌شود (بر اساس جداول استاندارد انرژی قابل متابولیسم)، لذا به ازای تاخیر در کاشت و کاهش محصول، زیان کاهش مجموع انرژی تاریخ کاشت سوم به دوم ۲/۶۶ درصد و نسبت به تاریخ کاشت اول ۸/۵۳ درصد و مقایسه تاریخ کاشت دوم به اول ۶/۰۳ درصد کاهش تولید انرژی حاصل شده است. نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد با تاخیر در تاریخ کاشت، عملکرد دانه کاهش (۱۰درصد) یافت. تنش گرمای انتهای فصل رشد (در مرحله پس از گلدهی و در مرحله پر شدن دانه) از یک طرف با تسریع در مراحل رشد و نمو و کاهش طول دوره رشد رویشی و زایشی گیاه و از طرف دیگر با تأثیر منفی بر اندام زایشی و قابلیت زنده ماندن دانه گرده و مادگی و پیشگیری از باروری مناسب باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد (Modarresi *et al*., 2010). تنش گرما (اواخر بهمن ماه و اوایل اسفند ماه به بعد) در مراحل اولیه پرشدن دانه می‌تواند موجب کاهش ظرفیت مخزن برای تجمع ماده خشک شود، بنابراین حتی اگر گیاه در ادامه در تولید مواد فتوسنتزی کمبودی نداشته باشد، محدودیت جذب منبع به‌دلیل کاهش اندازه مخزن در گیاه اتفاق می‌افتد و کاهش متوسط وزن دانه را در پی خواهد داشت (Rahman *et al*., 2009; Farooq *et al*., 2015). به‌نظر می‌رسد که در شرایط تنش گرما، تنش‌های اکسیداتیو به‌عنوان تنش ثانویه عمل کرده و ضمن کاهش پایداری غشاء سلولی، سرعت فتوسنتز و نهایتاً عملکرد را کاهش می‌دهند. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه نشان داد که در تاریخ کاشت اول، برداشت علوفه در تمام ژنوتیپ‌ها به غیر از رقم لوت و ژنوتیپ EH-87-4، باعث کاهش عملکرد دانه به‌صورت معنی‌دار شده است و بیشترین عملکرد دانه به ژنوتیپ EH-86-12 و بدون برداشت علوفه تعلق داشت و برداشت علوفه در این ژنوتیپ، موجب کاهش معنی دار در عملکرد دانه آن گردید، اما با تأخیر در تاریخ کاشت، اثر برداشت علوفه بر تولید دانه این ژنوتیپ کمتر شد، به‌طوری که در تاریخ کاشت دوم و سوم، اثر برداشت علوفه بر عملکرد دانه در این ژنوتیپ، اختلاف معنی دار مشاهده نگردید. به‌نظر می‌رسد تأخیر در تاریخ کاشت و افزایش دما موجب تشدید سرعت رشد رویشی گردیده و برداشت علوفه می تواند در کاهش ورس و تحریک پنجه زنی گیاه اثر گذاشته و استحکام بیشتر ساقه ها و تولید پنجه های بارور بیشتری موجب شده است.

شاخص سطح برگ

با توجه به اینکه میزان شاخص سطح برگ بر تغییرات عملکرد محصول علوفه و دانه موثر می‌باشد، توجه به این عامل ضروری است و در این آزمایش بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر شاخص سطح برگ میان تاریخ کاشت، ژنوتیپ ها و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

برداشت علوفه و برهم‌کنش آن ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین شاخص سطح برگ در میان تیمارهای دو مرحله برداشت به رقم لوت (با میانگین ۵/۵ و فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با ژنوتیپ EH-86-12) و در میان تیمارهای یک مرحله برداشت به رقم لوت (با میانگین ۲/۳ و فاقد اختلاف معنی‌دار با رقم زهک) تعلق داشت. تیمارهای دو مرحله برداشت، شاخص سطح برگ بیش‌تری (به‌طور متوسط ۶۵/۴ درصد افزایش شاخص سطح برگ) را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت تولید کردند، که این امر به دلیل اندازه‌گیری دو مرحله‌ای شاخص سطح برگ در تیمار دو مرحله برداشت می‌باشد. از سوی دیگر به‌نظر می‌رسد افزایش شاخص سطح برگ در اثر برداشت علوفه به‌دلیل کاهش احتمال رخداد ورس در گیاه و واکنش مطلوب گیاه به تیمار دو مرحله برداشت باشد. بیش‌ترین افزایش شاخص سطح برگ بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در ژنوتیپ EH-86-12 (۷۰/۹ درصد) و کم‌ترین افزایش در رقم زهک (۵۸/۶ درصد) مشاهده شد. با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ آبان (۴/۵) به ۲۰ دی ماه (۲/۹)، شاخص سطح برگ ۳۵ درصد کاهش یافت (جدول۲). با توجه به جدول ۲ بیش‌ترین و کم‌ترین میزان شاخص سطح برگ به ترتیب متعلق به تیمار رقم زهک چین برداری شده در تاریخ ۲۰ آبان (۶/۹) و ژنوتیپ EH-87-4 چین برداری نشده در تاریخ کاشت ۲۰ دی ماه (۱/۲) بود. شاخص سطح برگ بیشتر در تاریخ کاشت مناسب (۲۰ آبان ماه) احتمالاً به‌علت رطوبت بیشتر در دسترس برای رشد بی‌وقفه و استمرار فتوسنتز برگ بوده، در حالی که در شرایط تنش گرما به‌دلیل پایین بودن رطوبت، سطح برگ و شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد. گزارش‌های زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد تنش گرما سبب کاهش رشد برگ و در نتیجه کاهش شاخص سطح برگ در گیاهان می‌شود (Zhang *et al*., 2010; Farooq *et al*., 2015). هم‌چنین کاهش سطح برگ گیاه می‌تواند به‌دلیل عدم توسعه برگ‌ها و متوقف شدن رشد آن‌ها و نیز کاهش رشد و توسعه سلول‌های برگ در اثر تنش گرما، کاهش انرژی مفید فتوسنتزی در رشد اندام‌ها (افزایش تنفس) و یا انتقال ضعیف مواد غذایی مؤثر در رشد برگ‌ها از ریشه باشد (Jamil *et al*., 2007). نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج تحقیقات دیگر محققان که بیان کردند تاخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش شاخص سطح برگ شد، مطابقت داشت (Ferrise *et al*., 2010; Miranzadeh *et al*., 2011).

هدایت روزنه‌ای

با توجه به اهمیت مقدار آب در رشد و عملکرد محصول و نقش میزان تعرق و هدایت روزنه‌ای در انجام مقدار تعرق، نقش برجسته حرکت روزنه‌ای در تولید زیست‌توده مشخص می‌شود. هم‌چنین در شرایط افزایش دمای ناشی از تاخیر در تاریخ کاشت، یکی از سازوکارهای به‌کار گرفته شده گیاه، افزایش مقاومت روزنه‌ای به‌منظور جلوگیری از هدر رفت آب و کاهش شدید تورژسانس سلولی می‌باشد و کاهش رشد و توسعه سلول در نتیجه افزایش دما را تا حدودی تعدیل می‌نماید

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

(Dadkhah and Moghtader, 2007)، لذا ضرورت بررسی هدایت روزنه‌ای در این آزمایش وجود داشت. بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر هدایت روزنه‌ای میان ژنوتیپ‌ها و برهم‌کنش تاریخ کاشت در برداشت علوفه و تاریخ کاشت در ژنوتیپ در برداشت علوفه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین هدایت روزنه‌ای در میان ژنوتیپ‌های جو بدون‌پوشینه و تیمارهای دو مرحله برداشت به ژنوتیپ EH-86-12 (۱۱۳سانتی‌متر بر ثانیه) و در میان تیمارهای یک مرحله برداشت به رقم لوت (۱۲۷سانتی‌متر بر ثانیه، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با ژنوتیپ EH-86-12) تعلق داشت. تیمارهای دو مرحله برداشت هدایت روزنه‌ای کم‌تری (به‌طور متوسط ۱۵/۳ درصد کاهش هدایت روزنه-ای) را در مقایسه با تیمار دو مرحله برداشت تولید کردند. بیش‌ترین کاهش هدایت روزنه‌ای بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در ژنوتیپ EH-87-4 (۱۷/۷ درصد) و کم‌ترین کاهش در ژنوتیپ EH-85-9 (۸/۴ درصد) مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین هدایت روزنه‌ای نشان داد که با تاخیر در تاریخ کاشت از ۲۰ آبان به ۲۰ دی ماه، هدایت روزنه‌ای (۳/۷ درصد) و در نتیجه میزان فتوسنتز (۲۲درصد) و عملکرد محصول (۸/۵ درصد) کاهش یافت (جدول۲). با توجه به جدول ۲ بیش‌ترین و کم‌ترین میزان هدایت روزنه‌ای به‌ترتیب متعلق به تیمار رقم زهک چین‌برداری نشده در تاریخ ۲۰ آبان (با میانگین ۱۵۷ سانتی‌متر بر ثانیه) و ژنوتیپ EH-87-4 چین‌برداری شده در تاریخ کاشت ۲۰ آذر (با میانگین ۱۰۵ سانتی‌متر بر ثانیه) بود، اما نتایج تحقیقات Yong-Zhan و همکاران (۱۹۹۹) در ارتباط با فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای نشان داد که حذف بخشی از برگ‌ها در غلات، روی کارایی فتوسنتزی و هدایت روزنه‌ای برگ‌های باقی مانده تأثیری نداشت.

غلظت کلروفیل

از آن‌جا که تفاوت در غلظت کلروفیل در کارایی فتوسنتز و نهایتاً عملکرد محصول موثر می‌باشد، توجه به اندازه‌گیری آن مهم می‌باشد و در این آزمایش بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر غلظت کلروفیل میان ژنوتیپ‌ها و برداشت علوفه و برهم‌کنش تاریخ کاشت در ژنوتیپ و تاریخ کاشت در برداشت علوفه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد اختلاف غلظت کلروفیل در میان تاریخ کاشت‌ها و برداشت علوفه معنی‌دار بود. تیمارهای دو مرحله برداشت غلظت کلروفیل (با میانگین۳۰) کم‌تری را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت (با میانگین۳۷) نشان دادند و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول۳). بیش‌ترین کاهش غلظت کلروفیل بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در دی ماه (۲۸/۵ درصد) و کم‌ترین کاهش در آبان ماه (۱۴/۳ درصد) مشاهده شد. به‌نظر می‌رسد میزان کم‌تر غلظت کلروفیل در تیمار دو مرحله برداشت به‌دلیل رشد سریعتر گیاهان در واکنش به این تیمار به‌دلیل برداشت اندام هوایی در مرحله پنجه‌زنی باشد. تاخیر در تاریخ کاشت از طریق اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک و مرفولوژیک گیاه سبب کاهش رشد و عملکرد محصول گیاه گردید. تاخیر در کاشت و در پی آن افزایش دما تا حدی به‌دلیل

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1400.13.50.3.0]

افزایش غلظت پروتوپلاسم سلول و در نتیجه به‌واسطه افزایش غلظت سلول‌های مزوفیل و همچنین کاهش اندازه، حجم سلول‌ها و سطح برگ، غلظت کلروفیل (میزان سبزینگی در واحد سطح برگ) را افزایش داد، اما از آن به بعد به‌علت تخریب کلروپلاست‌ها و اثرهای سوء بر کلروفیل باعث کاهش غلظت کلروفیل شد (مهدویان، ۱۳۹۶). کاهش غلظت کلروفیل در شرایط تاخیر کاشت نشان دهنده آن است که رنگدانه‌های فتوسنتزی به افزایش دمای ناشی از تاخیر در کاشت حساس هستند. گیاهان در شرایط تاریخ کشت معمول از غلظت کلروفیل بالاتری برخوردار بوده و از محصولات فتوسنتزی بیش‌تری برای رشد بهره می‌برند. افزایش دمای ناشی از تاخیر در کاشت با اختلال در فتوسنتز باعث کاهش در زیست‌توده تولیدی (علوفه + دانه) گردید. داداش‌زاده و سیدشریفی (۱۳۹۶) نیز کاهش غلظت کلروفیل در شرایط تنش را تایید نمودند.

سرعت فتوسنتز

بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر سرعت فتوسنتز میان تاریخ کاشت‌ها و برداشت علوفه و برهم‌کنش تاریخ کاشت در برداشت علوفه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). تیمارهای دو مرحله برداشت میزان سرعت فتوسنتز کم‌تری (به‌طور متوسط ۸/۲ درصد کاهش) را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت نشان دادند. بیش‌ترین کاهش سرعت فتوسنتز بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در آبان ماه (۱۰/۹درصد) و کم‌ترین کاهش در دی ماه (۴/۳ درصد) مشاهده شد (جدول۳). تنش گرمای ناشی از تاخیر در تاریخ کاشت از طریق ایجاد خسارت به فسفولیپیدهای موجود در غشای تیلاکوئید و در نتیجه اختلال در زنجیره نقل و انتقال الکترون، میزان خاموشی فتوشیمیایی انرژی الکترون بر انگیخته را کاهش و مراکز واکنش فتوسیستم دو را تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه تولید ماده خشک را کاهش داد (Bahar *et al*., 2011). دمای بالا، باعث بسته شدن روزنه‌ها و احتمالاً کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن در سلول‌های مزوفیل برگ و در نتیجه تجمع NADPH در کلروپلاست و در نهایت موجب کاهش سرعت فتوسنتز گردید (Jam *et al*., 2012; Hamidou *et al*., 2013)، لذا افزایش دمای ناگهانی بالاتر از آستانه تحمل دمایی گیاه از طریق اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک گیاه از جمله سرعت فتوسنتز موجب کاهش رشد، تجمع ماده خشک و عملکرد محصول گیاه (علوفه و دانه) شد.

سرعت تعرق

با وجود تاریخ کاشت‌های مختلف در آزمایش، مواجه شدن دوره رویشی و زایشی گیاه با دمای متفاوت و گرمای بالا حتمی است. ظهور دمای بالای هوا منجربه افزایش دما در گیاه شده و اختلال در فرآیندهای موثر در تولید محصول را به دنبال خواهد داشت. جهت توجیه تفاوت عملکرد محصول در ارقام گیاهی، یکی از موارد اهمیت، سرعت تعرق می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر سرعت تعرق میان تاریخ کاشت‌ها و برهم‌کنش تاریخ کاشت در برداشت علوفه تفاوت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). تیمارهای دو مرحله برداشت سرعت تعرق کم‌تری (به‌طور متوسط ۵/۲ کاهش سرعت تعرق) را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت نشان دادند. بیش‌ترین کاهش سرعت تعرق بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت در آذرماه (۶/۹ درصد) و کم‌ترین کاهش در دی ماه (۳/۶ درصد) مشاهده شد (جدول۳). با تاخیر در تاریخ کاشت و مصادف شدن رشد گیاه با تنش گرمای انتهای فصل رشد، محدودیت ورود دی‌اکسیدکربن به‌دلیل افزایش مقاومت روزنه‌ای منجر به کاهش ۹ درصدی میزان تعرق کاهش میزان تعرق در ژنوتیپ های مورد مطالعه در این تحقیق در پاسخ به تنش دمای بالا می‌تواند به‌دلیل سازگاری گیاه با شرایط محیطی و بسته شدن روزنه‌ها در پاسخ به تنش گرمای تدریجی باشد. در این آزمایش به نظر می‌رسد گیاه جهت حفظ بقا در شرایط تنش دمای بالا از طریق کاهش تعرق و حفظ پتانسیل آب سلول‌ها و نیز دمای ویژه آب، به‌عنوان یک مکانیسم برای کاهش دمای گیاه و در نتیجه تداوم فرایند فتوسنتز استفاده نموده است. از سوی دیگر نتایج یک آزمایش روی دو رقم جو نشان داد که تنش گرمایی ناشی از تاخیر در تاریخ کاشت و متعاقب آن کم آبی و کاهش پتانسیل آب خاک، باعث افت تعرق و کاهش سرعت فتوسنتز در گیاه گردید (Fateh *et al*., 2012).

عملکرد پروتئین

بر اساس نتایج به‌دست آمده از نظر عملکرد پروتئین، میان تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌ها و برداشت علوفه و برهم‌کنش آن‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). نتایج نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد پروتئین متعلق به ژنوتیپ EH-86-12 (دو مرحله برداشت ۷۲۶ کیلوگرم در هکتار، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با رقم لوت چین برداری شده و رقم زهک چین-برداری شده) و EH-85-9 (دو مرحله برداشت ۵۰۹ کیلوگرم در هکتار، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با رقم لوت چین برداری نشده) بود. تیمارهای دو مرحله برداشت میزان عملکرد پروتئین بیش‌تری (به‌طور متوسط ۲۸/۸ درصد افزایش عملکرد پروتئین) را در مقایسه با تیمار یک مرحله برداشت نشان دادند. بیش‌ترین اختلاف بین تیمار دو مرحله برداشت و یک مرحله برداشت از نظر عملکرد پروتئین در رقم زهک (۳۵/۴ درصد) و کم‌ترین اختلاف در ژنوتیپ EH-86-12 (۲۵/۹ درصد) مشاهده شد. در تاریخ کاشت اول و سوم بیش‌ترین عملکرد پروتئین علوفه به‌ترتیب برابر ۸۱۳ و ۶۹۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول۲). به‌نظر می‌رسد برخورد انتهای دوره رشد گیاهان با دمای بالا باعث رشد سریع‌تر، کاهش دوره رشد و در نتیجه کاهش محتوای پروتئین (۱۴درصد) شد (ابرناک و همکاران، ۱۳۹۶؛ اسدزاده و همکاران، ۱۳۹۸). هم‌چنین کاهش ماده خشک به‌دلیل تاخیر در کاشت ممکن است سبب شود که محتوای پروتئین در واحد وزن کاهش یابد. کاهش محتوای پروتئین با تاخیر در تاریخ کاشت نیز گزارش شده است (Camejo *et al*., 2005). با توجه به اینکه محتوای پروتئین خام علوفه یکی از مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی کیفیت علوفه است (Assefa and Ledin, 2001)، تیمارهای

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

(دو مرحله برداشت) کشت رقم زهک (با میزان ۷۴۲ کیلوگرم در هکتار) و ژنوتیپ EH-86-12 (با میزان ۸۲۸ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ ۲۰ آبان و ۲۰ آذر ماه به‌دلیل داشتن عملکرد پروتئین بیش‌تر، دارای کیفیت بالاتری نسبت به سایر تیمارها بودند. با توجه به اینکه عملکرد پروتئین از حاصل ضرب عملکرد علوفه و درصد پروتئین به‌دست می‌آید، بالا بودن عملکرد پروتئین در کشت زودهنگام را (با وجود کاهش درصد پروتئین) می‌توان به تولید عملکرد ماده خشک بیش‌تر نسبت داد (جدول۲). هرچه گیاه به مرحله رسیدگی نزدیک‌تر می‌شود، از پروتئین دانه آن کاسته می‌شود و بر نشاسته و هیدرات-های کربن آن اضافه می‌گردد، در نتیجه محتوای پروتئین کاهش می‌یابد. پس از قرار گرفتن گیاه در معرض دماهای بالا و دریافت نشانه‌ها، سنتز پروتئین‌های مرتبط با تنش به‌عنوان استراتژی تحمل تنش انجام می‌گیرد (Camejo *et al.*, 2005). در آزمایش حاضر دمای بالای رخ داده در نتیجه تاخیر در کاشت، درصد پروتئین را افزایش اما عملکرد پروتئین را کاهش داد. البته باید بیان داشت که افزایش غلظت پروتئین لزوماً نتیجه تحریک سنتز پروتئین نمی‌باشد، بلکه به‌واسطه کاهش تولید ماده خشک تحت دمای بالا نیز می‌باشد. از سوی دیگر رادیکال‌های آزاد اکسیژن تولید شده طی افزایش ناگهانی دما به بالاتر از آستانه تحمل گیاه، به‌دلیل میل ترکیبی زیادی که با پروتئین‌ها و لیپیدها دارند باعث تخریب غشای سلولی و پروتئین‌های سلول می‌شوند (Parida and Das, 2010). به‌نظر می‌رسد در تیمارهای دو مرحله برداشت، با برداشت علوفه تولید برگ و اندام هوایی جدید با درصد پروتئین بیش‌تر و فیبر کم‌تر رخ داده است و به‌دلیل بالاتر بودن تولید ماده خشک و درصد پروتئین در این تیمارها، عملکرد پروتئین نیز بالا بوده است. به‌عبارت دیگر در تیمار یک مرحله برداشت علوفه به‌دلیل ادامه رشد و پیر شدن گیاه و توسعه دیواره سلولی و افزایش سهم فیبر در علوفه، ارزش کیفی (کاهش درصد پروتئین) علوفه کاهش یافته است. نریمانی و همکاران (۱۳۹۹) نیز افزایش درصد پروتئین در شرایط تنش را تایید کردند.

محتوای فیبر خام و خاکستر علوفه

در ارزیابی کیفیت علوفه و ارزش تغذیه‌ای آن، اندازه‌گیری فیبر خام و مواد معدنی علوفه اهمیت دارد. از نظر میزان فیبر خام، میان تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت و برهم‌کنش آن‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول۴). حداقل فیبر غیرقابل حل در شوینده‌های اسیدی متعلق به تیمار کشت ژنوتیپ لوت در تاریخ کاشت ۲۰ دی ماه (با میانگین ۲۸ درصد، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با ژنوتیپ EH-85-9 در تاریخ کاشت ۲۰ آبان و ژنوتیپ‌های EH-85-9، EH-86-12 و EH-87-4 در تاریخ کاشت ۲۰ آذرماه) بود (جدول۵). بالاتر بودن ماده خشک تولیدی (با میانگین ۱۴/۹۷۶ تن در هکتار) و پایین‌تر بودن درصد فیبر غیر قابل حل در شوینده‌های اسیدی (با میانگین ۳۱ درصد) در ژنوتیپ EH-86-12 بیانگر بالاتر بودن کیفیت این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد. هضم‌پذیری علوفه رابطه مستقیمی با ویژگی‌های دیواره

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

سلولی دارد. محتویات درون سلولی تا حدود ۱۰۰ درصد قابلیت هضم دارند و با افزایش سن گیاه تغییری در هضم‌پذیری آن‌ها به وجود نمی‌آید، در حالی که ساختار شیمیایی دیواره سلولی تغییر می‌کند و با پیر شدن گیاه محتویات فیبر کل گیاه افزایش می‌یابد (Koc and Coskuntuna, 2003). ارزش تغذیه‌ای علوفه رابطه معکوسی با غلظت فیبر گیاه دارد و هرچه میزان فیبر علوفه بالاتر باشد خوش خوراکی و ارزش کیفی آن کم‌تر خواهد شد (Miron *et al*., 2007). در تاریخ کاشت زودرس گیاه دارای فیبر بالایی بود و با تاخیر در تاریخ کاشت از محتوای فیبر گیاه کاسته شد (جدول۵). با افزایش سن گیاه، تجمع لیگنین افزایش می‌یابد که این امر سبب کاهش ارزش کیفی علوفه خواهد شد. بر اساس نتایج، از نظر میزان خاکستر، فقط میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد. تیمارهای مورد بررسی اثر معنی‌دار بر محتوای خاکستر نداشتند. خاکستر دارای عناصر معدنی مختلفی از جمله کلسیم، منیزیم، فسفر، پتاسیم، روی و منگنز می‌باشد (Miron *et al*., 2007). اهمیت عناصر معدنی به‌دلیل نیاز آن‌ها برای فعالیت سلول‌ها می‌باشد. ژنوتیپ‌های EH-87-4 (فاقد اختلاف آماری معنی‌دار با سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی به‌جز رقم لوت) و لوت به‌ترتیب حداکثر و حداقل خاکستر را دارا بودند (جدول۵).

نتایج همبستگی صفات نشان داد که افزایش در عملکرد ماده خشک (علوفه + دانه)، افزایش در محتوای پروتئین (r=۰/۷۶۹**) را در پی داشت. نتایج همبستگی صفات حاکی از همبستگی مثبت و معنی‌دار شاخص سطح برگ با هدایت روزنه‌ای (r=۰/۴۵۰*) است. با افزایش هدایت روزنه‌ای (r=۰/۴۳۴*) و غلظت کلروفیل (r=۰/۷۵۰**)، فتوسنتز افزایش یافت. همبستگی مثبتی بین فتوسنتز و سرعت تعرق (r=۰/۶۵۹**) دیده شد. با افزایش سطح برگ (به‌عنوان عمده‌ترین سطح فتوسنتز کننده)، به دلیل افزایش رشد و تقسیم سلولی و افزایش تولید مواد پرورده و ذخیره آن و افزایش فتوسنتز، تولید ماده خشک و در نتیجه خاکستر (r=۰/۳۹۵*) افزایش یافت. فتوسنتز با هدایت روزنه‌ای همبستگی بالایی (r=۰/۴۳۴**) نشان داد، در نتیجه با افزایش در هدایت روزنه‌ای جذب دی اکسید کربن توسط گیاه و در نتیجه فتوسنتزافزایش یافت (جدول۶) همبستگی بالای هدایت روزنه‌ای و سرعت تعرق (r=۰/۴۵۷*) نشان داد که در زمان مواجه شدن با دمای بالا، روزنه‌ها بسته شده و کاهش تعرق رخ می‌دهد. این موضوع از طریق کاهش هدایت هیدرولیکی ریشه، سبب تشدید تنش رطوبتی می‌گردد. تنش دمای بالا از طریق بسته شدن روزنه‌ها و کاهش سرعت تعرق سبب کاهش فتوسنتز و ممانعت از رشد شده و تجمع ماده خشک را کاهش داد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

جدول۱: تجزیه واریانس برخی صفات بررسی شده در پنج ژنوتیپ جو در سه تاریخ کاشت مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد ماده خشک	عملکرد دانه	شاخص سطح برگ	غلظت کلروفیل	هدایت روزنه ای	سرعت فتوسنتز	سرعت تعرق	عملکرد پروتئین
تکرار	۲	۴۳۲۷۹۸/۲۳۳ ns	۷۱۱۹۸/۴۰۰ ns	۱۸۴۹/۶۷۸ ns	۱۶/۴۷۸ ns	۵۵۵/۲۴۴ ns	۴/۶۷۸ ns	۴۳۴/۳۴۴ ns	۹۱۵/۷۴۴ns
تاریخ کاشت	۲	۱۲۵۲۶۵۵/۴۳۳ **	۱۳۱۳۶۸/۵۳۳ **	۱۷۲۱۹۸۰/۳۴۴**	۳۹۹/۲۱۱ ns	۱۱۱۶/۵۷۸ ns	۴۲۱/۷۴۴**	۱۱۲۹/۰۱۱ *	۳۸۵۸۵۲۲/۳**
خطا	۴	۱۹۰۸۹۹/۶۶۷	۴۲۲۴/۰۸۳	۵۲۴۴/۹۱۱	۷۰/۴۹۴	۵۸۶/۶۴۴	۱۳/۴۶۱	۳۸۴/۸۹۴	۷۷۵/۶۹
رقم	۴	۳۰۷۲۵۶۱/۸۴۴ **	۳۹۰۲۲۷/۰۷۲ **	۲۳۰۵۷۴/۷۳۹ **	۸۱/۴۶۱**	۱۵۷۷/۱۹۴ **	۱۰/۶۲۸ ns	۲۰۳/۰۹۴ ns	۹۶۳۸۷/۰۳**
تاریخ کاشت در رقم	۸	۶۲۷۶۰۹/۰۴۴ **	۱۱۹۸۵۳/۴۶۴ **	۱۰۲۱۲۰/۴۵۶ **	۳۲/۴۱۹**	۲۴۵/۵۳۶ ns	۱۰/۲۸۶ ns	۱۳۰/۰۱۱ ns	۱۱۲۷۵۱/۵۹**
برداشت علوفه	۱	۱۶۵۸۳۸۹/۸۷۸ **	۴۶۹۲/۱۰۰ ns	۱۲۸۵۹۸۷/۳۷۸ **	۳۱/۶۰۰**	۸۴/۱۰۰ ns	۱۵۶/۰۱۱*	۳۴/۸۴۴ ns	۳۰۱۷۶/۷۱*
تاریخ کاشت در برداشت علوفه	۲	۱۹۹۹۳۷/۷۴۴**	۳۰۹۷/۲۰۰ ns	۱۸۵۸۶۱/۸۷۸ **	۱۰۵/۶۳۳**	۲۶۶۰/۸۰۰ **	۱۱۶/۶۷۸*	۱۰۷۷/۴۷۸ *	۱۹۳۲۱۱/۳۴**
رقم در برداشت علوفه	۴	۱۲۳۷۲۰۵/۷۱۱ **	۲۴۵۰/۴۶۱ ns	۸۵۹۰۱/۷۳۹ **	۶/۲۳۹ ns	۳۱۱/۷۹۴ ns	۱/۶۵۰ ns	۲۳۸/۲۰۶ ns	۷۸۷۰۰/۶۳**
تاریخ کاشت در رقم در برداشت علوفه	۸	۱۱۵۹۶۸۶/۵۷۸ *	۲۷۷۱۸/۱۰۳ **	۳۵۴۲۶/۴۸۹ **	۱۳/۳۱۴ ns	۹۱۴/۲۸۶ *	۸/۴۹۲ ns	۳۹/۹۲۲ ns	۹۶۶۲۸/۸۴۴**
خطا	۵۴	۱۲۰۲۵۷/۴۳۶	۲۶۹۶/۸۴۳	۵۴۰۱/۲۰۴	۷/۶۸۶	۲۷۵/۱۵۳	۱۷/۱۶۳	۱۵۷/۰۶۹	۷۲۶۹/۰۵۷
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۹/۱۵	۲۳/۵۴	۱۸/۷۸	۲۷/۰۱	۱۳/۰۵	۱۴/۶۳	۸/۸۵	۷/۵۹

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد، ns: فاقد اختلاف آماری معنی‌دار.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

جدول۲: نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل برخی صفات بررسی شده در پنج ژنوتیپ جو در سه تاریخ کاشت مختلف

			عملکرد ماده خشک (تن/هکتار)	عملکرد دانه (تن/هکتار)	شاخص سطح برگ	هدایت روزنه‌ای (سانتی‌متر/ثانیه)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم/هکتار)
۲۰آبان	جو زهک	دو مرحله برداشت	۱۵/۲۰a	۳/۴۹bc	۶/۹a	۱۲۰b	۷۴۲b
		یک مرحله برداشت	۱۴/۷۴a	۵/۴۱a	۳/۰bc	۱۵۷a	۴۶۹f
	جو لوت	دو مرحله برداشت	۱۳/۳۷b	۴/۱۵b	۶/۶a	۱۱۵bc	۷۲۱b
		یک مرحله برداشت	۱۱/۴۰c	۴/۸۹a	۳/۳bc	۱۱۶bc	۴۹۹ef
	EH-85-9	دو مرحله برداشت	۱۰/۹۹cd	۲/۵۱d	۶/۴a	۱۱۳bc	۴۳۴fg
		یک مرحله برداشت	۹/۴۴de	۳/۷۶bc	۲/۰c	۱۱۹b	۳۲۶h
	EH-86-12	دو مرحله برداشت	۱۴/۹۴a	۳/۴۷c	۶/۰a	۱۱۲bc	۸۱۳a
		یک مرحله برداشت	۱۴/۲۹ab	۴/۸۰ab	۲/۴c	۱۴۰ab	۵۲۵e
	EH-87-4	دو مرحله برداشت	۱۳/۶۴b	۳/۹۱bc	۵/۷a	۱۰۹c	۶۶۱c
		یک مرحله برداشت	۱۲/۱۱c	۴/۵۰ab	۲/۲c	۱۳۷ab	۴۵۹f
۲۰آذر	جو زهک	دو مرحله برداشت	۱۱/۷۱c	۴/۵۴ab	۵/۴ab	۱۱۸bc	۷۰۵bc
		یک مرحله برداشت	۱۱/۹۵c	۴/۵۸ab	۲/۱c	۱۲۸b	۴۴۲f
	جو لوت	دو مرحله برداشت	۱۱/۰۳cd	۴/۲۷b	۵/۰ab	۱۰۰c	۷۲۴b
		یک مرحله برداشت	۹/۷۲d	۴/۵۱ab	۲/۰c	۱۳۶a	۴۵۲fg
	EH-85-9	دو مرحله برداشت	۱۲/۰۰c	۲/۹۵cd	۴/۲b	۱۰۱c	۵۶۴de
		یک مرحله برداشت	۱۱/۶۳c	۴/۸۶a	۲/۱c	۱۱۷bc	۳۳۸h
	EH-86-12	دو مرحله برداشت	۱۵/۵۶a	۳/۸۹bc	۶/۲a	۱۱۵bc	۸۲۸a
		یک مرحله برداشت	۱۴/۳۶a	۴/۷۰ab	۲/۱c	۱۱۶bc	۴۶۷f
	EH-87-4	دو مرحله برداشت	۱۳/۱۲b	۴/۱۹b	۵/۲ab	۸۰d	۵۷۹d
		یک مرحله برداشت	۱۱/۲۰c	۴/۳۴ab	۶/۱a	۱۰۵c	۴۱۶fg
۲۰دی	جو زهک	دو مرحله برداشت	۱۲/۳۳c	۴/۹۶a	۳/۴bc	۱۳۰ab	۶۹۷bc
		یک مرحله برداشت	۱۲/۰۲c	۵/۲۹a	۴/۱b	۱۴۶a	۴۷۴ef
	جو لوت	دو مرحله برداشت	۱۲/۶۱bc	۳/۴۰c	۵/۰ab	۱۰۶c	۶۶۸c
		یک مرحله برداشت	۱۲/۴۳c	۴/۸۸a	۶/۱a	۱۲۱b	۵۳۰e
	EH-85-9	دو مرحله برداشت	۱۰/۸۰d	۲/۹۴cd	۴/۸ab	۱۱۱bc	۵۲۹e
		یک مرحله برداشت	۱۰/۶۴d	۳/۱۸c	۳/۱bc	۱۱۹b	۳۷۴g
	EH-86-12	دو مرحله برداشت	۱۴/۴۲a	۳/۹۲bc	۴/۲b	۱۱۲bc	۵۳۷e
		یک مرحله برداشت	۱۴/۴۸a	۳/۹۶b	۲/۱c	۱۲۶b	۶۲۱cd
	EH-87-4	دو مرحله برداشت	۱۰/۴۶d	۲/۴۸d	۴/۹ab	۱۰۵c	۶۰۳d
		یک مرحله برداشت	۸/۸۴e	۳/۵۱c	۲/۱c	۱۱۵b	۳۶۹gh
میزان LSD			۱/۵۵	۰/۴۸	۱/۹	۲۲/۱	۶۷/۷

جدول۳: مقایسه میانگین اثرات اثرات متقابل برخی صفات بررسی شده در پنج ژنوتیپ جو در سه تاریخ کاشت مختلف

		غلظت کلروفیل	سرعت فتوسنتز (میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه)	سرعت تعرق (میلی‌مول بر مترمربع بر ثانیه)
۲۰ آبان	دو مرحله برداشت	۴۱ab	۲۷a	۱۱۵ a
	یک مرحله برداشت	۴۸a	۳۰a	۱۲۱ a
۲۰آذر	دو مرحله برداشت	۲۵b	۲۰b	۱۰۴ b
	یک مرحله برداشت	۳۲ab	۲۳ab	۱۱۱ ab
۲۰دی	دو مرحله برداشت	۲۲b	۲۱ab	۱۰۶ ab
	یک مرحله برداشت	۳۱ab	۲۲ab	۱۱۰ ab
میزان LSD		۱۹/۳	۷/۳	۱۶/۱

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1400.13.50.3.0]

جدول۴: تجزیه واریانس برخی صفات بررسی شده در پنج ژنوتیپ جو در سه تاریخ کاشت مختلف

		میانگین مربعات	
منابع تغییرات	درجه آزادی	خاکستر	فیبر
تکرار	۲	۳/۲۶۷*	۱۲/۱۵۶
تاریخ کاشت	۲	۰/۲۰۰ ns	۱۶۴/۸۲۲**
خطا	۴	۰/۲۶۷	۵/۴۸۹
رقم	۴	۲/۶۹۰*	۱۰۰/۷۴۴**
تاریخ کاشت در رقم	۸	۱/۷۰۰ ns	۸۳/۷۹۴**
خطا	۲۴	۱/۰۱۷	۷/۸۷۸
ضریب تغییرات (درصد)	-	۴/۵۵	۹/۳۴

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد، ns: فاقد اختلاف آماری معنی‌دار.

جدول۵: نتایج مقایسه میانگین صفات فیبر خام و خاکستر در پنج ژنوتیپ جو در سه تاریخ کاشت مختلف

		محتوای فیبر خام (درصد)	محتوای خاکستر (درصد)
۲۰آبان	جو زهک	۴۱/۶۲ab	ab۱۰
	جو لوت	۴۴/۵۹a	b۹
	EH-85-9	۲۹/۳۹f	ab۱۰
	EH-86-12	۳۵/۸۷d	ab۱۰
	EH-87-4	۴۴/۲۵a	ab۱۱
۲۰آذر	جو زهک	۴۰/۰۱b	ab۱۱
	جو لوت	۴۲/۱۸ab	b۹
	EH-85-9	۲۹/۲۹f	ab۱۰
	EH-86-12	۲۹/۵۱f	b۹
	EH-87-4	۲۹/۰۶f	a۱۲
۲۰دی	جو زهک	۳۵/۰۸d	ab۱۰
	جو لوت	۲۸/۴۳g	ab۱۰
	EH-85-9	۳۴/۵۸de	ab۱۱
	EH-86-12	۳۳/۰۹e	ab۱۰
	EH-87-4	۳۳/۷۵de	ab۱۰
	میزان LSD	۲/۶۶	۳

جدول۶: نتایج همبستگی صفات مورد مطالعه

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
	عملکرد ماده خشک	شاخص سطح برگ	غلظت کلروفیل	هدایت روزنه ای	فتوسنتز	سرعت تعرق	محتوای پروتئین	فیبر	خاکستر
۲	۰/۳۵۱ ns								
۳	۰/۰۴۸ ns	-۰/۰۳۵ ns							
۴	۰/۱۳۲ ns	۰/۴۵۰*	۰/۴۹۲**						
۵	۰/۰۰۹ ns	۰/۰۲۱ ns	۰/۷۵۰**	۰/۴۳۴*					
۶	۰/۰۵۶ ns	۰/۱۳۲ ns	۰/۶۳۶**	۰/۴۵۷*	۰/۶۵۹**				
۷	۰/۷۶۹**	۰/۶۴۲**	-۰/۲۵۰ ns	-۰/۱۹۵ ns	-۰/۲۴۷ ns	-۰/۱۸۴ ns			
۸	۰/۰۷۸ ns	۰/۴۳۳*	۰/۵۶۶*	۰/۳۲۸ ns	۰/۴۸۲*	۰/۴۱۶*	۰/۱۹۵ ns		
۹	۰/۴۲۸*	۰/۱۹۷ ns	۰/۱۶۸ ns	۰/۳۹۵*	۰/۲۸۱ ns	۰/۲۴۷ ns	۰/۰۴۶ ns	۰/۱۵۶ ns	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد، ns فاقد اختلاف معنی‌دار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

نتیجه‌گیری

در این بررسی مشخص گردید که تیمارهای دو مرحله برداشت علوفه دارای عملکرد ماده خشک و پروتئین بیش‌تری بودند. کاشت به‌موقع، بر وزن خشک علوفه، عملکرد پروتئین و صفات فیزیولوژیک گیاه تأثیر مثبت گذاشت. بیش‌ترین عملکرد علوفه و عملکرد پروتئین و نیز کم‌ترین درصد فیبر به ژنوتیپ EH–86-12 تعلق داشت و در مقایسه با سایر ارقام از ارزش علوفه‌ای بالایی برخوردار بود. پژوهش حاضر نشان داد که در شرایط آب و هوایی خوزستان، تاخیر در تاریخ کاشت جو سبب افت عملکرد ماده خشک شده و تاریخ کاشت مناسب، ۲۰ آبان ماه می‌باشد و ژنوتیپ EH–86-12 به‌دلیل دارا بودن عملکرد دانه و علوفه بالاتر (بدون اختلاف آماری معنی‌دار با رقم زهک) و ثبات بهتر در شرایط گرمای ناشی از تاخیر در تاریخ کاشت از اهمیت خاصی برخوردار است و از سوی دیگر برداشت علوفه در این ژنوتیپ، تاثیر زیادی برعملکرد دانه نداشته لذا به‌نظر می‌رسد ژنوتیپ یاد شده می‌تواند به‌عنوان ژنوتیپ مناسب جهت تولید علوفه و دانه در منطقه اهواز و مناطق مشابه در شرایط کشت تاخیری در نظر گرفته شود و نیز با داشتن پتانسیل تولید دومنظوره در اولویت کشت و توسعه و یا فعالیت‌های تحقیقاتی بیش‌تر قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نویسندگان از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به‌خاطر تأمین هزینه‌های مورد نیاز این طرح در قالب قرارداد پژوهانه به شماره SCU.AA98.139 تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

ابرناک، س.، زارعی، ل. و چقامیرزا، ک. ۱۳۹۶. ارزیابی برخی صفات مهم زراعی و فیزیولوژیک در ارقام جو در شرایط دیم. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹ (۳۶): ۶۳-۴۱.

اسداله‌زاده، ر.، حاتمی، ع. و نادری، ا . ۱۳۹۸. اثر تنش گرما و محدودیت آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۱ (۴۳): ۱۳۸-۱۱۹.

خواجه‌پور، م.ر. ۱۳۸۷. اصول زراعت (ویرایش چهارم). انتشارات جهاد دانشگاهی. دانشگاه تکنولوژی اصفهان. ۶۵۴ ص.

داداش‌زاده، س. و سیدشریفی، ر.۱۳۹۶. برهمکنش قطع آبیاری، کودهای زیستی و محلولپاشی آهن بر عملکرد و برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی جو (*Hordeum vulgare* L.). نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹ (۳۶): ۲۵-۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

فتحی، ق.، اسماعیل‌پور، ب. و جلیل‌وند، پ. ۱۳۹۱. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی. اصول و کاربرد (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۷۹ ص.

مشتطی، ع.، عالمی سعید، خ.، سیادت، س.ع.، بخشنده، ع. و جلال کمالی، م. ۱۳۹۸. اثر تنش گرمای آخر فصل بر عملکرد گندم نان بهاره در اهواز. مجله پژوهش‌های زراعی. ۳ (۴): ۱۹۵-۲۰۳.

مهدویان، ک. ۱۳۹۶. اثر غلظت‌های متفاوت سالیسیلیک‌اسید بر تحمل شوری گیاهچه جو (*Hordeum vulgare* L.). نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹ (۳۶): ۱۲۱-۱۳۶.

نریمانی، ح.، سیدشریفی، ر. و آقایی، ف. ۱۳۹۹. اثر متانول بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، برخی اسمولیت-های سازگار و صفات بیوشیمیایی گندم تحت شرایط قطع آبیاری. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۲ (۴۷): ۹۹-۱۱۴.

نواب‌پور، س.، لطیفی، ن.، حسینی، ح. و کاظمی، گ. ۱۳۹۰. ارزیابی عملکرد دانه با توجه به تغییرات اجزای عملکرد و شاخص‌های رشد در گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۳): ۱۵۷-۱۷۳.

Al-Shahib, W. and Marshall, R. 2003. The fruit of the Date Palm: its possible use as the best food for the future. International journal of food science and nutrition. 54(4): 247-259.

Assefa, G. and Ledin, I. 2001. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. Animal Feed Sciences and Technology. 92: 95–111.

Ayeneh, A., Van-Ginkel, M., Reynolds, M. P. and Ammar, K. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. Field Crops Research. 79: 173-184.

Bahar, B., Yildirim, M. and Yucel, C. 2011. Heat and drought resistance criteria in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.): Morpho-physiological parameters for heat tolerance. Scientific Research and Essays. 6: 2212-2220.

Barnabas, B., Jager, K. and Feher, A. 2008. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. Plant Cell Environment. 31: 11–38.

Bremner, J. and Mulvaney, C. 1982. Nitrogen total. Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 595-624.

Camejo, D., Rodrıguez, M. A., Moralesb, J. M. D., Amicoa, A., Torrecillas, P. and Alarcon, J. J. 2005. High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. Journal of Plant Physiology. 162: 281–289.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

Dadkhah, A. R. and Moghtader, H. 2007. Growth and gas exchange response of sugar beet cultivars grown under salt stress. Energy from the sun: 14th International Congress on photosynthesis, 2007 July 22-27. Chapter eight, pp: 1431-1434.

Davood-Sharifi, S., Shariatmadari, F. and Yaghobfar, A. 2012. Effects of inclusion of hull-less barley and enzyme supplementation of broiler diets on growth performance, nutrient digestion and dietary metabolisable energy content. Journal of Central European Agriculture. 13(1): 37-52.

Farooq, M., Bramley, H., Palta, J.A. and Siddique, K.H.M. 2011. Heat stress in wheat during reproductive and grain-filling phases. Critical Reviews in Plant Sciences. 30: 1-17.

Fateh, H., Siosemardeh, A., Karimpoor, M. and Sharafi, A. 2012. Effect of drought stress on photosynthesis and physiological characteristics of barley. International Journal of Food and Nutritional Sciences. 1: 33-41.

Ferrise, R., Triossi, A. and Stratonovitch, P. 2010. Sowing date and nitrogen fertilisation effects on dry matter and nitrogen dynamics for durum wheat: An experimental and simulation study. Field Crops Research. 117: 245-257.

Hamidou, F., Halilou, O. and Vadez, V. 2013. Assessment of groundnut under combined heat and drought stress. Journal of Agronomy and Crop Science. 199(1): 1-11.

Jam, B. J., Shekari, F. A. R. I. D., Azimi, M. R. and Zangani, E. S. M. 2012. Effect of priming by salicylic acid on germination and seedling growth of safflower seeds under $CaCl_2$ stress. International Journal of Agricultural Research. 2: 1097-1105.

Jamil, M., Shafiqand, R. and Rha, E. S. 2007. Salinity effect on plant growth, PSII photochemistry and chlorophyll content in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea capitata* L.). Pakistan Journal of Botany. 39 (3): 753-760.

ISO. 1981. Agricultural food products: determination of crude fibregeneral method (Weende, ISO 1998). International Organization for Standardization.Geneve.

Koc, F. and Coskuntuna, L. 2003. The comparison of the two different methods on the determination of organic acids in silage fodders. Journal of Animal Production. 44 (2): 37-47.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. and Morgan, C. A. 1995. Animal Nutrition. 5th ed. Longman Scientific and Technical, New York.

Miranzadeh, H., Emam, Y., Sayyed, H. and Zare, S. 2011. Productivity and Radiation Use Efficiency of four dryland wheat cultivars under different levels of nitrogen and chlormequat chloride. Journal of Agronomy Science Technology. 13: 339-351.

Miron, J., Zuckerman, E., Adin, G., Nikbachat, M., Yosef, E., Zenou, A., Weinberg, Z. G., Solomon, R. and Ben-Ghedalia, D. 2007. Comparison of two forage sorghum varieties with corn and the effect of feeding their silages on eating behavior and lactation performance of dairy cows. Animal Feed Sciences and Technology. 139: 23–39.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

Modarresi, M., Mohammadi, V., Zali, A. and Mardi, M. 2010. Response of wheat yield and yield related traits to high temperature. Cereal Research Communications. 38: 23–31.

Parida, A. K. and Das, A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Cotoxicology and Environmental Safety. 60: 324-349.

Rahman, M.A., Chikushi, J., Yoshida, S. and Karim AJMS. 2009. Growth and yield components of wheat genotypes exposed to high temperature stress under control environment. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 34: 361-372.

Sarvade, S., Mishra, H.S., Kaushal, R., Chaturvedi, S., Tewari, S. and Jadhav, T.A. 2014. Performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) crop under different spacings of trees and fertility levels. African Journal of Agricultural Research. 9: 866-873.

Singh, K. H., Sharma, S. N. and Sharma, Y. 2011. Effect of high temperature on yield attributing traits in bread wheat. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 36 (3): 415-426.

Smith, W. C. 1995. Barley. In: Crop Production, Evolution, History and Technology. Journal of Wiley (New York): 174-291.

Tabatabaei, M. 2013. The effect of snowing and seed density on agronomic traits, seed yield and harvest index of barely cultivars in Yazd region. Seed and plant production journal. 2-29(4): 523-538.

Xi-haun, L., Wen-suo, C., Cai-ying Bao, L. and Zhi-ying, M. 2008. Relations between sowing date, seeding density and grain yield of two introduced malting barley varieties. Journal of Agricultural University of Hebei. 31: 6-11.

Yong-Zhan, M., Mackown, Ch. T. and Van Sonford, D. A. 1999. Differential effects of partial spikelet removal and defoliation on kernel growth and assimilate partitioning among wheat cultivars. Field Crops Research. 47: 201-209

Zhang, H., Turner, N. C. and Poole, M. L. 2010. Sourcesink balance and manipulating sink-source relations of wheat indicate that the yield potential of wheat is sinklimited in high-rainfall zones. Crop and Pasture Science. 61: 852-861.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]

Investigation of dual-purpose production potential of some hull- less barley genotypes in different planting dates

M. Abbasi Bideli[1], H. Roshanfekr[2]*, M. Nabipour[3] and M. Meskarbashi[4]

1) Phd. Student of Department of Production Engineering and Plant Genetics, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
2) Associate Proffesor of Department of Production Engineering and Plant Genetics, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
3&4) Proffessor of Department of Production Engineering and Plant Genetics, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
*Corresponding author: h.roshanfekr@scu.ac.ir

This article is taken from a doctoral dissertation.

Received date: 2020.12.23 **Accepted date: 2021.04.17**

Abstract

One of the solutions to provide part of the forage required by livestock is the dual-purpose use of cereals including hull- less barley genotypes and the reaction of known cultivars in different crops dates. The present experiment in the form of a randomized complete blocks statistical design was performed as a split factorial with three replications in the cropping year of 2018-2019 in the research farm of the Faculty of Agriculture of Shahid Chamran University of Ahvaz. Three planting dates November 11, December 11 and 20 January in the main plots and random combinations of hull- less barley genotypes EH-85-9, EH-87-4, EH-86-12 and Loot and normal barley cultivars (Zahak cultivar) and two forage harvesting behaviors in stage 31 zadox and non-forage harvesting were compared in subplots. The results showed that with delay in planting, total dry matter yield (14 percent), protein yield (14 percent), leaf area index (38 percent),) and photosynthesis rate (21 percent) decreased. The highest forage yield (15976 kilogram per hectare), protein yield (726 15976 kilogram per hectare) and the lowest percentage of fiber (31 percent) belonged to EH-86-12 genotype. The highest rate of photosynthesis (25 micromolar per square meter per second) and the lowest rate of transpiration rate (2.8 percent) belonged to Loot cultivar. The highest grain yield (5400 kilogram per hectare) and forage yield (13016 kilogram per hectare) belonged to the planting date of November 11 and EH-86-12 genotype due to higher forage yield and better stability (2 percent reduction) in heat conditions due to delay in planting date and also the possibility of harvesting forage in the vegetative stage with minimal negative impact on grain yield, as a suitable genotype for forage and grain production in Ahvaz and similar areas can be a priority in cultivation, development and more research activities.

Keywords: Protein, Forage, Grain yield, Fiber and Stomatal conductance.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-06-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1400.13.50.3.0]